

Programa de Educación Ambiental en base a una investigación con bioindicadores **Environmental Education Program Based on Research with Bioindicators**

Cecilia Estrabou¹ y Edith Filippini²

^{1,2} Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Dr. R. Luti. FCEFN. UNC.

² IIByT. UNC.

cecilia.estrabou@gmail.com

Recibido 22/10/2013 – Aceptado 11/06/2014

Resumen

En el marco de un Programa de Educación Ambiental se implementaron talleres para público en general y establecimientos educativos, con el fin de generar cambios sociales en materia ambiental. Se parte de una propuesta de intervención en el ámbito local, trabajando con líquenes como bioindicadores de calidad del aire y, a partir de este eje, se impulsa la construcción de nuevos conocimientos que comprometen al ciudadano con su ambiente y el cambio social.

Palabras clave: Educación Ambiental, Calidad del Aire, Cambio Social, Líquenes.

Abstract

As part of an Environmental Education Program, workshops have been implemented for the general public and for educational institutions with the objective of generating social changes in environmental issues. Starting with an intervention proposal in the town or local urban area working with lichens as air quality bioindicators, the construction of new knowledge that commits citizens to the environment and to social change is promoted.

Keywords: Environmental Education, Air Quality, Social Change, Lichens.

Introducción

La contaminación atmosférica constituye un factor de alto riesgo para la salud. En las áreas urbanas, la principal fuente de contaminantes es el transporte automotor y fundamentalmente el vehículo de uso privado (Stein y Toselli, 1996). El parque automotor consume y quema combustible fósil y se generan gases de efecto invernadero en proporciones importantes en las urbes, constituyendo una causa primaria del deterioro ambiental.

Sin embargo, el número de automotores patentados por año es un indicador del nivel económico y de la calidad de vida. En Argentina, en el año 2011 se patentaron un millón de nuevas unidades (ACARA, 2011). A esto se suma la desproporción entre la cantidad de habitantes y los espacios verdes que actúan en la remoción de contaminantes atmosféricos (Rapoport, 1987; Nowak et al 2006).

Por otro lado, el aprovechamiento de tierras para explotaciones agrícolas implica la deforestación de masas boscosas (Zak et al 2008) que trae aparejado cambios en la producción de agua, la regulación de las temperaturas y la humedad, la falta de degradación de contaminantes atmosféricos y la baja producción de oxígeno. En Córdoba, por ejemplo, sólo queda el 3% del bosque nativo (Barchuk et al 2010).

Otro factor contaminante asociado a la producción agrícola es la masiva aplicación de agroquímicos que demanda la agricultura moderna y sus consecuencias en la salud (Lantieri et al 2009). Este cambio en el uso de la tierra modifica directamente la estructura de los ecosistemas, lo que a su vez afecta su funcionamiento y el intercambio de materia y energía con la atmósfera (Aguar et al 1996).

Existen indicadores biológicos que detectan esos cambios, entre los que se pueden citar los líquenes. De allí que se los considere una herramienta que posibilita evaluar el estado de salud del ecosistema en general (Will-Wolf et al 2002) y del aire en particular (Estrabou, et al 2011). Además, los líquenes forman parte de un tipo de cubierta vegetal, junto a hongos, briófitas, algas y bacterias, responsables del 7% de la producción primaria neta de la vegetación terrestre y de casi el 50% de la fijación biológica del nitrógeno sobre la Tierra, lo que evidencia su influencia global y regional en los ciclos biogeoquímicos de estos elementos (Wolfgang et al 2012).

Comprometidos en aportar a esta problemática, proponemos un Programa de Educación Ambiental (EA) que vincula la utilización de líquenes como bioindicadores de calidad del aire con la construcción de nuevos conocimientos. Estos comprometen al ciudadano con su ambiente y el cambio social y se ha aplicado en modalidad de taller, con resultados más que interesantes.

A partir del convencimiento de que hay maneras de sensibilizar a la sociedad y generar modificaciones en las conductas hacia el ambiente, pensamos la EA como una herramienta sólida con capacidad de generar cambios sociales. Esta herramienta implica un proceso integrador de variables naturales, sociales, económicas, educativas, que requiere un abordaje desde los sistemas complejos. La Educación Ambiental ha sido propuesta desde diversos modelos, González Muñoz (1996) presenta una revisión de los diversos modelos que se han propuesto sobre EA y sobre sus tendencias actuales.

Este programa de EA tiene un enfoque que se asienta en una trilogía de elementos integrados:

1. el constructivismo
2. el conocimiento sobre procesos ambientales
3. la interdisciplina

El constructivismo adoptado se define para algunos autores (García, 2006) como un realismo epistemológico, que parte del supuesto de un mundo exterior a los individuos con el cual ellos interactúan, donde se fundaría su afirmación de una ciencia empírica aunque no empirista. Ahora bien, a ese mundo sólo se accede por el conocimiento, que justamente consiste en la organización de aquellas interacciones. De este modo, García (2006) asienta su teoría de sistemas complejos en la redefinición de conocimiento a partir de la epistemología piagetiana (Piaget, 1979), según la cual conocer significa establecer relaciones en una materia prima que provee la experiencia, pero cuya organización depende del sujeto cognoscente.

Esta visión integral requiere de un conocimiento especial, donde los procesos, complejos, abarcativos, integrados y explicados de manera holística se vuelven centrales y son novedosos. Es importante interpretar que el conocimiento que nos permitirá trabajar con propuestas alternativas para reparar el profundo daño generado en el planeta es completamente nuevo. Este nuevo saber, se constituye desde la interdisciplina porque requiere una mirada, una interpretación y una solución integrada de todas las disciplinas posibles y respuestas desde todas las inteligencias.

Los modelos de investigación en ambiente son de carácter transdisciplinar o interdisciplinar (Leff et al 2000; García, 2006), donde el objeto de estudio trasciende los conocimientos aportados por una

disciplina, por lo que se requiere un conocimiento integrado a fin de interactuar a nivel horizontal en la construcción y análisis de ese objeto.

Al consolidar investigaciones de carácter y metodología interdisciplinaria, se asume que los participantes comparten lenguajes y un sustrato epistemológico común, y por lo tanto a partir de un objeto físico, biológico o social, emerge un nuevo objeto, fruto de todas esas perspectivas.

Este nuevo saber ambiental en construcción se integra a la estructura conceptual de cada persona, emerge como un cambio conceptual que se ha acomodado a las ideas y pre-conceptos que cada uno trae en su historia de vida.

En este sentido, el aprendizaje de las personas, según Flórez (1994), es una construcción que cada uno logra al modificar sus estructuras mentales y al alcanzar un mayor nivel de diversidad, de complejidad y de integración. Además, el conocimiento no se recibe pasivamente de otros individuos, sino que es construido activamente por el sujeto.

Desarrollo

El Programa de Educación Ambiental se soporta en un marco teórico sobre evaluación de calidad de aire a través de biomonitorio con líquenes. Este marco está diseñado y contenido en un formato multimedia, que actúa de guía interactiva para el alumno, permitiéndole profundizar el estudio según su interés.

La instancia del taller propone al alumno desarrollar un proyecto de investigación relacionado a las condiciones ambientales de su entorno local, teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- interpretar el ambiente como un sistema complejo donde acciones pequeñas repercuten en el todo;
- formar un juicio crítico sobre el medio en que se está inserto;
- generar un compromiso activo con el ambiente;
- articular los contenidos conceptuales con las inquietudes y conocimientos previos;
- favorecer la transferencia de contenidos teóricos a la práctica y acción científica.

La experiencia de investigación del alumno, en todas las etapas de su desarrollo (planteo de problema, hipótesis, modos de abordaje, hasta las reflexiones finales), se trabaja en el aula, con salidas de campo y se sigue a distancia con la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Nuestra experiencia de aplicación de los talleres de EA

Este Programa de Educación Ambiental se implementó en varias localidades de Córdoba y con diferentes grupos de docentes y alumnos del nivel terciario de educación. Algunos de ellos fueron la Escuela Normal Superior Víctor Mercante de Villa María, Instituto Superior de Formación Docente "Mariano Moreno" de Bell Ville y la Escuela Normal Superior Maestros Argentinos de Corral de Bustos.

Inicialmente se presenta un elemento disparador (proyección de vídeo, diálogo inicial, etc.) que sirva para percibir problemas relacionados con la contaminación atmosférica. La dinámica permite que el grupo vaya asignando una dirección propia según sus características.

Luego, se promueve una discusión entre los alumnos acerca de la percepción de la calidad ambiental de su localidad.

Finalmente, se debate la problemática concreta (la calidad del aire y el modelo de desarrollo actual) y se propone realizar un proyecto de investigación específico.

Este proceso pedagógico incorpora nuevos elementos, integrándolos en un nuevo saber que se construye en diferentes tiempos para cada grupo, pero en una serie más o menos definida de etapas: presentación de los contenidos, incorporación, acomodamiento, crisis, nuevos saberes construidos individual y colectivamente, imaginando un espiral sin fin donde este proceso ocurre de manera permanente.

Se invita a la formulación de objetivos de investigación y se guía a los alumnos para llevar a cabo una metodología adecuada. Confrontan allí sus saberes, en general deficientes para esa tarea, inconcluso, parcial, disciplinar. A partir de allí, sobreviene una crisis donde piensan que será imposible terminar y aún avanzar ya que es una etapa de paralización del trabajo. Luego, basados en una nueva búsqueda teórica y en los cuestionamientos y discusiones entre el grupo, los participantes elaboran e integran nuevos saberes que les permiten avanzar hacia una idea clara y una respuesta concisa al trabajo desarrollado. Este proceso está plasmado en la Figura 1.



Figura 1: Secuencia didáctica que describe las etapas que recorren los alumnos durante el proceso (elaboración propia).

Reflexiones finales

Ya en 1993, Wilson publicaba la descarnada idea de que estamos atravesando la sexta extinción y esta vez la causa somos nosotros, los humanos.

Se han publicado muchos escritos académicos sobre este tema (Eldredge, 1998, Leaky y Lewin, 1997), no obstante, en otros ámbitos, no es frecuente escuchar reflexiones acerca del mismo. La preocupación por el deterioro ambiental es una reflexión que proponemos en los talleres con la Educación Ambiental como herramienta de concientización y de cambio social.

Sin duda, este es un proceso lento y si bien la magnitud y velocidad con que se deteriora nuestro ambiente requiere cambios sociales inmediatos, la EA es el puntapié inicial para el cambio y nuestra propuesta muestra resultados muy interesantes en ese sentido.

No sólo se alcanzaron con éxito los objetivos del Programa, sino que además alumnos y docentes participantes del taller continuaron la experiencia con los cursos nuevos. Incluso, algunos grupos socializaron su aprendizaje en este Programa a través de un trabajo en las IX Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología (Ciachi et al 2012), evento en el que además, hemos publicado algunas experiencias de este Programa (Estrabou y Filippini, 2010, 2012). Por último, cabe destacar que aunque las experiencias se realizaron con grupos del nivel terciario de educación, otras instancias parciales del Programa se practicaron con alumnos del secundario, actores involucrados en la gestión ambiental municipal y público en general.

Bibliografía

- ACARA 2011. Disponible en: http://www.acara.org.ar/economicos/pdf_anuario/2011/autos/capitulo5.pdf consultada el 11 de enero de 2013.
- Aguiar, M.R, Paruelo, J.M, Sala, O.E. and Lauenroth, W.K. 1996. Ecosystem responses to changes in plant functional type composition: An example from the Patagonian steppe. *Journal of Vegetation Science*, 7: 381-390.
- Barchuk, A. H., Barri, F., Britos, A. H., Cabido, M., Fernández, J. y Tamburini, D. 2010. Diagnóstico y perspectivas de los bosques en Córdoba. *Hoy la Universidad*, 4: 53-73.
- Ciacci, Y. R., Berruhet, del L., Dorello, F. A., Tissera, N., Turletto, M., Gamero, P., Cane, P., Canale, F., Bricca, A., Suarez, D., Rossi, M. E., Isola, M. y Gallego, F. 2012. Comunicadores del aire. *Memorias de las X Jornadas Nacionales, V Congreso Internacional de Educadores en Biología*. Córdoba.
- Eldredge, N. 1998. *Life in the Balance. Humanity and the Biodiversity Crisis*. Princeton University Press.
- Estrabou, C., Filippini, E., Soria, J.P., Schelotto, G., Rodriguez, J.M. 2011. Air quality monitoring system using lichens as bioindicators in central Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment*, 182 (1): 375-383
- Estrabou, C. y Filippini, E. 2012. Bioindicadores ambientales en una experiencia educativa de la investigación a la educación y viceversa. *Actas X Jornadas Nacionales y V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Córdoba.
- Estrabou, C. y Filippini, E. 2010. Una investigación como herramienta de política pública. *Actas VI Jornada de Adultos Mayores. II Jornada de Problemáticas Ambientales Comunitarias*. Córdoba.
- García, R. 2006. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Gedisa.
- Flórez, R. 1994. *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia McGraw-Hill.
- González Muñoz, M. C. 1996. Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Rev. Iberoamericana de Educación*, 11.
- Lantieri, M.J., Meyer Paz, R., Butinof, M., Fernandez, R. A., Stimolo, M. I. y Diaz, M. P. 2009. Exposición a plaguicidas en agroaplicadores terrestres de la Provincia de Córdoba, Argentina: factores condicionantes. *Agriscientia*, 26 (2): 43-54.
- Leakey, R. y Lewin, R. 1997. *La sexta extinción. (El futuro de la vida y de la humanidad)*. Barcelona Tusquets Editores, S.A.
- Leff, E., Funtowicz, S., De Marchi, B., Carvalho, I., Osorio, J., Pesci, D., Luzzi, J., Riojas, J., Esteva, J., Reyes y Gomez, M. 2000. *La Complejidad Ambiental*. Buenos Aires Ed. Siglo XXI.
- Nowak, D.J., Crane, D.E. y Stevens. J.C. 2006. Air pollution removal by urban trees in the United States. *Urban Forestry and urban Greening*, 4: 115-123.

Piaget, J. 1979. *Introducción a la epistemología genética*. Buenos Aires: Paidós.

Rapoport, E. 1987. *Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México*. Ed. Limusa. México

Romero, H. N. A, y Moncada, R. 2007. Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la Educación Superior Venezolana. *Revista de Pedagogía*, 28 (83).

Stein, A. F. y Toselli, B. M. 1996. Street level air pollution in Córdoba city, Argentina. *Atmospheric Environmental*, 30: 3941–3945.

Wilson, E.O. (1993). *The Diversity of Life*. Harvard University Press, Cambridge.

Will-Wolf, S., Esseen, P.A. y Neitlich P. 2002. *Monitoring Biodiversity and Ecosystem Function: Forests*. En Nimis, P. L., Scheidegger, C. y Wolseley, P. A. Monitoring with Lichens—Monitoring Lichens. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Wolfgang, E., Weber, B., Burrows, S., Steinkamp, J., Büdel, B., Meinrat, O. A. y Pöschl, U. 2012. Contribution of cryptogamic covers to the global cycles of carbon and nitrogen. *Nature geoscience*, 5: 459-462.

Zak, M., Cabido, M., Cáceres, D. y Díaz, S. 2008. What drives accelerated land cover change in central Argentina? *Environmental Management*, 42 (2): 181-189.