

# **Análisis comparativo del cambio conceptual antes y después de un proyecto de educación ambiental sobre reforestación**

Perasso, María Laura  
Instituto Secundario Monseñor de Andrea  
Della Costa, Natalia Soledad  
Centro de Zoología Aplicada, FCEFyN, Universidad Nacional de Córdoba  
Perazzolo, Diana  
Jardín Botánico Gaspar Xuárez sj, Universidad Católica de Córdoba

## **RESUMEN**

El Proyecto de educación ambiental "Reverdecer el Espinal", fue realizado en el Instituto Secundario Monseñor de Andrea de la ciudad de Córdoba, con alumnos de primer año, con el objetivo de evaluar el cambio conceptual biológico luego de intervenciones educativas, llevadas a cabo en la escuela, en el Jardín Botánico Gaspar Xuárez sj de la UCC y en el Parque General San Martín. En primera instancia, se realizó un pre-test, con la finalidad de determinar la cantidad de palabras empleadas por los alumnos, en las definiciones de *autóctono*, *exótico*, *biodiversidad* y *ecosistema*, y el uso de conceptos biológicos en la redacción. Luego del desarrollo del proyecto, se llevó a cabo un post-test para detectar los cambios conceptuales. También se consideró el porcentaje de respuestas obtenidas para cada encuesta, como medida del interés en la temática del proyecto. Los resultados mostraron un incremento en la cantidad de palabras empleadas en las definiciones del post-test, en comparación con las del pre-test, a excepción del concepto de *ecosistema*, que fue más claro y preciso luego de las intervenciones. En la segunda encuesta, se obtuvo una mayor cantidad de consignas sin responder, y por lo tanto, una menor cantidad de conceptos biológicos.

## **ABSTRACT**

The environmental education Project "Reverdecer el Espinal" was held at Monseñor de Andrea High School Institution from Cordoba city with 1° year high school students. Our aim was to evaluate biological conceptual change after educative interventions, which took place at school, at Gaspar Xuárez sj Botanic Garden of UCC and in General San Martín Park. Firstly, we made a pre-test, which aim was to determine not only the amount of words used by students in some words definitions, namely, *native*, *exotic*, *biodiversity* and *ecosystem*, but also the use of biological concepts in writing. After the project was developed, we made a post-test in order to detect the conceptual changes. We also took into account the percentage of answers obtained on each survey as a measure of interest in the project thematics. The results showed an increase in the amount of words used in the post-test definitions, which differed from those obtained at the pre-test. On the contrary, the concept of *ecosystem* was clearer and more precise after interventions. In the second survey, a higher amount of directives was not answered; therefore, there was a lower amount of biological concepts.

**PALABRAS CLAVE:** biología, árboles, encuestas

## **FUNDAMENTACIÓN**

Los hombres y mujeres que inauguramos el tercer milenio tenemos ante nosotros una realidad que no podemos ignorar: el deterioro ecológico de nuestras áreas naturales. El crecimiento desmedido de las ciudades ocasiona la pérdida de ambientes naturales y con ello el

nexo necesario para comprender cómo habita el hombre sobre la tierra. Un cambio de actitud, a partir de nuevas experiencias educativas, puede restablecer la ligazón con la naturaleza, situación necesaria para nuestra subsistencia en el planeta. A partir de este punto, se planteó introducir a los alumnos de nivel secundario, en el tema de pérdida de biodiversidad, servicios ecosistémicos y calidad de vida de las ciudades. Poner en evidencia la importancia del arbolado urbano en la ciudad, surgió como un punto a desarrollar para la comprensión de los conceptos arriba citados. A partir de aquí, la selección de especies, su metodología de siembra y cultivo y su posterior implantación en un espacio verde de uso público, se consideraron herramientas prácticas para incorporar en el alumnado los conocimientos fundamentales de reforestación de las ciudades y su nexo con el ambiente que las rodea. Por otra parte, la experiencia de un trabajo conjunto con material e instrumental científico, se adoptó como una estrategia importante para permitir a los estudiantes desmitificar el tema de la investigación, permitiendo de esta manera un acercamiento a la actividad científica.

En esta experiencia, se tomó como eje principal la reforestación de espacios verdes de la ciudad de Córdoba, con especies autóctonas. A través de las diferentes actividades realizadas se intentó contribuir a la adopción de un enfoque ambiental y sistémico para la asignatura “Biología” de 1° año, aplicando los contenidos planteados desde la disciplina a una realidad cercana a los alumnos, para que éstos se vieran involucrados, se sintieran motivados a aprender y construyeran conocimientos desde la práctica, en un ámbito adecuado como el Jardín Botánico Gaspar Xuárez sj (JBGXSJ).

Siendo la forestación el eje central del proyecto, es clave dar a conocer a los alumnos su relevancia, por la gran importancia del arbolado en la calidad de vida de las personas. Con respecto a la plantación de los ejemplares en el área elegida, además de la relevancia que reviste realizar tareas de forestación, es importante tener en cuenta que:

Realizar visitas a (...) Reservas Naturales (...) permite establecer las características de los sistemas ecológicos, destacar las profundas relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente, incentivar la curiosidad y la capacidad de observación, sensibilizar sobre la necesidad de conservación de especies autóctonas. Son un disparador importante para desarrollar actividades que den cuenta de una amplia red conceptual curricular que puede ser elaborada en conjunto con los alumnos y de acuerdo con los intereses por ellos manifestados. (Ministerio de Educación y Secretaría de Ambiente del Gobierno de la Provincia de Córdoba, p. 12)

Este Proyecto se enmarca en el modelo constructivista de enseñanza-aprendizaje, desde un enfoque de cambio conceptual, considerando que “la labor del profesor es en buena medida ayudar al alumno a explicar o redescubrir sus propias concepciones implícitas, contrastándolas con otras concepciones explícitas, a través del diseño de ciertos escenarios y actividades de enseñanza” (Pozo, p. 518).

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de educación ambiental "Reverdecer el Espinal". Los alumnos que participaron pertenecen al primer año, y se tomó como objetivo evaluar el cambio conceptual biológico, producido a partir de intervenciones educativas relativas a la reforestación, llevado a cabo en el Instituto Secundario Monseñor de Andrea, de la ciudad de Córdoba, en el JBGXSJ de la Universidad Católica de Córdoba y en la Reserva Natural Urbana Parque General San Martín (en adelante, RNUPGSM).

La escuela funciona en un edificio ubicado en la zona céntrica de la ciudad de Córdoba (Av. Vélez Sarsfield 232), perteneciente a la Asociación Católica de Empleadas. La institución cuenta con turno mañana y tarde; en este último asiste el grupo de alumnos que participaron en la experiencia. La especialidad del colegio es Economía y Gestión de las Organizaciones. El curso en el cual se realizó la experiencia (primer año “B”) está incluido en un proyecto de reinserción

de alumnos repetidores. Consecuencia de esta situación es la gran heterogeneidad existente en cuanto a las edades de los alumnos que pertenecen a esta misma división, como así también pueden serlo los diversos y frecuentes problemas de disciplina que presentan.

En el presente trabajo, se propuso como objetivo general propiciar la valoración del ecosistema del Espinal, en alumnos del nivel medio de una Institución Educativa de la ciudad de Córdoba. En tanto, como objetivos particulares, se planteó promover un cambio conceptual biológico sobre los conceptos de especies arbóreas nativas, especies autóctonas, biodiversidad y ecosistema. Como así también la estimulación del interés de los alumnos por la reforestación y la vegetación autóctona.

## METODOLOGÍA

El Proyecto de educación ambiental consistió en la realización de clases teóricas y prácticas sobre especies arbóreas autóctonas, actividades de concientización sobre problemas ambientales actuales, y sobre los ecosistemas de Córdoba y su reforestación, un taller de clasificación de semillas y otro de trabajo con libros sobre especies vegetales nativas y exóticas, pertenecientes a una biblioteca especializada en plantas. Además se realizaron visitas guiadas a la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Córdoba, donde los alumnos participaron en una dinámica de reconocimiento in-situ de especies autóctonas en el relicto de Bosque Nativo perteneciente al Jardín Botánico Gaspar Xuárez sj, reconociendo, a través de la utilización de lupas binoculares y claves dicotómicas, diversos ejemplares y estructuras vegetales pertenecientes a especies arbóreas autóctonas. Asimismo, los estudiantes realizaron prácticas de siembra y luego, en el marco de una jornada de recreación en la RNUPGSM, realizaron el trasplante de ejemplares nativos y el reconocimiento de especies nativas del Espinal.

Los recursos financieros empleados para efectuar los dos viajes a la UCC, el viaje a la RNUPGSM, la compra de material para la germinación y la adquisición de los libros pertenecientes a la biblioteca sobre plantas, fueron obtenidos a partir de un subsidio cuyo importe fue de 2.500 pesos argentinos, aportado por el Convenio de Cooperación Interinstitucional conformado por la Academia Nacional de Ciencias, Universidad Nacional de Córdoba, Ministerio de Educación, Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba, en el marco de la Convocatoria "Innovaciones en el Aula 2010". El Proyecto se denominó "Reverdecer el Espinal".

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados, se realizó una encuesta a cada alumno antes de iniciar las intervenciones educativas incluidas en el Proyecto, para detectar sus ideas previas. Luego de la realización del Proyecto, se realizó otra encuesta con el fin de estudiar los cambios conceptuales producidos. Se diseñó una encuesta pre intervención (en adelante, "pre-test"), que constó de 16 consignas de respuesta abierta, y una encuesta post intervención (en adelante, "post-test"), compuesta de 30 consignas de respuesta abierta. La diferencia entre la cantidad de consignas de ambas encuestas se fundamenta en la necesidad de obtener datos experienciales sobre las intervenciones, que sólo aparecerían en una encuesta posterior a la realización de las actividades (por ejemplo, opiniones acerca de los viajes realizados), y que pudieran servir para la evaluación del Proyecto.

Las encuestas se realizaron durante el ciclo escolar 2010, la primera (pre-test) fue en agosto de 2010 y la segunda (post-test) en noviembre del mismo año. En el intervalo de tiempo comprendido entre la realización de ambas encuestas, se desarrollaron las actividades propias del Proyecto.

Las preguntas consideradas en el pre-test y en el post-test, para el presente análisis, fueron las siguientes:

- ¿Qué significa que un árbol sea autóctono?
- ¿Qué significa que un árbol sea exótico?
- ¿Qué significa para la vos la palabra biodiversidad?
- ¿Qué significa para la vos la palabra ecosistema?
- 

Los pre-tests fueron realizados a un total de 23 alumnos, y los post-tests a un total de 21 alumnos (dependiendo de la asistencia a clases).

Luego se analizaron ambas encuestas con la finalidad de determinar la cantidad de palabras empleadas por los alumnos, en las definiciones de *autóctono*, *exótico*, *biodiversidad* y *ecosistema*, y el uso de conceptos biológicos en la redacción de las respuestas a las preguntas mencionadas. También se consideró el porcentaje de respuestas obtenidas, en cada encuesta, como una medida del interés de los alumnos, en la temática del Proyecto.

Se analizaron 17 pares de encuestas pre-test y post-test, debido a que no todos los alumnos que contestaron la primera encuesta lo hicieron también con la segunda, debido a la inasistencia a una de las clases en las que se efectuaron estos registros.

Como indicadores del grado de interés de los alumnos en este Proyecto, se obtuvo el porcentaje de consignas respondidas, en las encuestas pre-test (de un total de 16 consignas), y en las encuestas post-test (de un total de 30 consignas). Se consideraron no respondidas, aquellas consignas sin respuesta, o con la frase “no sé” o “no me acuerdo”

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de presente estudio (Tabla 1) indican que el número de consignas respondidas fue mayor en el pre-test que en el post-test. La ausencia de respuestas a muchas de las preguntas en el post-test podría estar sugiriendo un desinterés en los alumnos por responder las consignas, desgano y/o desmotivación, teniendo en cuenta que el post-test fue más extenso que el primero; y también podría explicarse suponiendo la existencia de dudas por parte de los alumnos acerca del concepto solicitado, lo cual pudo haber motivado que prefirieran no responder. Por otra parte, la segunda encuesta fue realizada cerca de la finalización del ciclo lectivo, momento en el cual los alumnos generalmente se encuentran más dispersos y desmotivados.

Tabla 1. Número de consignas respondidas

CONSIGNA	OBTENCIÓN DE RESPUESTA			
	Pre-test		Post-test	
	SI	NO	SI	NO
¿Qué significa que un árbol sea autóctono?	17	0	11	6
¿Qué significa que un árbol sea exótico?	17	0	10	7
¿Qué significa para vos la palabra Biodiversidad?	17	0	5	12
¿Qué significa para vos la palabra Ecosistema?	17	0	10	7

Pre-test: En promedio, los alumnos completaron el 92, 62 % de las 16 consignas a desarrollar. (n=17)

Post-test: En promedio, los alumnos completaron el 79, 03 % de las 30 consignas a desarrollar. (n=17)

En cuanto a la cantidad de palabras utilizadas en las definiciones de los conceptos de *autóctono*, *exótico*, *biodiversidad*, y *ecosistema* (incluyendo también conectores, artículos, etc), se obtuvo el promedio de cantidad de palabras empleada en cada definición, dividiendo el

número de palabras totales, por la cantidad de alumnos que definieron el concepto; es importante tener en cuenta que dada la cantidad de alumnos que no respondieron, se obtuvo este promedio considerando sólo a aquellos que efectivamente realizaron una definición del concepto. Numéricamente, fue mayor la cantidad de palabras que se utilizaron en todos los conceptos en el post-test, a excepción de *ecosistema* que contó con una menor cantidad de palabras en su definición; pero se debe destacar que para este concepto en particular, aunque fue menor el número de palabras utilizadas, las definiciones fueron más claras y acertadas.

De esta manera (Tabla 2), podemos observar que en los pre-tests, para definir el concepto de *autóctono*, los alumnos que respondieron (17/17), en promedio, utilizaron 5,94 palabras. Solo apareció un concepto biológico: *autóctono*. Mientras que para definir el concepto de *exótico*, los alumnos en promedio, utilizaron 6,71 palabras, apareciendo como concepto biológico, únicamente la palabra “*exótico*”. Para definir el concepto de *biodiversidad*, los alumnos que respondieron (17/17), en promedio, utilizaron 5,47 palabras. Apareció tres veces el concepto biológico de *diversidad*, y dos veces el de *plantas*, y para definir el concepto de *ecosistema*, los alumnos que respondieron (17/17), en promedio, utilizaron 7,71 palabras. Apareció el concepto de *ecosistema* (1), *especie* (1) y *plantas* (2).

En cuanto a las post-test, para definir el concepto de *autóctono*, los alumnos que respondieron (11/17), en promedio, utilizaron 6,36 palabras. Solo apareció una vez el concepto biológico: *autóctono*, y para definir el concepto de *exótico*, los alumnos que respondieron (10/17), en promedio, utilizaron 7,20 palabras. Solo apareció una vez el concepto biológico: *exótico*. Para definir el concepto de *biodiversidad*, los alumnos que respondieron (5/17), en promedio, utilizaron 6,40 palabras. Aparecieron tres conceptos biológicos: dos de *plantas* y uno de *diversidad*. Mientras que para definir el concepto de *ecosistema*, los alumnos que respondieron (10/17), en promedio, utilizaron 5,90 palabras. Solo apareció una vez el concepto biológico: *ecosistema*.

Estos resultados muestran por tanto un incremento en la cantidad de palabras empleadas en las definiciones de las post-test, en comparación con las de las pre-test, a excepción del concepto de *ecosistema*, el cual fue más claro y preciso en las post-test, a pesar de contar con menos palabras. En dicha encuesta se obtuvo una mayor cantidad de consignas sin responder, y por lo tanto, una menor cantidad de conceptos biológicos. Es importante indicar que en el pre-test, todos los alumnos definieron esos conceptos, pero en el post-test, hubo muchos que no contestaron.

Es importante aclarar que si bien se asumió que una mayor cantidad de palabras empleadas evidenciaban más interés por parte de los alumnos, por otro lado una definición, cuanto más concisa es, representa una mayor claridad conceptual.

Tabla 2. Número de palabras utilizadas para definir términos biológicos

Concepto a definir	NÚMERO DE PALABRAS UTILIZADAS	
	Pre-test	Post-test
Autóctono	5,94	6,36
Exótico	6,71	7,2
Biodiversidad	5,47	6,4
Ecosistema	7,71	5,9

Analizando la terminología biológica utilizada para definir los cuatro conceptos (Tabla 3), podemos observar que en el pre-test se utilizaron las palabras: “planta” (en cuatro oportunidades) y “especie” (en una oportunidad), mientras que en el post-test la palabra “plantas” apareció solamente en dos oportunidades.

En total, y en cuanto a los conceptos biológicos empleados en las cuatro preguntas, analizando las definiciones de *autóctono*, *exótico*, *ecosistema* y *biodiversidad*, en el pe-test aparecieron 5 conceptos biológicos, y en el post-test 2. Sin embargo, en el cuerpo de las definiciones de ambas encuestas también se hallaron las mismas palabras que se solicitaban (o muy similares), ya que los alumnos comenzaban la definición con dicho término como sujeto; un ejemplo lo constituye la frase “*un árbol exótico es que es poco común*” (encuesta 15; pre-test) Se encontraron diez casos similares a éste, con los términos *autóctono*, *exótico*, *diversidad* y *ecosistema*, pero por el motivo anteriormente expuesto, no se consideraron en el presente trabajo. Tampoco se tuvo en cuenta la palabra “diversidad” utilizada en las respuestas, debido a su similitud con el concepto de biodiversidad.

El número de términos biológicos hallados en el post-test seguramente ha sido menor, porque menos alumnos definieron los conceptos. Se puede presumir que si más alumnos hubiesen completado las definiciones, habrían aparecido más conceptos biológicos. Además, en la segunda encuesta, a los estudiantes se les dio la opción de decir “no sé” o “no recuerdo”, ante las preguntas planteadas; esto pudo generar la gran cantidad de este tipo de respuestas en la encuesta post-test.

La falta de vocabulario específico para definir estos términos pudo haber provocado en los alumnos una dificultad para la correcta elaboración de las definiciones requeridas.

Es notable la utilización; por parte de algunos alumnos encuestados, de la palabra “planta” dentro de las definiciones solicitadas, tanto en el pre-test como en el post-test, asociando directamente este término con la idea de biodiversidad. El uso de esta palabra en el post-test puede explicarse diciendo al desarrollo de los temas comprendidos dentro del Proyecto se le dio un enfoque desde la diversidad vegetal; tanto el trabajo de campo como con la bibliografía estuvieron enfocados en la variedad de especies vegetales, sin profundizar en la diversidad de los demás reinos de la vida (animales, bacterias, etc). En cuanto a la presencia de este término en el pre-test, podemos inferir que existe una concepción previa en los alumnos, sobre la relación entre biodiversidad y plantas, sin embargo no podemos descartar un posible condicionamiento en la respuesta, por las consignas precedentes, las cuales también incluyeron a estos organismos vegetales.

Además en el post-test la mayoría de los alumnos definió parcialmente *ecosistema*, como “el conjunto de seres vivos”, sin tener en cuenta las interrelaciones entre éstos, y con su ambiente, de manera que las conceptualizaciones en estos casos fueron incompletas.

Tabla 3. Cantidad de términos biológicos empleados para definir conceptos

Pre-test	Post-test
Plantas (4)	Plantas (2)
Especie (1)	
TOTAL 5	TOTAL 2

Algunos ejemplos de las respuestas elaboradas por los alumnos:

Exótico:

“*que sea de otro origen y venga por ejemplo a Argentina, raro*”(encuesta n° 16; pre-test)

*“que no es del lugar donde está” (encuesta n° 16; post-test)*

Autóctono:

*“un árbol autóctono significa que es del área” (encuesta n° 15; pre-test)*

*“un árbol es autóctono cuando es de la zona” (encuesta n° 15; post-test)*

Biodiversidad:

*“diferentes tipos de vida” (encuesta n° 13; pre-test)*

*“la verdad no lo sé” (encuesta n° 13; post-test)*

*“significa una variedad de árboles en un mismo origen” (encuesta n° 8; PRE)*

*“mmm... diversidades de vidas, creo” (encuesta n° 8; post-test)*

Ecosistema:

*“que habla sobre los animales, plantas, etc” (encuesta n° 13; pre-test)*

*“las partes de un sistema relacionado con los seres vivos” (encuesta n° 13; post-test)*

*“algo que constituye algo de distintos dispositivos” (encuesta n° 11; pre-test)*

*“un conjunto de seres vivos” (encuesta n° 11; post-test)*

*“es lo que tiene que ver con los seres vivos” (encuesta n° 10; pre-test)*

*“hacer una cadena” (encuesta n° 10; post-test)*

## CONSIDERACIONES FINALES

Un aspecto a considerar para futuros estudios de este tipo consistiría en reducir la extensión de las encuestas, considerando la dispersión de los alumnos y la falta de motivación para completarlas al ser excesivamente prolongadas. Además, las consignas podrían reformularse, solicitándoles a los alumnos, que junto a las definiciones, mencionen ejemplos que permitan evidenciar con mayor claridad y precisión, el conocimiento y entendimiento de los conceptos.

Una propuesta superadora para este estudio podría ser realizar un trabajo coordinado con el área de Lengua de la Institución y un mayor control de condiciones de toma de datos de la encuesta; otro aporte para eventuales trabajos sobre esta temática, sería extender el tiempo de realización del Proyecto, abarcando por lo menos todo un año lectivo, para posibilitar la profundización de conceptos biológicos a lo largo del ciclo.

Sin embargo, es importante indicar que sin el subsidio que permitió la realización del Proyecto, se dificulta su réplica debido a los gastos ocasionados por el transporte.

Finalmente, los datos provenientes de las encuestas, que no fueron analizados en el presente trabajo, serán considerados en estudios posteriores.

## BIBLIOGRAFÍA

Pozo, J. I. “Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 17, N° 3 (1999): 513-520.

Ministerio de Educación y Secretaría de Ambiente del Gobierno de la Provincia de Córdoba. Documento sobre Educación Ambiental (2008): 1-14. Disponible en: <http://www.secretariadeambiente.cba.gov.ar/PDF/Educacion%20Ambiental.pdf> Fecha de acceso: 2 de agosto de 2011 (online).