

**Un proyecto interinstitucional de educación ambiental sobre reforestación con especies autóctonas de la provincia de Córdoba, Argentina**  
**An Inter-Institutional Project about Environmental Education Concerning Reforestation of Native Species in Córdoba, Argentina**

*María Laura Perasso<sup>1</sup>, Diana Perazzolo<sup>1</sup>, Natalia Della Costa<sup>2</sup>, Claudia Leyes<sup>3</sup>, Carolina Quiroga<sup>3</sup>, Gisela Rautenberg<sup>3</sup>, María Cecilia Eynard<sup>1</sup>, Fernando Salia<sup>4</sup> y Paola Reyna<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Jardín Botánico Gaspar Xuárez s.j. Universidad Católica de Córdoba. Argentina.*

*<sup>2</sup>Centro de Zoología Aplicada. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.*

*<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.*

*<sup>4</sup>Instituto Secundario Monseñor de Andrea, Córdoba, Argentina.*

*laura\_perasso@yahoo.com.ar*

*Recibido 30/07/2013 – Aceptado 25/03/2014*

## **Resumen**

Se desarrolló un proyecto escolar con estudiantes de nivel secundario (12-16 años), vinculando Escuela, Universidad y Jardín Botánico, a fin de promover el interés por la flora autóctona. Los alumnos realizaron búsquedas bibliográficas, fichas de caracterización de especies arbóreas, clasificación de semillas, ensayos de germinación e identificaron especies típicas del Espinal. Cuestionarios previos y posteriores a la intervención educativa permitieron evaluar los conceptos y percepciones. El conocimiento conceptual previo se enriqueció, pero el procedimental no mejoró. Se observaron mejores resultados a corto plazo en la integración y/o aplicación de los contenidos a situaciones problemáticas. Se sugieren programas educativos extendidos, encuestas cortas y actividades prácticas para evaluar los cambios.

**Palabras clave:** educación ambiental, flora autóctona, encuestas, actividades prácticas.

## **Abstract**

A school project was developed with high school students (12-16 years old), linking School, University and Botanical Garden in order to promote interest in native flora. The students researched bibliography, tree species characterization sheets, seeds classification, germination essays and they identified typical species from the Espinal. Pre- and post-study questionnaires were used to assess concepts and perceptions. The students' previous conceptual knowledge was enriched during the study, but their procedural knowledge was not improved. Better short-term results regarding the integration and/or application of

contents to problematic situations were observed. Extended educational programs are suggested, as well as short surveys and practical activities to assess changes.

**Keywords:** Environmental Education, Native Flora, Surveys, Practical Activities.

## Introducción

La conservación de los bosques y sus ecosistemas es uno de los dilemas de la actualidad, que exige respuestas a la Educación Ambiental (Rivarosa, 2010). La eliminación masiva de bosques afecta directamente, y en general en forma drástica, a la calidad de vida del hombre. Sus efectos negativos incluyen la pérdida de recursos (forestales, alimentarios, medicinales, genéticos y paisajísticos) y la desaparición de la biodiversidad asociada (Wilson, 1989; Hunter, 1996). La deforestación produce cambios en el ambiente físico (erosión y pérdida de suelo), alteraciones en el clima y el ciclado de nutrientes, y en los regímenes hidrológicos (Gavier y Bucher, 2004). Según Velásquez Sarria y Flórez Espinosa (2009), la educación ambiental debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, basado en el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad, actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Guzmán-Rodríguez (2007) sugiere preservar la biodiversidad, promoviendo la educación ambiental, a través de los jardines botánicos. Corral (1998) afirma que no basta con poseer conocimientos sobre estrategias de acción, sino que es necesario además adquirir habilidades instrumentales que permitan cuidar el entorno de manera sistemática y efectiva. Poner en práctica tales habilidades conduce a querer cuidar el ambiente con la finalidad de conservarlo y protegerlo, por lo que recomienda hacer campañas de reforestación, entre otras.

Frente a la desconexión que existe entre la escuela y la universidad (Pérez Gómez, 2010), es evidente la necesidad de generar un espacio de difusión y apropiación social del conocimiento, trabajando en forma colaborativa con los ámbitos de su generación. De esta manera, se promueve la formación científica de los jóvenes y se fomenta la vinculación entre las comunidades educativa y científica.

El presente proyecto resultó de índole interinstitucional ya que, según lo propuesto por Duque Daza (2011), coordinó la interacción de instituciones en torno a un proyecto común, involucrando iniciativas, recursos, potencialidades e intereses compartidos. En este caso, instituciones como el Instituto Secundario Monseñor de Andrea (ISMA), el Jardín Botánico Gaspar Xuárez s.j. (JBGXSJ) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Córdoba (UCC) y la Reserva Natural Urbana Parque San Martín, actuaron en forma conjunta en torno a un proyecto de reforestación. Con dicho proyecto se pretendió promover en alumnos del nivel medio el interés por la flora autóctona de la ciudad de Córdoba, a partir del desarrollo de actividades teóricas y prácticas que les permitiesen reconocer e identificar las características de la flora, su problemática ambiental actual y su importancia para los demás seres vivos.

## Desarrollo

La experiencia fue enmarcada en el proyecto de educación ambiental denominado "Reverdecer el Espinal". Participaron en él alumnos de 12 a 16 años, incluidos en un programa de reinserción escolar del nivel medio (primer año del ciclo básico). El proyecto presentó como eje principal la reforestación de espacios verdes de la ciudad de Córdoba con especies arbóreas, y su objetivo fue la valoración de la flora autóctona, mediante la realización de seis intervenciones educativas, enmarcadas en el modelo constructivista de enseñanza-aprendizaje.

En primer lugar, con el fin de desarrollar destrezas en la búsqueda y consulta bibliográfica, los alumnos fueron capacitados sobre aspectos propios de las especies arbóreas y la importancia de su conservación. Dicha capacitación estuvo a cargo de la docente de la asignatura "Biología", durante un módulo de 80 minutos de duración, en aulas del ISMA. Luego, los alumnos elaboraron fichas de reconocimiento y caracterización de las especies, utilizando y procesando la información disponible. La bibliografía para tal fin, adquirida a través de un subsidio, formó parte de la "Biblioteca sobre Plantas" de la escuela (*Plantas Autóctonas de Argentina*, Zimmerman, M. 2005, Ed. Lariviere; *Árboles que se cultivan en Argentina*, Cané, L. 2008, Ediciones Jardín; *El árbol, una maravilla de la naturaleza*, Lindford, J. 2006. Ed. Parragon; *100 Árboles Argentinos*, Haene, E., Aparicio, G. 2009. Ed. Albatros; *Flores del centro de Argentina*, Sérsic, A. et al 2010. Ed. Academia Nacional de Ciencias; *Árboles Nativos del Centro de Argentina*, Demaio, P., Karlin, U., Medina, M. 2002 Ed. LOLA). En un encuentro posterior, con el fin de apreciar la diversidad de especies autóctonas a partir de sus semillas, se procedió a informar a los alumnos sobre la nomenclatura y clasificación de las especies. Sumado a ello, se llevó a cabo un taller de clasificación de semillas, en el cual los alumnos separaron e identificaron en frascos rotulados semillas de especies nativas tales como: quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco Schlecht.*), algarrobo blanco (*Prosopis alba Griseb.*), mistol (*Ziziphus mistol Griseb.*) y cina-cina (*Parkinsonia aculeata L.*). Esta actividad fue también dirigida por la docente de Biología (120 minutos de duración).

Por otra parte, con el objetivo de fomentar la valoración y reconocimiento de los servicios ecosistémicos que brinda la vegetación, los alumnos participaron de un Taller Educativo, con infografías, de 180 minutos de duración. El mismo se realizó en el JBGXSJ y estuvo a cargo de una Ingeniera Agrónoma y una Bióloga. Se les informó además sobre la Ordenanza de Arbolado Urbano de la Ciudad de Córdoba (Nº 7000). Sumado a ello, para desarrollar habilidades en el reconocimiento de especies arbóreas características de este ambiente, se instruyó a los alumnos sobre el uso de claves dicotómicas y la diversidad de árboles presentes en el bosque nativo. Esta actividad se realizó en el fragmento de bosque nativo de Espinal del JBGXSJ. Allí, los alumnos realizaron una caminata donde pudieron identificar, mediante la utilización de claves (Perazzolo y Ruiz, 2006), especies como algarrobo blanco (*P. alba*), espinillo (*Acacia caven (Mol.) Mol.*), chañar (*Geoffroea decorticans Gillies ex Hook. & Arn.*), piquillín (*Condalia microphylla Cav.*) y sombra de toro (*Jodina rhombifolia (Hook. & Arn.) Hook. y Arn. ex Reissek*). La experiencia fue guiada por una Ingeniera Agrónoma, una Bióloga y la Docente a cargo de la asignatura Biología (60

minutos de duración).

En una segunda visita al JBGXSJ, se llevó a cabo otra jornada con el propósito de enseñar las técnicas de siembra de ejemplares autóctonos y generar en los alumnos destrezas en el uso de instrumental de laboratorio, y nociones elementales sobre metodología en investigación científica. Nuevamente, se abordaron temas relacionados con la diversidad de especies vegetales del Espinal y se llevaron a cabo dos actividades. La primera consistió en la realización de prácticas de siembra, para las cuales se extrajo tierra fértil de la zona del vivero de especies nativas, y se la colocó en botellas de P.E.T. que los alumnos aportaron, promoviendo así el reciclado. Luego de preparar el sustrato, los estudiantes realizaron ensayos de germinación colocando en las macetas, semillas de espinillo (*A. caven*), quebracho blanco (*A. quebracho blanco*), mistol (*Z. mistol*), algarrobo blanco (*P. alba*) y algarrobo negro (*Prosopisnigra Griseb.*). El cuidado y riego periódico de los plantines fue llevado a cabo por personal del JBGXSJ. Esta actividad contó con la presencia de docentes de la UCC, personal del JBGXSJ, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica (UCC), Docentes y Director del ISMA. En la segunda actividad, se efectuó un reconocimiento de estructuras vegetales (semillas, hojas, flores, frutos) con lupas binoculares. La misma estuvo a cargo de profesionales del JBGXSJ y estudiantes colaboradores de la Facultad de Agronomía (UCC) (180 minutos de duración).

Como cierre del proyecto y con el fin de integrar las actividades realizadas en la Escuela, el JBGXSJ y la Universidad en una acción concreta de intervención, se organizó una Jornada de Reforestación en la Reserva Natural Urbana Parque General San Martín. Durante la misma, y orientados por guarda parques de la reserva, Docentes y Director del ISMA, los alumnos fueron informados sobre las especies presentes en la reserva, realizando además el trasplante de ejemplares nativos y el reconocimiento de especies del Espinal (240 minutos de duración).

A lo largo de todo el proyecto, los conceptos referentes al significado de exótico, autóctono, biodiversidad y ecosistema fueron incluidos en forma transversal.

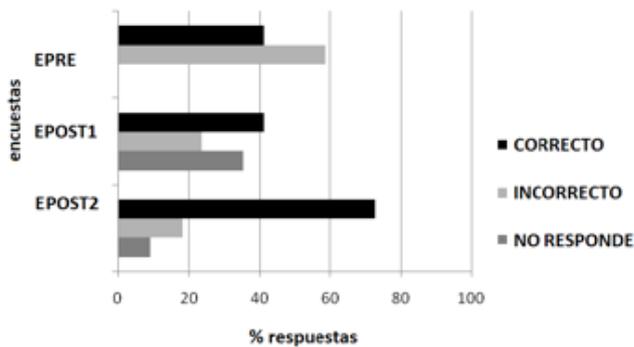
## **Evaluación de la experiencia**

Los cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales generados en los alumnos luego de las experiencias educativas, fueron evaluados a través de cuestionarios (Giordan y Souchon, 1995; Lever, 1985), en tres instancias: antes del desarrollo del proyecto (agosto de 2010, EPRE); inmediatamente después (noviembre de 2010, EPOST1); y en el siguiente año lectivo (mayo de 2011, EPOST2) (ver Anexo). Los alumnos tuvieron 60 minutos para responder el cuestionario. Participaron 17 alumnos en EPRE y EPOST1, y 11 en EPOST2 (seis alumnos cambiaron de institución educativa en el año lectivo 2011).

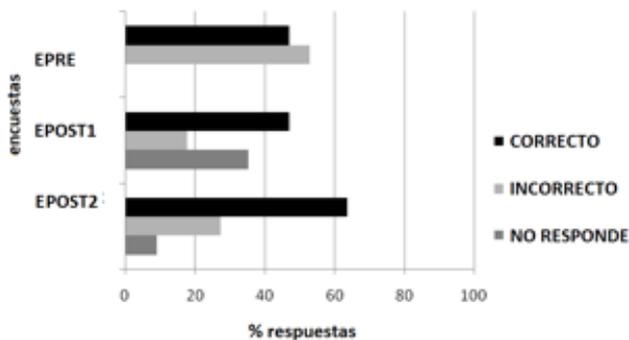
### **1) Indagación acerca de contenidos conceptuales**

En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se detallan los resultados correspondientes a las consignas 2, 3, 8 y 9 respectivamente. Se consideró como autóctona a aquella especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original, con potencial de dispersión

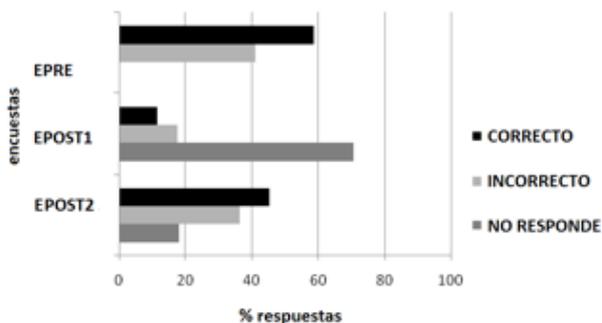
y sin la intervención del hombre (Lever, 1985), en la instancia EPRE se registraron una gran cantidad de conceptos erróneos, mientras que en EPOST1 y EPOST2 predominaron las definiciones acertadas. Resultados similares se observaron en la conceptualización de *exótica*, definiéndola como aquella especie recientemente establecida a una distancia significativa de su antiguo rango geográfico (Westman, 1990). Definiendo a un *ecosistema* como un sistema formado por una gran cantidad de especies, en un ambiente de características definibles, e incluido en un proceso dinámico de interacción, ajuste y regulación (Margalef, 1974), la mayoría de las respuestas obtenidas en EPRE resultaron incorrectas. Esta dificultad de construcción del concepto, previa a una intervención educativa, también fue observada por Yorek *et al.* (2010).



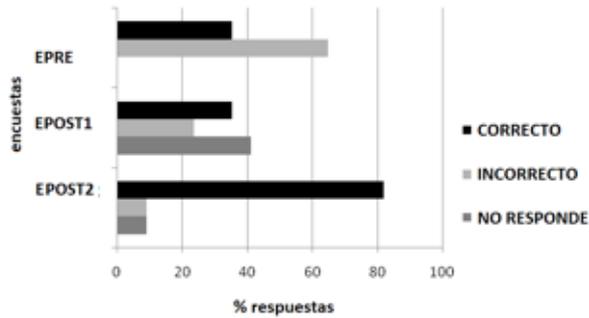
**Figura 1.** Porcentaje de respuestas a la consigna: ¿Qué significa que un árbol sea autóctono? (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).



**Figura 2.** Porcentaje de respuestas a la consigna: ¿Qué significa que un árbol sea exótico? (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).



**Figura 3.** Porcentaje de respuestas a la consigna: ¿Qué significa para vos la palabra biodiversidad? (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).



**Figura 4.** Porcentaje de respuestas a la consigna: *¿Qué significa para vos la palabra ecosistema?* (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).

En el análisis de las respuestas a las consignas 4 y 5 (Tabla 1), se observó que la mayoría de las especies mencionadas por los alumnos no eran arbóreas ni autóctonas, sino productoras de frutos comestibles u ornamentales. En EPOST1 y EPOST2 se obtuvo una mayor cantidad de respuestas acertadas, sugiriendo el cambio conceptual. Si bien no fueron las especies más nombradas, el algarrobo (*Prosopis spp*), el quebracho (*A. quebracho blanco*) y el mistol (*Z. mistol*), aparecieron en las tres instancias de evaluación. El reconocimiento de dichas especies autóctonas posiblemente esté asociado al uso y a los servicios ecosistémicos que brindan.

Especies Mencionadas	Especies autóctonas <sup>1</sup>			Especies para reforestar <sup>2</sup>		
	EPRE	EPOST1	EPOST2	EPRE	EPOST1	EPOST2
<b>Autóctonas de Córdoba</b>						
Algarrobo						
Algarrobo negro						
Chañar						
Espinillo						
Mistol						
Pezuña de Vaca						
Quebracho Blanco						
Sombra de Toro						
Tala						
<b>Exóticas</b>						
Aguaribay						
Aloe vera						
Cafeto						
Crespón						

Ceibo						
Ciruelo						
Eucaliptos						
Girasol						
Jacarandá						
Jazmín						
Mora						
Naranjo						
Palo Borracho						
Pino						
Rosa						
Sauce						
Siempre Verde						
Tomate						
<b>Indefinidas</b>						
"Cactus"						
"Helechos"						
Autóctonas de Córdoba	43%	68%	41%	42%	76%	41%
Exóticas	49%	16%	32%	40%	19%	41%
Indefinidas	-	-	-	12%	-	-
N/R	8%	16%	27%	6%	5%	18%
N	17	17	11	17	17	11

**Tabla 1.** Especies mencionadas en las consignas: *Da ejemplos de árboles autóctonos de Córdoba<sup>1</sup>* y *Si fueras un ingeniero/a agrónomo/a y tuvieras que colocar árboles en una reserva natural que ha sido incendiada, ¿Qué plantas colocarías? Hacer una lista de plantas<sup>2</sup>*. Área sombreada: significa que la especie fue mencionada en la encuesta correspondiente; N/R: no respondió; n: tamaño de muestra.

En la consigna "¿Qué sabés del Parque San Martín?", las respuestas posteriores a la experiencia, fueron más acertadas y completas que las obtenidas en EPRE (resultados no se muestran). En la instancia previa hubo respuestas negativas y muy breves, con énfasis sólo en la presencia de árboles ("Mmm... nada", "Es un parque lleno de árboles", "Que en el Parque San Martín hay árboles, plantas, pastos y muchas cosas más"). En EPOST1 y EPOST2, cuatro y dos alumnos respectivamente, incluyeron el concepto de reserva. En EPOST1, los alumnos mencionaron los servicios ecosistémicos que brinda el Parque, tales como los servicios de recreación ("Hay muchas plantas y árboles para ir de campamento");

"es buenísimo para pasar un día"; "Es un campamento de árboles y todo de la naturaleza") y de provisión de oxígeno ("Tiene muchos árboles, y se puede respirar porque tiene mucho aire"). En la EPOST2 mencionaron el servicio de recreación ("Es un lugar donde podés pasar el tiempo o ir a pasear"). En EPRE se observó la expresión de expectativa de una alumna: "Sólo sé que hay muchas plantas y animales pero ya estoy ansiosa por conocerlo".

## 2) Indagación acerca de contenidos procedimentales

Las Tablas 2 y 3 resumen los resultados de la consigna 1 y 7 respectivamente.

Categorización de las respuestas	Porcentaje de respuestas		
	EPRE	EPOST1	EPOST2
Mala	11,76	1,00	0,00
Regular	47,06	9,00	4,64
Buena	41,18	6,00	12,36
Excelente	0,00	0,00	0,00
No contesta	0,00	1,00	0,00

**Tabla 2.** Categorización de las respuestas a la consigna *¿Cómo harías para obtener un árbol a partir de una semilla?*, según la riqueza conceptual alcanzada (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).

Aspectos a tener en cuenta para plantar un árbol	Porcentaje de respuestas		
	EPRE	EPOST1	EPOST2
Riego	22,50	7,78	7,50
Lugar fresco	17,50	4,44	3,00
Sol	12,50	3,33	1,50
Tierra	10,00	5,56	4,50
Materiales necesarios	2,50	3,33	3,00
Poda	2,50	0,00	0,00
Cuidado	5,00	1,11	1,50
Procedencia	2,50	0,00	0,00
Clima	2,50	1,11	0,00
Humedad	2,50	0,00	0,00
Tiempo de crecimiento	2,50	0,00	0,00
Belleza	2,50	0,00	0,00

Especie apta para reforestar una zona post incendio	2,50	0,00	0,00
Sombra	2,50	0,00	0,00
Terreno libre de piedras	2,50	0,00	0,00
Semillas	2,50	2,22	1,50
Profundidad	2,50	0,00	0,00
Ubicación adecuada	0,00	1,11	0,00
Tamaño pequeño	0,00	1,11	0,00
Especie sin espinas	0,00	1,11	0,00
Especies autóctonas	0,00	1,11	0,00
Remoción de la tierra	0,00	0,00	1,50
Evitar lugares post-incendio	0,00	1,11	1,50
Aire	0,00	1,11	0,00
Fertilidad del suelo	0,00	1,11	1,50
Estado de la planta	0,00	0,00	1,50
Lugar fresco	0,00	0,00	1,50
Espacio entre árboles	0,00	0,00	1,50
Cantero	0,00	0,00	1,50
Árbol	0,00	1,11	1,50
No contesta	2,50	1,11	1,50

**Tabla 3.** Aspectos a tener en cuenta para plantar un árbol, mencionados como respuesta a la consigna *¿Qué tendrías en cuenta para plantarlas?*. En ellas se les solicitaba que mencionen especies que plantarían en una reserva natural si fuesen ingenieros agrónomos (EPRE n=17; EPOST1 n=17; EPOST2 n=11).

### 3) Indagación acerca de contenidos actitudinales

Para la consigna *“¿Qué aprendiste gracias a los libros?”* (EPOST1), el 69% de los alumnos indicó que a través de los libros había aprendido a reconocer especies arbóreas y sus características (hojas, frutos, etc.).

En la consigna *“¿Por qué elegirías esas plantas?”* (a continuación de la consigna: *“Si fueras un ingeniero/a agrónomo/a y tuvieras que colocar árboles en una reserva natural que ha sido incendiada, ¿Qué plantas colocarías? Hacer una lista de plantas”*), las respuestas fueron categorizadas y cuantificadas de la siguiente manera: por conocimiento de la especie (29% EPRE, 6% EPOST1, 10 % EPOST2), por agrado (35% EPRE, 27% EPOST1, 30% EPOST2), por su porte y sombra (0% EPRE, 16% EPOST1, 40% EPOST2), por la facilidad

de su cultivo (0% EPRE, 6% EPOST1, 10% EPOST2), por ser típica del bosque (6% EPRE, 17% EPOST1, 0% EPOST2) y sin respuesta (0% EPRE, 17% EPOST1, 0% EPOST2).

Con respecto a la consigna "¿Qué te gustaría hacer en la Universidad Católica y en el Parque San Martín?" (EPRE), sus respuestas se clasificaron en las siguientes categorías: *plantar árboles* (65%), *estudiar y aprender* (29%), *cuidar las plantas* (24%), *observar la vegetación* (12%) y *conocer el/los lugares* (6%).

#### 4) Integración de contenidos

Con respecto a la consigna *Escribir todas las palabras que se te ocurran que estén relacionadas con las plantas*, los alumnos utilizaron en promedio, cuatro, dos y tres palabras (EPRE, EPOST1 y EPOST2, respectivamente).

Los resultados de la consigna "¿Conocés problemas ambientales relacionados con los árboles? ¿Cuáles?" se muestran en la Tabla 4.

Problema ambiental mencionado	EPRE	EPOST1	EPOST2
Incendios			
Falta de oxígeno			
Quema de árboles y campos			
Tala de árboles			
Deforestación			
Contaminación			
Terremotos			
Invasión del clavel del aire			
Sequías			
Falta de agua			
Falta de cuidado del ambiente en la gente			
Inadecuada ubicación de árboles y poda en ambientes urbanos			
N/R	0%	23,53%	0%
N	17	17	11

**Tabla 4.** Problemas ambientales mencionados en la consigna: "¿Conocés problemas ambientales relacionados con los árboles? ¿Cuáles?". Área sombreada: significa que el problema fue mencionado en la consigna. EPRE: pretest; EPOST1: posttest; EPOST2: posttest luego de un año; N/R: no respondió; n: tamaño de muestra.

Las respuestas obtenidas en la consigna 13 se detallan en la Tabla 5.

<b>Importancia de los árboles en la vida de los seres vivos</b>	EPRE	EPOST1	EPOST2
Oxígeno			
Alimento			
Madera			
Sombra			
Carbón y papel			
Medicinas			
Retención del calor			
Purificación del aire			
Refugio para animales			
N/R	5,88%	17,65%	0%
N	17	17	11

**Tabla 5.** Ítems mencionados en la consigna: "¿Qué importancia tienen los árboles en la vida de los demás seres vivos?". Área sombreada: significa que el ítem fue mencionado en la consigna. EPRE: pretest; EPOST1: postest; EPOST2: postest luego de un año; N/R: no respondió; n: tamaño de muestra.

En cuanto a la consigna "¿Qué aprendiste en el primer y segundo viaje a la Universidad Católica?" del EPOST1, el 50% de los alumnos mencionó que aprendió sobre el reconocimiento de especies arbóreas y a realizar la plantación de árboles, el 32% sobre el uso de lupas, microscopios y/u otros elementos de laboratorio, y el 14% sobre la germinación de semillas.

En la consigna "¿Qué aprendiste en el viaje al Parque San Martín", el 70% de los alumnos respondió que aprendió a reconocer especies arbóreas y plantar árboles, el 15% mencionó que aprendió que el Parque es una reserva, el 5% no respondió la consigna y el 10% restante no realizó el viaje.

En cuanto a la consigna "¿Qué aprendiste en dicho taller?" del EPOST1, el 65% de los alumnos mencionó como aprendizaje la búsqueda, clasificación y/o preparación de semillas para la siembra, un alumno (6%) indicó que aprendió acerca de especies de árboles, y el 29% de los alumnos no respondió la consigna.

## Reflexiones finales

La mayor cantidad de respuestas acertadas en las consignas 2, 3 y 8 luego de la intervención educativa, sugieren un cambio conceptual en los alumnos.

A lo largo de la experiencia educativa, no se abordó específicamente la conceptualización de *biodiversidad*, entendida como la totalidad de la variación heredada de todas las formas de la vida a través de todos los niveles de variación, desde ecosistemas a especies y genes (Wilson, 2001). Se asumió que los alumnos construirían el concepto en base a los ejemplos dados, lo que podría explicar la falta de respuestas en las instancias EPOST1 y EPOST2, y el mayor porcentaje de respuestas erróneas, con respecto a la instancia EPRE. Yorek *et al.* (2008) recomienda incluir el concepto de biodiversidad en programas curriculares de Biología y Educación Ambiental.

La mayor cantidad de especies autóctonas mencionadas por los alumnos en EPOST1, con respecto a EPRE, fue similar a lo observado por Lindemann-Matthies (2002). En EPOST2 las respuestas fueron muy equivalentes a las obtenidas en EPRE, posiblemente debido a que los alumnos no volvieron a abordar el tema al año siguiente de la intervención. Se sugiere retomar los contenidos desarrollados en un programa educativo escolar, para que los alumnos puedan incorporarlos a largo plazo.

En referencia a las respuestas de las consignas 4 y 5, Nates *et al.* (2010) sugiere que la utilidad de una especie vegetal podría influir en las preferencias de los alumnos. Eynard (2008) observó que la preferencia humana por las plantas estuvo asociada a aspectos estéticos y funcionales.

Los alumnos relacionaron principalmente las plantas con el concepto de *biodiversidad*, posiblemente debido a que todas las actividades del proyecto estuvieron enfocadas en la vegetación. Esta tendencia también se observó en EPRE, lo que podría estar indicando una concepción previa de la relación biodiversidad-plantas, con la exclusión de la fauna (Perasso *et al.*, 2011). Incluir en los programas educativos la valoración de la fauna asociada a la vegetación, permitirá generar en los alumnos, una comprensión más acertada y global del término *biodiversidad*.

Si bien no se encontró un aumento significativo de la cantidad de palabras que los alumnos escribieron en relación a las plantas, en EPOST1 y EPOST2, con respecto a la EPRE, los conceptos fueron más acertados. El número de palabras que los alumnos utilizan para conceptualizar, describir o asociar un término, posiblemente no sea buen indicador de un cambio conceptual luego de una intervención educativa.

En las tres instancias, los alumnos resaltaron la importancia de los árboles como suministradores de oxígeno y alimento a los demás seres vivos, y como proveedores de recursos para el bienestar del hombre (madera, papel, carbón). Esto señala una percepción positiva de la vegetación (incorporada previamente a la intervención de este estudio y a largo plazo), de gran relevancia para el cuidado y la valoración de la vegetación y su biodiversidad asociada (Fernández Manzanal y Casal Jiménez, 1995). En EPOST1, y a diferencia de EPRE, los alumnos reconocieron las funciones que cumplen los vegetales en la retención de calor, purificación del aire y refugio para animales. Esto evidencia el cambio de valoración esperado luego de la intervención. En EPOST2 las respuestas fueron muy similares a las obtenidas en EPRE, por lo que nuevamente se propone la realización de programas extendidos.

Los alumnos reconocieron en EPOST1 problemas ambientales relacionados con los árboles, no mencionados en EPRE (sequías, falta de agua, falta de cuidado, inadecuada ubicación de los árboles y poda en ambientes urbanos) lo que nos indica un proceso de cambio conceptual y de percepción favorable.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que los conocimientos previos de los alumnos a nivel conceptual y actitudinal se enriquecieron a lo largo de la intervención educativa. Sin embargo, esto no fue así a nivel procedimental, puesto que se observaron inconvenientes en la consigna de descripción de los pasos a seguir en la plantación. La descripción textual de un procedimiento podría no ser adecuada para evaluar, por lo que un ensayo de germinación como trabajo final, podría haber resultado un mejor indicador de cambio. Los alumnos manifestaron un gran interés en realizar plantaciones a futuro, lo que reflejaría un cambio actitudinal favorable luego de la intervención. Al momento de solicitarles la integración de los contenidos o su aplicación a situaciones problemáticas, se obtuvieron mejores resultados sólo a corto plazo. La ausencia de respuestas en algunas consignas puede deberse a un desinterés, desgano y/o desmotivación de los alumnos, para responder cuestionarios extensos. Reducir su extensión podría ser un aspecto a tener en cuenta en futuras experiencias similares. Una alternativa efectiva para evaluar, podría ser la modalidad de entrevista personal a modo de charla informal (Della Costa et al, 2011).

El conocimiento de las Ciencias Naturales, tanto en sus elementos conceptuales como metodológicos, capacita a los alumnos para comprender la realidad natural y poder intervenir en ella, conservándola y mejorándola (Boadas, 2001). Incorporar actividades prácticas en los programas educativos, generan cambios conceptuales y actitudinales en los alumnos que promueven el compromiso y accionar en favor del ambiente (Caduto, 1992). Por ello, la educación ambiental debería ser implementada en todas las escuelas de nivel medio, promoviendo el aprendizaje teórico y práctico, a través de un seguimiento continuo y a largo plazo.

Existen escasos proyectos interinstitucionales en Educación Ambiental publicados. Torrejón Ricardo *et al.* (2010) marca un antecedente en esta temática a partir de su proyecto en el Consejo Popular "Las Parras" del municipio Majibacoa (Cuba), donde los actores participantes fueron la familia, la escuela, el Jardín Botánico y la Representación Municipal del CITMA y Recursos Hidráulicos. En nuestro caso, como experiencia innovadora, podemos mencionar la creación y fortalecimiento de vínculos entre la Escuela y la Universidad. Tales vínculos se vieron reflejados en años subsiguientes a la intervención, durante los cuales alumnos de la escuela fueron invitados a participar en diferentes actividades propuestas por dicha institución académica.

## **Agradecimientos**

La realización del proyecto en el que se enmarca este trabajo fue financiada por el subsidio recibido de la convocatoria *Innovaciones en el Aula 2010* del Convenio de Cooperación Interinstitucional (Academia Nacional de Ciencias, Universidad Nacional de Córdoba, Ministerio de Educación, Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba).

## Referencias Bibliográficas

- Boadas, E. 2001. La enseñanza estratégica de las ciencias naturales. En: Monereo, C. *Ser estratégico y autónomo aprendiendo. Unidades didácticas de enseñanza estratégica*. Barcelona: Graó, pp. 108.
- Caduto, M.J. 1992. *Guía para la enseñanza de los valores ambientales*. Asociación de Los Libros de la Catarata. Madrid.
- Corral Verdugo, V. 1998. Aportes de la Psicología ambiental en pro de una conducta ecológica responsable. En: Guevara, J., Landázuri, A. M., y Terán, A. *Estudios de Psicología Ambiental en América Latina*. Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Psicología, Maestría en Psicología Social, México.
- Della Costa, N.S; Perazzolo, D.; Perasso, M.L. 2011. La influencia de un proyecto de educación ambiental, sobre el conocimiento de especies arbóreas autóctonas del Espinal, su problemática ambiental actual y su importancia en la vida de los seres vivos. En: Segundas Jornadas Internacionales de Ecología y Lenguajes (sociales, científicos, y artísticos). *Revista Digilenguas* 3 (9), 28-29.
- Duque Daza, J. 2011. El desafío de la interinstitucionalidad como estrategia de gestión en programas de formación avanzada. *Uni-Pluriversidad*, 11 (3), 53 – 74.
- Eynard, C. 2008. Sondeo sobre preferencias de nativas para uso paisajista. En: *Libro de las III Jornadas Nacionales de Flora Nativa*. ISBN: 978-987-510-079-4 (pp. 183-188). Buenos Aires. Argentina.
- Fernández Manzanal, R.; Casal Jiménez, M. 1995. La enseñanza de la Ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 295-311.
- Gavier, G.I.; Bucher, E.H. 2004. Deforestación de las Sierras Chicas de Córdoba (Argentina) en el período 1970-1997. Academia Nacional de Ciencias. *Miscelánea* 101: 4.
- Giordan, A.; Souchon, C. 1995. La educación ambiental: Guía Práctica. *Colección Investigación y Ciencia*. Sevilla: Serie Fundamentos, 5.
- Guzman-Rodriguez, S.M. 2007. *Community College Students' Plant Biodiversity Learning Experience in an Introductory Biology Course: Exploring the Value Added by Using a CD-ROM to Develop Inquiry Lessons*. Puerto Rico: Dissertation Thesis.
- Hunter, M. 1996. *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell Science, Inc. USA.
- Lever, S.C. 1985. *Naturalized mammals of the world*. Longman, Harlow: UK.
- Lindemann-Matthies, P. 2002. The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *International Journal of Environmental Education*, 33 (2), 22-31.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Nates, J.; Campos, C.; Lindemann-matthies, P. 2010. Students' perception of plant and animal species: A case study from rural Argentina, *Applied Environmental Education & Communication*, 9 (2), 131-141.
- Perasso, M.L.; Della Costa, N.S.; Perazzolo, D. 2011. Análisis comparativo del cambio conceptual antes y después de un proyecto de educación ambiental sobre reforestación". In Segunda Jornadas Internacionales de Ecología y Lenguajes (sociales, científicos, y artísticos). *Revista Digilenguas*. 3 (9), pp. 48.
- Perazzolo, D; Ruiz, G.2006. Sistemática. Orígenes y Parentesco. *Guía práctica para conocer los árboles del monte nativo*. Jardín Botánico Gaspar Xuáres S.J. – Herbario "Dr. Marcelino

- Sayago". UCC. Ed. EDUCC.
- Pérez Gómez, A. 2010. Nuevas exigencias y escenarios para la profesión docente en la era de la información y la incertidumbre. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 68, 17-36.
- Rivarosa, A. 2010. Ambiente e identidad cultural: algunos dilemas y desafíos educativos. *Primer Encuentro Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable*, 31-57.
- Torrejón Ricardo, N.; Yero Toranzo, J. L. y Peña Velázquez, I. 2010. Proyecto mixto de educación ambiental comunitaria en el consejo popular "Las Parras" del municipio Majibacoa. Cub@: Medio ambiente y Desarrollo. *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, 10 (18), 1683-8904.
- Velásquez Sarria, J.A.; Flórez Espinosa, G.M. 2009. Diseño, elaboración y evaluación de textos didácticos en educación ambiental como estrategia para incorporar la dimensión ambiental en la escuela. Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias y Tecnología EDUCyT, *Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología*.
- Wilson, E. 1989. La Biodiversidad, Amenazada. *Investigación y Ciencia*, 158, 64-71.
- Wilson, E.O. 2001. Foreword. In S.A. Levin (Ed) *Encyclopedia of biodiversity*. CA: Academic Press.
- Westman, W.E. 1990. Park management of exotic plant species: problems and issues. *Conservation Biology*, 4 (3), 251-260.
- Yorek, N.; Aydin, H.; Ugulu, I.; Dogan, Y. 2008. An Investigation on Students Perception of Biodiversity. *Natura Montenegrina*, Podgorica, 7 (3), 175-184.
- Yorek, N.; Ugulu, I.; Sahin, M.; Dogan, Y. 2010. A qualitative investigation of students' understanding about ecosystem and its components. *The 4th International Symposium of the Ecologists of Montenegro (ISEM4)*, Budva-Montenegro.

## ANEXO

**Consignas incluidas en los tres cuestionarios, previo a la intervención (EPRE), inmediatamente después de la intervención (EPOST1), y en el siguiente año lectivo (EPOST2).**

1. ¿Cómo harías para obtener un árbol partiendo de una semilla?
2. ¿Qué significa que un árbol sea autóctono?
3. ¿Qué significa que un árbol sea exótico?
4. Da ejemplos de árboles autóctonos de Córdoba
5. Si fueras un ingeniero/a agrónomo/a y tuvieras que colocar árboles en una reserva natural que ha sido incendiada, ¿Qué plantas colocarías? Hacer una lista de plantas.

6. ¿Por qué elegirías esas plantas?
7. ¿Qué tendrías en cuenta para plantarlas?
8. ¿Qué significa para vos la palabra biodiversidad?
9. ¿Qué significa para vos la palabra ecosistema?
10. Escribir todas las palabras que se te ocurran, que estén relacionadas con las plantas.
11. ¿Qué sabés del Parque San Martín?
12. ¿Conocés problemas ambientales relacionados con los árboles? ¿Cuáles?
13. ¿Qué importancia tienen los árboles en la vida de los demás seres vivos?

**Consigna incluida sólo en el cuestionario previo a la intervención (EPRE).**

14. ¿Qué te gustaría hacer en la Universidad Católica y en el Parque San Martín?

**Consignas incluidas sólo en el cuestionario inmediatamente después de la intervención (EPOST1).**

15. ¿Qué aprendiste en el primer viaje a la Universidad Católica?
16. ¿Qué aprendiste en el segundo viaje a la Universidad Católica?
17. ¿Qué aprendiste en el viaje al Parque San Martín?
18. ¿Qué aprendiste en dicho taller? (Ref. Taller de semillas).
19. ¿Qué aprendiste gracias a los libros?