

Fundamentos en Humanidades
Universidad Nacional de San Luis – Argentina
Año XIII – Número II (26/2012) 285/297 pp.

Paseos geológicos urbanos

Urban geological tours

Héctor L. Lacreu¹
lacreu@unsl.edu.ar

Graciela del R. Sosa¹

Noemí N. Casali¹

Amancay N. Martínez¹

Matías Merlo²

Andrea Díaz Mayo²

Facundo Gómez²

Neda Belpoliti²

Rogelio Martínez²

Resumen

Se presenta una propuesta de divulgación científica destinada principalmente a personas adultas, orientada a promover la reflexión sobre la importancia y las consecuencias del empleo de rocas en la ciudad. La propuesta de un Paseo Geológico Urbano (PaGU) será promocionada bajo la consigna Historias de Piedras y prevé tres fases de trabajo que se espera desarrollar en 3 horas. La primera fase incluye una charla de nociones básicas sobre rocas y formulación de hipótesis sobre cuáles de ellas podrían encontrarse en la ciudad. La segunda fase consiste en la realización del PaGU, de acuerdo a un itinerario prefijado cuyos objetivos son: a) contrastar las hipótesis, b) reconocer la distribución y variedad de rocas en la ciudad. La tercera fase consistirá en la realización de un balance y una evaluación del paseo. Además, se promoverá la reflexión acerca de la metodología de trabajo utilizada y de la responsabilidad social de los productores y usuarios de rocas.

¹ Docentes del Dpto. de Geología de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina

² Alumnos-becarios del Dpto. de Geología de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina

Abstract

We present a science popularization proposal called Geological Urban Tour (GUT) designed mainly for adults and intended to promoting reflection on the importance and implications of the use of rocks in a city. The GUT will be promoted under the name Stories of Stones, and includes three phases to be developed in 3 hours. The first phase includes a discussion of basic concepts about rocks and leads to the proposal of hypotheses about which rocks could be found in the city. The second phase consists of the GUT itself, following a route designed so that the participants can: a) test the hypotheses, and b) recognize the distribution and variety of rocks in the city. The third phase consists of the completion of an assessment sheet by means of which participants can evaluate their experience. In addition, the GUT will promote reflection on the methodology applied and the social responsibility of producers and users of rocks.

Palabras clave

Geología, Divulgación, Rocas, Ciudad, Responsabilidad Social

Keywords

Geology, Popularization, Rocks, City, Social responsibility

Introducción

El conocimiento de los recursos naturales no renovables y la conservación del ambiente son dos aspectos que requieren del conocimiento de las características geológicas de cualquier territorio, en nuestro caso, la provincia de San Luis. Dichas características son variadas y complejas, y las predicciones sobre la evolución de un territorio requieren la interpretación de la historia geológica de la región a través de las evidencias que sólo pueden encontrarse en las rocas presentes y en el tipo de relaciones que tienen entre sí.

A ello debe agregarse que los nuevos contenidos de Geociencias, incorporados en la Educación Primaria y Secundaria en la década de los '90, no fueron acompañados por una adecuada capacitación de los docentes y sus contenidos ni siquiera han sido incorporados en la formación inicial de profesores. Coincidiendo con Calvo (2006a) se considera que "la divulgación de la ciencia es una aportación al mejoramiento de la calidad de vida y un medio de poner a la disposición de muchos tanto el

goce de conocer, como los sistemas de aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y mejor utilización de los progresos de CyT". Los dos aspectos antes mencionados (recursos y ambiente) debieran formar parte de las ocupaciones y pre-ocupaciones ciudadanas y lo son, pero con un grado de superficialidad propio del analfabetismo geocientífico de nuestra sociedad, producto del déficit en la enseñanza de las ciencias naturales en los niveles preuniversitarios (Lacreu, 2012; Sellés-Martínez, 2013).

El presente trabajo involucra a una actividad de Paseos Geológicos Urbanos (PaGU) orientada a la divulgación sobre la importancia de las rocas en la ciudad pero también puede vincularse con múltiples temáticas relacionadas con la presencia y uso de recursos tales como agua, suelo, rocas y minerales, productos y subproductos industrializados como el vidrio, metales, plásticos, etc., dentro del marco del Centro de Recursos Geodidácticos (CeRGeo) de la Universidad Nacional de San Luis, en el cual se fomentan actividades de divulgación. Esta contribución refiere a un PaGU que alude a las "Historias de Piedras" (Lacreu, 2006), y esta denominación intenta desafiar la curiosidad y abrir diversas interpretaciones. En efecto, ellas pueden referirse a las historias que el hombre puede relatar sobre el uso de las rocas en diferentes lugares y épocas de la humanidad, la historia de los cambios en los modos de extracción, preparación y transformación para uso industrial. Sin embargo, en nuestro caso se refiere a la historia acerca del origen y los cambios ocurridos en una roca. Uno de los objetivos del PaGU es promover la idea que las rocas tienen memoria de su historia, y esta ha quedado impresa en sus rasgos macro y microscópicos. Dicha historia sólo es compartida con quienes puedan comprender el lenguaje de las rocas. Al respecto cabe citar un ilustrativo fragmento de la película "Un Lugar en el Mundo" dirigida por Adolfo Aristarain en 1992, donde un geólogo (José Sacristán) ofrece una emotiva clase a los alumnos de una escuela rural.

Antecedentes

La mayoría de los antecedentes, conocidos sobre este tipo de actividades se refieren a los trabajos de campo en diferentes niveles de la educación formal. Sin embargo, la presente propuesta de PaGU, se ofrece como una actividad de divulgación científica, al considerar que es obligación de científicos y escritores, "transmitir al público un mensaje de la utilidad de la ciencia al servicio del hombre" (Calvo 2006a).

Esta estrategia de divulgación se fundamenta en la idea que, en las ciudades existen los denominados georrecurso culturales, concepto

utilizado para aludir a materiales y/o procesos geológicos que constituyen recursos para la producción y divulgación del conocimiento (Parra Cachada et al., 2012).

Las actividades de reconocimiento y descripción de dichos georrecursos, genéricamente se denominaron Geología Urbana y se desarrollaron con vistas a la formación de los profesores, para que éstos a su vez pudiesen hacerlo con sus alumnos.

Dichas propuestas comenzaron a desarrollarse en la década de los años 80 en España, durante los primeros Simposios sobre Enseñanza de la Geología con los aportes de Anguita et al. (1982) y San Miguel (1983) y García Cruz (1984) quienes propusieron trabajos de campo en las ciudades. Uno de los trabajos pioneros sobre los fundamentos y reflexiones científicas, didácticas, y metodológicas de esta actividad fue propuesto por Bach et al. (1986) y constituye una referencia permanente en numerosos trabajos, incluyendo el presente. Posteriormente, hubo numerosas propuestas innovadoras que pueden ser consultadas en diversos trabajos tales como: Carrillo Vigil (1993), Bidarte et al. (1994); Lacreu (2003 y 2006) y Sellés Martínez (2006), donde se incluye una extensa bibliografía sobre la Geología Urbana.

Geoturismo (Batista et al. 2011) y Geodiversidad son nuevas propuestas de divulgación, aunque estas últimas aluden a temáticas que pueden exceder el ámbito urbano y por un lado pueden circunscribirse al ámbito de la geología (Durán Valsero, 2010) o bien, incluir otros aspectos, culturales, sociales, edilicios propios del ámbito de las Ciencias Sociales (Manosso et al., 2012, López, 2005).

Fundamentos de la propuesta

La propuesta de esta contribución se orienta a un público de personas adultas con una finalidad de divulgación científica, es decir que sus actividades “se encuentran fuera de la enseñanza académica reglada. La divulgación nace, en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía”. (Calvo, 2006b)

En efecto, no se prevé la asistencia de un público con un conocimiento previo homogéneo ni se exigen prerrequisitos en ese sentido y en segundo lugar se prevén actividades para un tiempo limitado (3 hs) que impiden un desarrollo del tema en profundidad. Por otra parte, se asume que los temas serán presentados superficialmente con la convicción que, de este

modo, será posible promover la reflexión sobre los materiales utilizados en las ciudades. Además, se espera sensibilizar a los participantes sobre algunos aspectos ambientales derivados del uso de las rocas por parte de la sociedad y estimular la profundización del conocimiento acerca de la procedencia y origen de dichas rocas.

La idea fuerza es que la geología constituye una herramienta para conocer las historias que “encierran” las rocas, otorgando así un sentido que, de otro modo, quedará circunscripto a la mera y aburrida clasificación de rocas. Se considera que se trata de una finalidad poco habitual sobre el reconocimiento e interpretación de las rocas, y que es complementaria al de su valoración funcional.

Las actividades se fundamentan en una metodología hipotética deductiva que se inicia con una charla donde se ofrece información pertinente (teoría) sobre cuya base se formularán preguntas (problemas) a fin de que los participantes ofrezcan posibles respuestas (hipótesis) y reflexionen sobre los modos de verificarlas. De esta manera se promoverá el diseño de un trabajo de campo que incluirá métodos y técnicas de observación y registro de datos así como sus interpretaciones, en el marco de las teorías presentadas en el comienzo de la actividad, y con la ayuda de estudiantes e instrumentos pertinentes (guías, formularios, lupas, etc.).

Sobre la base de lo expuesto se puede percibir que los PaGU se enmarcan en el denominado pensamiento de tercer orden (Irwin, 2008:207), por cuanto incluyen acciones que promueven la reflexión crítica de los participantes y una práctica reflexiva e informada sobre las relaciones entre la tecnología, las prioridades institucionales y aquellas concepciones más amplias de bienestar social y justicia. Además, dicho pensamiento de tercer orden “nos invita a considerar lo que está en juego en las decisiones de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología, y para construir sobre la idea de que las diferentes formas de conocimiento y la comprensión, son una fuente importante para el cambio, en lugar de un obstáculo o una carga”

Por otra parte, los PaGU, se inscriben en el tercer modelo de comunicación pública de la ciencia (Dikinson, 2001 en Vara, 2007:48-49) denominado el □ modelo de dar poder □ o de empoderamiento. En efecto, por un lado se prevé que los ciudadanos utilicen información científica que se les ofrece para comprender el modo de construcción de conocimientos sobre el origen, distribución y extracción de las rocas utilizadas en la ciudad. Por otro lado, se promueve la reflexión y el análisis crítico sobre el uso de rocas en la ciudad, valorando y discutiendo las “descripciones de aquellos que son formalmente responsables de tomar estas decisiones”.

Objetivos del proyecto

- Interpretar la historia de formación de las rocas a partir de sus rasgos de identidad (color, estructura, textura, etc.).
- Comprender la relación entre la Tectónica de Placas y la formación y deformación de las rocas.
- Identificar las principales rocas de la ciudad, sus funciones y estado de conservación.
- Reflexionar sobre la responsabilidad social de productores y consumidores de rocas y las implicancias ambientales de la minería de las rocas de aplicación.

Diseño de la actividad

El PaGU: Historias de Piedras, fue concebido como una continuación de un Proyecto de Extensión de igual denominación que tuvo lugar en 2005-7 (Lacreu, 2006) y en esta ocasión, se constituyó un equipo integrado por un mayor número de docentes y alumnos del Dpto. de Geología de la UNSL. Durante las primeras reuniones, el equipo acordó la necesidad de elaborar un "Itinerario Monotemático con guión escrito" (Bach et al. 1986). A tal efecto se realizaron las siguientes tareas:

- a) Delimitar un sector de la ciudad para efectuar un reconocimiento de las rocas presentes. Se optó por un sector céntrico, de pocas manzanas a fin de utilizarlo como prueba piloto.
- b) Efectuar el reconocimiento de campo y completar una ficha en la cual se consignaron diversos datos.
- c) Seleccionar los registros más interesantes y, conforme a su ubicación planificar un posible recorrido.
- d) Realizar un recorrido previo a fin de ajustar las actividades y las consignas que serían propuestas a los interesados.
- e) Elegir una denominación seductora para motivar la atención de las personas.

Objetivos del PaGU: Historias de Piedras

- Se espera que al finalizar la actividad, los participantes hayan podido:
- Interpretar la historia de formación de las rocas a partir de sus rasgos de identidad (color, estructura, textura, etc.).

fundamentos en humanidades

- Comprender la relación entre la Tectónica de Placas y la formación y deformación de las rocas.
- Identificar las principales rocas de la ciudad, sus funciones y estado de conservación.
- Reflexionar sobre la responsabilidad social de productores y consumidores de rocas y las implicancias ambientales de la minería de las rocas de aplicación.

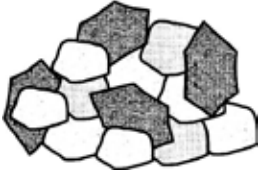


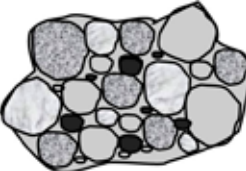
Metodología

Los PaGU tendrán una duración de aproximadamente 3 hs durante las cuales se realizarán un conjunto de actividades que pueden agruparse en tres fases (antes, durante y después) de los PaGU. Se prevé trabajar con un grupo de 20-25 personas los que en forma conjunta participarán de la primera y última fase, sin embargo, en el trabajo de campo se dividirá el grupo en dos, y cada uno será acompañado por un estudiante-guía. Los itinerarios podrán incluir entre 3 y 4 cuadras y serán diferentes para cada grupo. No obstante se prevé que ambos grupos, en distintos momentos visiten el mismo sitio para que en la tercera fase sea posible comparar y eventualmente discutir los resultados de cada grupo.

FASE I (+ 40 minutos) Realización de un diagnóstico de ideas previas (ver Anexo I) y de una charla introductoria sobre el origen, localización y edades relativas de las rocas (tiempo geológico) en el marco de la Tectónica de Placas. Caracterización de los rasgos de identidad que permiten reconocer, clasificar e interpretar las condiciones y ambientes de formación de los principales tipos de rocas. Los ejes centrales de la disertación aluden especialmente a los ambientes tectónicos subductivos (donde las placas oceánicas se introducen bajo las continentales) en donde es posible apreciar con más claridad el denominado Ciclo de las Rocas. Por otra parte, se destacará que los rasgos de identidad aluden a las estructuras, texturas y colores que presentan las rocas, a través de los cuales se puede reconocer el ambiente de formación de cada una (profundidad, temperatura, agentes, etc.). En efecto, será posible comprender los motivos por los cuales las rocas ígneas plutónicas poseen una textura formada por minerales grandes (5-30 mm) encastrados (Fig 1), las rocas ígneas volcánicas poseen una pasta en la que se distinguen cristales muy pequeños (1-5 mm) de formas geométricas (Fig 2), las rocas metamórficas generalmente poseen abundante mica, de diversos

tamaños, dispuestas en forma paralela, formando una estructura en hojas (hojaldre) o en bandas (Fig 3).

Finalmente, se podrá comprender que la mayoría de las rocas sedimentarias, están compuestas de otras rocas y su textura se parece a un conjunto de piedritas amontonadas (Fig 4), las que pueden tener una enorme variedad de tamaños, formas y colores, dependiendo de los agentes (viento, agua, hielo) que las hayan transportado y de los ambientes (ríos, lagos, playas, desiertos, etc.) en los que se hayan acumulado. Por otra parte, se distribuirá una guía de campo para facilitar el trabajo de campo y promover el reconocimiento de los eventos ocurridos desde que las rocas se formaron hasta el momento en que los participantes las descubren en la ciudad.

	
<p>Fig 1:R. Plutónicas</p>	<p>Fig 2:R. Volcánicas</p>
	
<p>Fig 3:R. Metamórficas</p>	<p>Fig 4: R. Sedimentarias</p>

FASE II (+ 100 minutos) Los participantes serán invitados a distribuirse a lo largo de una cuadra durante aproximadamente 15 minutos. Durante ese período se espera que, de modo autónomo, reconozcan las rocas y registren tanto su ubicación como sus características, ayudándose con la guía de observaciones y las fichas pertinentes (ver Anexo II). Transcurrido dicho lapso, el/la guía verificará los registros, efectuará las aclaraciones

necesarias y complementará, según el caso, las interpretaciones posibles de obtener de las principales rocas de cada cuadra. Se promoverá una metodología por aproximaciones sucesivas al objeto de estudio (la roca), es decir, se promoverá una primera visualización del conjunto de materiales (lejos), luego un acercamiento para observar más detalles de cada roca y finalmente una visión microscópica mediante el uso de un lupa 10x. La metodología requiere la realización de dibujos en cada escala como una forma diferente de expresar las ideas, de modo sintético y diferente al de una fotografía. Durante esta etapa, además de las actividades propiamente dichas se propondrán reflexiones sobre las mismas y su relación con la metodología científica en el sentido de destacar, por un lado, que las observaciones e interpretaciones están condicionadas por los conocimientos previos y, por otro desatacar que las conclusiones a las que arriben, deben estar fundadas en datos, hechos efectivamente comprobados.

FASE III (+ 40 minutos) Conclusiones sobre las rocas encontradas en el itinerario (tipos, abundancia relativa, edades (¿Cuáles son las más antiguas y cuales las más modernas?), estado de conservación, etc.). Reflexiones ambientales sobre la minería de las rocas de aplicación. Completar el mismo formulario de diagnóstico inicial y comparar las respuestas pre y post test.

Reflexiones finales

A la espera de concretar algunas pruebas piloto, se puede anticipar que se trata de una propuesta novedosa en nuestro país, ya que se propone invitar a los ciudadanos para que durante un paseo jueguen a ser geólogos investigadores y descubran no sólo las rocas presentes en la ciudad de San Luis sino que, por un lado adquieran competencias básicas para observar describir y descifrar la historia genética de las mismas, y por otro, amplíen sus miradas hacia los aspectos sociales y políticos involucrados en el uso de las rocas. En este sentido, se espera que esta experiencia pueda ser aprovechada en cualquier otro momento y/o ciudad.

Anexo I: Ideas previas sobre las rocas de la ciudad

- 1- ¿De qué materiales está construida su casa?
- 2- ¿Ha visto rocas en esta ciudad, cual/es?, dónde?, cómo son? En cada caso, indicar la frecuencia que Ud. considere (A. alta M: mediana B: baja)

¿Qué rocas vió?				
Frecuencia (A-M-B)				
¿Dónde las vió?				
¿Cómo es c/u?				

- 3- ¿Cuáles son los usos más comunes de las rocas en la ciudad?

- 4- Los principales tipos de rocas se clasifican teniendo en cuenta:

Propiedad	Dureza	Color	Brillo	Origen	Valor	Rareza
Marcar con "x"						

- 5- Mencione los minerales de uso cotidiano que recuerde

Uso					
Mineral					

- 6- ¿Son afectadas las rocas por algunos agentes externos? Explique su idea y ejemplifique en los casos que mencione.
- 7- ¿Cómo explicaría las diferencias entre roca – mineral y elemento químico?
- 8- ¿Qué procesos geológicos ocurren o pueden ocurrir en la ciudad de San Luis?
- 9- ¿Cómo cree Ud. que se conoce la edad de las rocas?

ANEXO II: Ficha de registro litológico

ROCA:	FICHA N°
Calle N°	Vereda (N-S-E-O)
Función: (piso - pared - placa - monumento - fuente, etc.)	
Descripción de la Roca:	
Observaciones: rasgos curiosos, meteorización, etc.	

Agradecimientos

El equipo que integra el proyecto desea agradecer a la UNSL el soporte económico, de infraestructura y el espacio físico que ha permitido desde 1996 mantener en funcionamiento el proyecto CoPla, y su CeRGeo en el ámbito del sistema de Extensión Universitaria. Asimismo se agradece la lectura crítica y sugerencias de la Srta. Mariana Allione y del Mag. Ederson Briguenti.

Referencias Bibliográficas

Anguita, F., San Miguel, M. y Sánchez Moro, J.R. (1982) Un itinerario geológico urbano en las inmediaciones del Museo de Ciencias Naturales. *II Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Actas, pp. 165-175. Gijón, España

Bach, J., D. Brusi., A. Obrador (1986). Pautas para la realización de itinerarios urbanos. *IV Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Actas, pp. 57-65. Vitoria, España

Batista Augusto, W.C. y E.A. Del Lama (2011) Ruteiro geoturístico no centro da cidade de Sao Pablo. *Terrae Didática* (7(1)):29-40, Campinas, SP, Brasil

Bidarte, G., S. Bilbao, J. del Portillo, B. Murga y M Parlange. (1994) Bilbao: un itinerario interdisciplinar Geología, Historia, Urbanismo. Actas 175-182. *VII Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Córdoba, España.

Calvo Hernando, Miguel (2006a). Funciones de la divulgación <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=67>

Calvo Hernando, Miguel (2006b). Conceptos sobre Difusión, Divulgación, Periodismo y Comunicación. Difusión, Divulgación y Diseminación. <http://www.manuelcalvohernando.es/articulo.php?id=8>

Carrillo Vigil, L, y J. Gisbert Aguilar (1993). Pero ¿Hay rocas en la calle? Cuaderno para el profesorado. Excelentísimo Ayuntamiento de Zaragoza. Servicio de Medio Ambiente.48p. España

Durán Valsero, Juan J. (2010). Geodiversidad y Patrimonio geológico en ámbitos urbanos. En <http://geocamb.udg.edu/wp-content/uploads/2010/07/4-Duran-Valsero.pdf>

Lacreu, H. L. (2003) Recursos geoambientales y formación ciudadana. Actas en CD. Primer Congreso latinoamericano de educación superior en el siglo XXI. San Luis, Argentina.

Lacreu, H. L. (2006) Historias de Piedras. Proyecto de Extensión Universitaria UNSL Resoluciones R-102/06 y CS-56/06. San Luis

Lacreu, Hector L. (2012). Raíces Políticas del Analfabetismo Geológico XVII Simposio sobre enseñanza de la Geología, Actas 91-99, Huelva, España

Manosso, Fernando C. y Francisco Beltrão (2012). Potencial del geoturismo y la geodiversidad en la Serra do Cadeano, Paraná, Brasil. Estudios y perspectivas de *turtismo*. vol.21 no.2. Buenos Aires

López, José R. (2005). Los desafíos del estudio de la geodiversidad.

Revista Geográfica Venezolana, Vol. 46(1) 143-152

Parra Cachada, M., A. Santos, E. Mayoral Alfaro, C. Marquez da Silva. (2012). Experiencias de aprovechamiento educativo y turístico de recursos geológicos en las ciudades de Huelva, Sevilla y Córdoba (Andalucía. España) *XVII Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Actas 64-70, Huelva, España

San Miguel, M. (1983). Geología urbana. *II Simposio Nacional sobre enseñanza de la Geología*. Actas, pp. 156-164. Gijón, España

Sellés Martínez, J. (2006). Geología de la calle Florida (Buenos Aires, Argentina). Parte 1, la propuesta didáctica. Actas 485-489 *XIV Simposio sobre enseñanza de la Geología*. Aveiro, Portugal.

Sellés-Martínez, J. (2013). Informal Educational Strategies in Teaching Geosciences when Formal Courses are Unavailable: The Experience of AulaGEA in Buenos Aires, Argentina. *Journal of Geoscience Education* 61, 3–11