

# La historia del Planeta está escrita en la roca

Ma. Cecilia Cicerchia | Maestra de Educación Inicial.

En San Miguel de Tucumán, Argentina, en el marco del IV Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología: “Aprender y Enseñar en los Tiempos del Bicentenario: Situación actual y perspectivas de futuro de la Educación en Ciencias Biológicas”, se propuso un taller de carácter interdisciplinario en el Observatorio Astronómico Ampimpa.

La propuesta didáctica estuvo dirigida por el ingeniero Alberto Mansilla y se realizó a 150 km de San Miguel de Tucumán, en el Valle de Santa María, cadena montañosa del Aconquija, a 2560 m sobre el nivel del mar.

El paisaje montañoso de Tucumán se caracteriza por cambios en el nivel del relieve, podemos observar grandes elevaciones pero también valles estrechos y profundos, donde se concentra la mayor parte de la población.



Los cortes realizados al construir carreteras y caminos nos permiten ver el pasaje de millones de años. Las diferentes franjas que componen la elevación dan cuenta de los procesos de formación del suelo en el transcurrir de 3 millones de años, con rocas de hasta 570 millones de años.

Es difícil imaginar que en estos lugares, donde hoy se ven montañas de hasta 4437 metros sobre el nivel del mar, había un llano con roca sedimentaria de fondo marino, y es aún más sorprendente la hipótesis de que podrían desaparecer del paisaje tucumano a consecuencia de la erosión.

Por otra parte, pensar en el desfase de tiempo que existe entre la montaña y sus componentes, es una buena oportunidad para apreciar la dinámica de la corteza, los procesos geológicos que ocurren en el interior de la Tierra, la transferencia de energía que determina movimientos continuos y los cambios no lineales que experimenta el suelo.

Si tenemos en cuenta que nuestro Planeta tiene entre 4500 y 4600 millones de años, que se formó por concentración de materiales unidos por el calor, centro radioactivo en el que luchan 2 tipos de fuerzas contrapuestas (la endógena, formando el relieve, y las exógenas, que destruyen el relieve a razón de 1 cm cada 200 años), podemos valorar la generosidad del suelo tucumano que a solo 10 cm de la superficie que pisamos, da evidencias de los depósitos de minerales que se formaron.

La inquietud de compartir la experiencia se fundamenta en dos motivos; en primer lugar, por la afirmación con la que el ingeniero inicia la jornada: “la historia del Planeta está escrita en la roca” y, en segundo lugar, por la posibilidad de abordar un marco explicativo, utilizando la observación directa para analizar algunas evidencias de los cambios que sufrió el suelo.

El taller se desarrolló en diferentes ámbitos.

### En San Miguel

Comenzó en San Miguel, con un rico intercambio pedagógico y didáctico. Las principales ideas planteadas fueron:

- ▶ El acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del Derecho a la Educación que tienen todos los hombres y mujeres.
  - ▶ La enseñanza científica en el sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades es un requisito previo fundamental de la democracia y el desarrollo sostenible.
- «...estamos siendo testigos de un lento pero inexorable reemplazo de una enseñanza de la ciencia para formar científicos, por otra que busca integrar ciudadanos conscientes de su realidad científica y tecnológica para que sean dueños de su propio futuro» (Kuhn, 1998).
- ▶ Debe producirse una revolución en la enseñanza científica, basada en una comprensión profunda de su importancia y utilidad para la sociedad, ya que debe tener como objetivo la solución de problemas humanos como el hambre, la enfermedad, la pobreza o la contaminación.

También se analizaron diferentes problemas que los docentes enfrentamos al enseñar ciencias y sus posibles causas, entre ellos:

- ▶ Reducir la enseñanza a que aprendan conocimientos científicos.
- ▶ Enseñar en función del siguiente nivel educativo.
- ▶ Presentar una ciencia sin conexión con los problemas reales.
- ▶ Subvalorar sus impactos sociales, históricos, culturales, económicos y ecológicos.

Y por último, nuestra responsabilidad docente es conocer la estructura epistemológica de la disciplina, sus líneas principales, hacia dónde avanza. Estar ubicado en su contexto para poder valorar y analizar la información.

### Camino a Ampimpa

Al subir al ómnibus nos entregaron mapas satelitales, planillas y fotos. En los mapas debíamos señalar el recorrido que íbamos realizando; en las planillas, marcar la latitud, longitud y altitud, orientadas por un GPS; las fotos quedaron en suspenso.

Fuimos parando en diferentes lugares para observar las interrelaciones entre animales y vegetales; la vegetación y la altura; los animales y la reproducción de algunos árboles (región de las Yungas); la vegetación y los indicadores de la contaminación ambiental (observación de hongos); las rocas, la altura, las corrientes de agua y el deshielo...



## En Ampimpa

Al llegar al observatorio nos propusieron 3 tareas a realizar:

1. Graficar los datos que habíamos tomado, usando la computadora.
2. Ubicar en los mapas, las fotos que nos habían entregado al salir, justificando su ubicación.
3. Observar el cielo nocturno (lamentablemente la noche estaba nublada y no se pudo realizar).

El día siguiente lo comenzamos con una caminata por los alrededores del observatorio con la finalidad de observar, recolectar y clasificar rocas; la consigna para la tarea fue: *“recojan las piedras que les parezcan significativas”*. Frente a la propuesta había que decidir: ¿cuáles recoger?, ¿qué criterios usar? Espontáneamente nos fuimos agrupando alrededor de compañeras que parecían saber qué buscar y que, con muchísima generosidad, compartían sus saberes explicando por qué la elección de los elementos que recolectaban, justificando la selección por la textura, el color y la forma de la roca, características que “cuentan cosas”...



La diferenciación quedó clara una vez que justificó el agrupamiento. Nos recordó que las rocas metamórficas son las que se forman a partir de otras rocas mediante un proceso llamado metamorfismo. El metamorfismo nunca implica la fusión de la roca madre y se da indistintamente en rocas sedimentarias u otras rocas metamórficas, cuando estas quedan sometidas a altas presiones y temperaturas, o a un fluido activo que provoca cambios en la composición de la roca, aportándole nuevas sustancias.

Para una primera identificación podemos buscar alteraciones, aplastamientos, alineaciones.



De todas las muestras recogidas, el tallerista seleccionó algunas que ubicó en un muro de piedra y agrupó en:

- rocas metamórficas que se incluyen en una ígnea;
- rocas ígneas, magmáticas, las primeras en formarse cuando se enfrió la Tierra;
- rocas ígneas volcánicas.



Las ígneas se forman cuando el magma se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente bajo la superficie, se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas, mientras que son extrusivas o volcánicas cuando se enfrían rápidamente sobre la superficie.

Las primeras pueden ser identificadas generalmente a simple vista por sus cristales, son densas, sin huecos; es el caso de nuestro granito. Las segundas suelen ser esponjosas.



Lo más sorprendente de la caminata se vivió cuando cada tipo de roca se vio en las franjas que forman el relieve, las incrustadas son las ideales para el estudio del suelo por no presentar fracturas frescas que desvirtúan procesos de la historia anterior, cada uno de sus elementos da cuenta de los distintos momentos, cada forma, ubicación, inclinación, proporciona una evidencia de las modificaciones geológicas a lo largo del tiempo.



Las chatas son las que tienen menos desgaste, las más jóvenes, pertenecen al lugar.



Las redondeadas son las que vienen de lejos, deben su forma al desgaste producido en el recorrido de largas distancias, datan del período cuaternario (rocas metamórficas de 570 millones de años) y terciario (volcánicas que quedaron atrapadas por movimiento).



La franja inclinada que se observa en la foto es roca sedimentaria, inclinada por la acción de fuerzas sísmicas, las mismas que crean las montañas andinas, límite entre lo que fue el mar y la franja costera.



La franja señalada está formada por rocas sedimentarias de fondo marino, datan de 3 millones de años. Mientras Mansilla explicaba, todo lo que decía era claro y en el momento no se presentaban dudas. Su afirmación inicial: “las piedras tienen escrita la historia de la Tierra” tomaba más significado que nunca y obligaba a tomar cuenta de lo mucho que hay para aprender y cómo adaptar ese conocimiento para responder a una interrogante como: ¿cuál será el origen del Cerro de Montevideo?

Finalizada esta etapa no demoró en llegar la siguiente actividad, nos esperaba la subida a la montaña por un sendero que tenía una guía de imágenes vinculando a la evolución de la Tierra con respecto a la aparición de la humanidad.



Lo más interesante de este último recorrido es la distribución de la información, la distancia entre los carteles combinada con la altura del terreno permitieron vivenciar, con el cansancio y el sofoco, el transcurrir del tiempo entre los diferentes momentos de la Historia, lo que le llevó mayor y menor esfuerzo entre un período y otro.

Compartimos una secuencia de imágenes para que, de alguna manera, podamos transmitir lo que vivimos en esa caminata ladera arriba.





La experiencia deja rondando un sinfín de reflexiones con la sensación de muchas cosas por hilvanar.

Se llega a Ampimpa bajo el asombro de la altura, deslumbran las montañas que parecen inamovibles, se busca “leer” rocas para entender los posibles cambios en el relieve. Estando allí, uno se convence de que nuestro planeta fue y será diferente, debido a procesos lentos, graduales, continuos y esporádicos muy intensos; se aprende que las rocas nos dicen en qué condiciones se formaron, siempre que identifiquemos los materiales que las originaron; explican mediante el análisis de sus estructuras, cómo cambian y por qué, con qué vida se relacionaron, ya sea por su antigüedad o por los fósiles que encierran.

Como desafío queda planteado utilizar en el aula, algunos de los procedimientos que emplean los geólogos (observación y clasificación) con los materiales que encontramos en nuestro entorno, comenzar a preguntar qué tipo de roca es esta, de dónde viene, cómo llegó. Reflexionar sobre los principios que pueden darnos explicaciones: la horizontalidad de los estratos y su superposición, la sucesión de acontecimientos y el actualismo. 