

Enseñanza de la diversidad biológica con distintas estrategias didácticas

Su influencia en el aprendizaje y motivación de los estudiantes de escuela secundaria

Gonzalo Miguel Angel Bermudez¹, Lía Patricia García², María Constanza García Capocasa¹, Luisina Valeria Battistón¹

gonbermudez@yahoo.com.ar; liapgarcia@gmail.com

¹ Cátedras de Didáctica General y Especial, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Vélez Sársfield 1611, XGCA5016. Córdoba, Argentina. ² IPEM 268 “Colegio Deán Funes”. Perú 10, barrio Nueva Córdoba, Córdoba, , Argentina.

Resumen— El objetivo de este trabajo es narrar el proceso de diseño, implementación, registro y evaluación de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad. La misma tuvo un carácter innovador en cuanto al tratamiento conceptual, actitudinal y discursivo a través de estrategias didácticas de discusión problematizada (indagación dialógica problematizadora) y el uso de analogías y modelos, entre otras. Los resultados en relación con los aprendizajes de los estudiantes señalan que fue posible enriquecer sus referentes cotidianos y conocimientos previos en instancias de cierres parciales y recapitulaciones, en donde se particularizaban los conocimientos nuevos y el recorrido seguido para su tratamiento. En instancias de un postest se puso en evidencia que los alumnos aprendieron nombres de animales y de plantas nativas en relación a una situación inicial o diagnóstica (pretest). La mayoría de los estudiantes declararon tener mayor interés en las actividades que caracterizaron didácticamente a la presente innovación, como la discusión problematizadora y el uso de modelos y analogías de la biodiversidad, por lo que se sugiere su empleo para la enseñanza de las especies nativas y de los componentes y atributos de la diversidad biológica en la escuela secundaria.

Palabras clave: *indagación dialógica, enseñanza problematizada, analogías, especies nativas, Argentina.*

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Ecología se halla con niveles de atraso más importantes que la educación en Biología. Estudios aislados y con una sistematicidad incipiente dan cuenta de la existencia de dificultades en la comprensión de conceptos ecológicos como ecosistema o biodiversidad (Bermudez y De Longhi, 2008). Menos frecuentes son los diseños e implementaciones de unidades didácticas (Sanmartí, 2000) que contemplen una doble vigilancia epistemológica (Chevallard, 1991), es decir, tanto desde el objeto de conocimiento como desde

la didáctica de las ciencias (incluyendo el discurso educacional). Debemos reconocer que en la enseñanza y aprendizaje de cualquier temática existen factores psicológicos, lingüísticos, situacionales y relacionados con las características del contenido y sus obstáculos epistemológicos que influyen en el aprendizaje y que pueden contraponerse al conocimiento “a enseñar”. En el proyectos de investigación desarrollados en la provincia de Córdoba (Argentina) hemos encontrado que los alumnos de escuela secundaria consideran como especies nativas (originarias de una región o área fito- o zoogeográfica) a algunas exóticas, principalmente a aquéllas que se reproducen espontáneamente (o son, incluso, invasoras).

Centrados en la idea de que la enseñanza y el aprendizaje constituyen dos procesos interrelacionados pero que no responden a un patrón de causa-efecto) (Coll, 2000), la interacción comunicativa en el aula ha adquirido gran relevancia como mediadora de estos procesos (De Longhi et al, 2012). Si entendemos la educación como un proceso de comunicación, importan el desarrollo de contextos mentales, términos de referencia y formas de habla compartidos a través de los cuales los participantes construyen significados y sentidos. En Córdoba hemos trabajado desde esta línea de investigación, analizando intervenciones de docentes y alumnos asociadas a ciclos de actividad, y desde la innovación, proponiendo una estrategia que recupere las características de las situaciones didácticas, la epistemología del contenido a enseñar, su proceso problematizador, el patrón temático y un tipo de interacción comunicativa constructivista (De Longhi y Echeverriarza, 2007). Por otro lado, las problemáticas referidas al aprendizaje de contenidos científicos han promovido la reflexión y el aplicación de distintas estrategias para la enseñanza, como las analogías (Gallareta et al, 2005). Éstas son un valioso instrumento para desarrollar habilidades metacognitivas y para

09, 10 y 11 de octubre. General Roca. Río Negro. Argentina

XI Jornadas Nacionales y VI Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología

“Afianzando el vínculo entre la formación del profesorado, la investigación en didáctica de las ciencias y la innovación en las aulas”

establecer relaciones entre dos dominios: la fuente o análogo (un concepto de cualquier tipo con el que el aprendiz esté ampliamente familiarizado) y el tópico o blanco (contenido a enseñar) (Coll et al, 2006).

El objetivo de este trabajo es narrar el proceso de diseño, implementación, registro y evaluación de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad. La misma tuvo un carácter innovador en cuanto al tratamiento conceptual, actitudinal y discursivo.

DESARROLLO

El diseño de investigación de la innovación fue cuantitativo, e incluyó metodologías de análisis cualitativo, respondiendo a un diseño pre-experimental, con preprueba (test) y posprueba (“estudio de caso”) (Hernandez Sampieri et al, 2006). Se contó con un grupo experimental de una institución pública de la ciudad de Córdoba, donde a un curso fue administrada la unidad didáctica (UD) sobre biodiversidad titulada “Biodiversidad en Córdoba: una aproximación a los componentes y atributos”. El diseño de la UD contempló la transferencia de investigaciones realizadas en los últimos años. Se hizo especial énfasis en la concreción de la estrategia denominada “indagación dialógica problematizadora” (IDP) (De Longhi y Echeverriarza, 2007), estableciendo circuitos abiertos de interacción verbal e indagación por parte del docente sobre las representaciones y conocimientos previos de los alumnos en el marco de la resolución de situaciones problemáticas. Se trabajó ocho semanas para la implementación completa, incluyendo la pre- y posprueba y la evaluación sumativa de los aprendizajes de los alumnos. Las clases fueron registradas mediante audiocintas, diarios de clase y del profesor, fotografías, y mediante entrevistas al docente co-implementador (titular de las horas cátedra) con anterioridad y posterioridad a cada sesión de implementación. Esta actividad también implicó un periodo previo para su formación, que se dio en el marco de grupos de investigación.

Los objetivos de la UD fueron que los alumnos: (a) reconozcan los atributos y componentes de la biodiversidad en relación con los contextos ambientales locales y sus problemáticas socio-económicas, (b) valoren la flora y fauna autóctonas y su influencia en los procesos ecosistémicos, y (c) entiendan las relaciones entre la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema, para reconocer la importancia de su conservación. Los contenidos de la UD que fueron enseñados son: (i) la biodiversidad, reconocimiento de sus componentes y atributos. Valoración de su presencia y conservación, (ii) comprender las relaciones entre la diversidad biológica y las cuestiones socio-económico-culturales, (iii) reconocimiento y valoración de las

especies nativas. Diferenciación de las especies exóticas, domésticas y adventicias, y (iv) valoración de las especies nativas.

A continuación se describen las sesiones de clase, donde cada sesión representa una hora cátedra.

a. Sesiones 1 y 2: Identificación y caracterización de las nociones sobre diversidad biológica. Estrategia didáctica: IDP (problema “La situación de la peperina en Córdoba”). Introducción de conocimiento nuevo a través de la información dada por el docente y la lectura de textos sobre la conceptualización de la biodiversidad y las especies clave.

Problema: La situación de la peperina en Córdoba Hace unos años era frecuente ver en las calles o en la salida de los supermercados a numerosos vendedores ambulantes de <i>peperina</i> , la hierba aromática que se suele usar para tomar mate. Ahora la situación ha cambiado. Juan, un vecino de la ciudad de Córdoba, cree que las personas que antes vendían peperina ahora se dedican a comerciar otros productos, como CDs, películas o golosinas. Otros dicen que la peperina se está extinguiendo y que “ <i>los recolectores tienen que ir más arriba del cerro a buscarla</i> ” (La Voz del Interior, 2008).

Tabla 1. Situación problemática inicial de la estrategia indagación dialógica problematizadora de las sesiones 1 y 2.

Las etapas de la estrategia IDP fueron: (a) presentación del problema a los alumnos. Explicitación de los objetivos de la tarea: “El objetivo de esta clase es discutir sobre la situación de la peperina en Córdoba y conocer lo que ustedes piensan sobre la diversidad biológica”, (b) activación de las ideas de los alumnos, confrontación de ideas. Recuperación de referentes lingüísticos y mentales, (c) redireccionamiento o recontextualización de la interacción, (d) sistematización o agrupamiento de respuestas que puede requerir de traducciones de ideas, organizaciones o categorizaciones. Legitimación a un primer nivel del significado, (e) introducción del conocimiento nuevo ya sea de manera explicativa o planteando una actividad, (f) vuelta y respuesta al problema original. Solicitud a los alumnos que revisen sus respuestas iniciales y enriquezcan sus argumentos desde la teoría dada. Puede ocurrir una reformulación del problema inicial, (g) proceso metacognitivo y de reflexión sobre su proceso. Por último, con el grupo clase se plantean nuevos problemas de aplicación, y (h) evaluación.

b. Sesiones 3 y 4: Ampliando el concepto de diversidad biológica a nuevos componentes y atributos: composición, abundancia relativa e interacciones. Estrategia didáctica: exposición dialogada, con presentaciones Powerpoint sobre escenarios con distintos niveles de biodiversidad para combinaciones de

componentes y atributos. Se corresponde con la introducción de conocimiento nuevo de la estrategia IDP. En las sesiones 1 y 2 se alcanzó una conceptualización de la biodiversidad centrada en la trilogía de la biodiversidad; es decir, a nivel de poblaciones, especies y ecosistemas para los atributos abundancia relativa y riqueza. Estas nociones fueron ampliadas en las sesiones 3 y 4, tal como lo indica Figura 1.

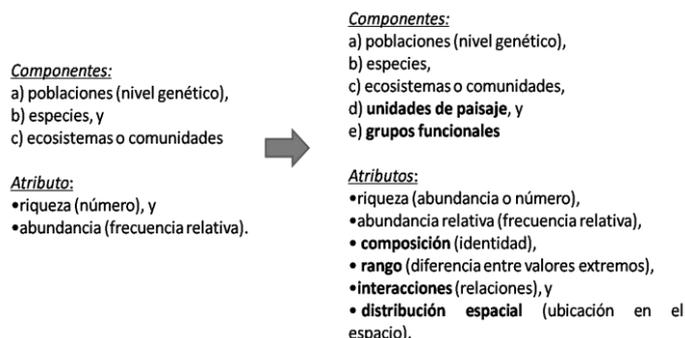


Figura 1. Complejización de la conceptualización de la biodiversidad de las sesiones 1 y 2 a las 3 y 4.

Fuente	Blanco	Componente	Ejemplo	Nexo
Número	Riqueza	Población	Muchas fichas celestes (del tono azul), pocas rosas (del tono rojo)	El número de tonos de un color asemeja al número de poblaciones de una especie.
		Especie	Fichas azules, rojas, amarillas, verdes, etc.	El número de colores asemeja al número de poblaciones de una especie.

Tabla 2. Descripción de algunas analogías del juego “La biodiversidad en fichas” (fuente) para el atributo “riqueza” aplicado a “población” y a “especie” (blanco).

c. *Sesiones 5 y 6: Componentes y atributos: escenarios con alta y baja biodiversidad.* Estrategia didáctica: analogía-modelización. Para ello, se diseñó y confeccionó un “kit didáctico” denominado “La biodiversidad en fichas”, que contó con numerosos conjuntos de fichas de distintos colores, formas y texturas con las que se armaron escenarios de alta y baja biodiversidad para determinada combinación de componentes y atributos (Figura 2). Por ejemplo, tomando como blanco de la analogía las *variaciones individuales*, la fuente fue las diferencias en el área de las

fichas, y el *nexo* fue que las variaciones individuales, producidas por la interacción del genotipo con el ambiente (como el tamaño de un organismo) semejan a las diferencias de tamaño de las fichas que representa cada individuo. La Tabla 2 muestra algunos de la analogía:



Figura 2. “Kit didáctico” llamado “La biodiversidad en fichas”, que cuenta con numerosos conjuntos de fichas de distintos colores, formas y texturas con las que se armaron escenarios de alta y baja biodiversidad para determinada combinación de componentes y atributos.



Figura 3. Algunas de las diapositivas explicadas a los alumnos para conocer algunos de los representantes de la flora y fauna que se encuentra en Córdoba (nativa y exótica) (sesiones 7 y 8).

d. *Sesión 7 y 8: Descripción de especies nativas y exóticas de plantas y animales con énfasis en los*

ecosistemas de Córdoba. Estrategia didáctica: explicación dialogada (con presentaciones Powerpoint con imágenes y descripciones de especies nativas de Córdoba, de Argentina (pero exóticas para Córdoba), exóticas, adventicias y domésticas (Figura 3).

e. Sesión 9: Repaso y cierre integrador. Sesiones 10 y 11: Evaluación de los aprendizajes.

f. Pre-test y postest. Una de las preguntas del cuestionario solicitó a los estudiantes que completaran una lista de diez espacios en blanco con especies de plantas y animales nativos (de Córdoba) que conocieran. Las respuestas fueron categorizadas y analizadas estadísticamente de acuerdo con los procedimientos indicados por Bermudez et al (2012) y Bermudez et al (2013), de acuerdo a su estatus (especies nativas, exóticas, domésticas, etc.). En la Tabla 3 se muestran los resultados del pre- y postest para esta pregunta y se observa que, en el caso de las especies vegetales mencionadas, los estudiantes pasaron de nombrar 6.18 ± 0.55 especies en el pretest, de las cuales 3.07 ± 0.44 eran nativas, a 9.85 ± 0.07 especies en el postest, de las cuales 9.48 ± 0.14 fueron nativas (Tabla 3). A su vez, el número de especies adventicias (exóticas que se reproducen espontáneamente en Córdoba) disminuyó tanto como el número de exóticas. Por otro lado, los alumnos que nombraron 6.31 ± 0.46 animales en el pretest, de los cuales 4.08 ± 0.44 eran originarios de Córdoba, mencionaron 10.00 ± 0.00 especies en el postest, de las cuales 8.74 ± 0.22 fueron nativas. Además, el número de animales domésticos, exóticos y mixtos disminuyó del pre- al postest.

Plantas Variable	Pretest		Posttest	
	Media	E.E.	Media	E.E.
N° de especies	6.18	0.55	9.85	0.07
N° de nativas	3.07	0.44	9.48	0.14
N° de exóticas	1.29	0.24	0.00	0.00
N° de adventicias	1.25	0.22	0.19	0.11
N° de exót. + adv.	2.54	0.37	0.00	0.00
N° de mixtas	0.46	0.12	0.15	0.07
Animales				
N° de especies	6.31	0.46	10.00	0.00
N° de nativas	4.08	0.44	8.74	0.22
N° de exóticas	1.21	0.11	0.11	0.06
N° de mixtas	2.00	0.31	0.07	0.05
N° de domesticas	3.00	0.67	0.07	0.05

Tabla 3. Resultados de las especies nombradas por los estudiantes en el pre- y postest (antes y después de la implementación de la unidad didáctica). E.E.=error estándar.

En relación con los aprendizajes alcanzados sobre los componentes y atributos de la biodiversidad, y su diferencia entre el pre- y postest, se observó una mejor consideración de los componentes y atributos menos reconocidos al inicio de la UD (datos no mostrados).

g. Valoración de los intereses y actividades de la UD. En otro cuestionario (Tabla 4) se solicitó a los estudiantes una valoración de la UD teniendo en cuenta su motivación para la participación en las clases (pregunta 1), o el estudio del tema (pregunta 2), y sobre sus intereses en las actividades que se llevaron a cabo (pregunta 3, escala numérica siendo 1 el mayor interés y 10 el menor interés). Se observa que alrededor del 40 % de los alumnos tuvo buen interés en las actividades, frente a un porcentaje similar que sintió poco interés. En relación con las actividades, los estudiantes prefirieron “participar de un juego para analizar un contenido (la biodiversidad en fichas, “E”), “discutir entre todos sobre la lectura de un problema” (A), y “seguir la explicación del profesor cuando usa imágenes en un PowerPoint” (F).

Pregunta	Categoría	%
1	Mucho	3.57
	Bueno	42.86
	Poco	46.43
	Nada	7.14
2	Mucho	7.14
	Bueno	25
	Poco	35.71
	Nada	32.14
3	Ítem	Media± E.E.
	A	3.58±0.51
	B	5.08±0.50
	C	5.83±0.55
	D	7.46±0.59
	E	2.71±0.48
	F	4.17±0.51
	G	6.75±0.55
	H	6.67±0.53
	I	5.92±0.48
J	6.83±0.41	

Tabla 4. Valoración sobre la UD por parte de los estudiantes teniendo en cuenta su motivación e interés para la participación y estudio. Referencias: 1. ¿Te sentiste más motivado que otras veces para participar del desarrollo de estas clases? 2. ¿Te sentiste más motivado que otras veces para estudiar el tema? 3. Ordena las actividades que realizamos según te hayan interesado (de 1 a 10), siendo “1” lo que más te ha gustado y “10” lo que menos te ha gustado: A) Discutir entre todos sobre la

lectura de un problema. B) Leer en grupos, o entre todos, fotocopias de algún libro. C) Leer en grupos, o entre todos, situaciones problemáticas extraídas de diarios, etc. D) Escribir en la carpeta el dictado del profesor. E) Participar de un juego para analizar un contenido (la biodiversidad en fichas). F) Seguir la explicación del profesor cuando usaba imágenes en un PowerPoint. G) Seguir la explicación oral del profesor sin el apoyo de un PowerPoint. H) Responder por escrito consignas con reflexiones personales. I) Analizar en grupo información proporcionada en forma de tablas y gráficos para tomar decisiones ambientales. J) Elaborar respuestas individuales o grupales que impliquen una toma de decisión. E.E.=error estándar.

CONCLUSIONES

La implementación de la innovación educativa a través de la IDP permitió generar una dinámica comunicacional coherente con el posicionamiento constructivista que superó las habituales prácticas de interacción discursiva. Los docentes a cargo de las implementaciones pudieron cumplir con lo estipulado para sus actuaciones referidas, principalmente, a cuándo, cómo y qué tipo de intervención realizar, los tiempos dados a los alumnos, la flexibilidad en la forma de ir secuenciando los contenidos, los tipos, niveles y momentos de realizar las legitimaciones de contenidos y procesos. A su vez, la problematización permitió ir transitando por los niveles de conceptualización previstos, manteniendo el patrón temático, y recuperando las representaciones de los alumnos.

En relación con los aprendizajes de los estudiantes, fue posible enriquecer los referentes cotidianos y conocimientos previos en instancias de cierres parciales y recapitulaciones, en donde se particularizaba sobre los conocimientos nuevos y el recorrido seguido para su tratamiento. El trabajo con la analogía permitió crear escenarios donde se puso en juego la conceptualización de la biodiversidad, favoreciendo la comprensión de constructos complejos, abstractos y relativos como la biodiversidad. Para ello, la tarea docente de controlar “la salida” de la analogía fue clave para garantizar que los estudiantes incorporaran el “blanco” luego del trabajo con la “fuente”. En instancias del postest se puso en evidencia que los alumnos aprendieron nombres de animales y de plantas nativas en relación al diagnóstico del pretest. Cabe destacar que estos logros fueron alcanzados aun cuando los alumnos no manifestaron tener un mayor interés para estudiar el tema de esta UD en relación con otras anteriores. No obstante, vale la pena mencionar que la mayoría de los estudiantes declararon un interés mayor en las actividades que caracterizaron didácticamente a la presente innovación; es decir, la discusión problematizadora y el uso de modelos y

analogías de la biodiversidad. Se sugieren estas estrategias para la enseñanza de las especies nativas y de los componentes y atributos de la diversidad biológica en la escuela secundaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bermudez, G. M. A. y De Longhi, A. L. 2008. La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria. *REEC*, 7 (2):275-297.

Bermudez, G. M. A., Battistón, L. V. y García Capocasa, M. C. 2013. Saberes sobre las especies animales nativas de estudiantes de escuela media en Córdoba, Argentina. Memorias de la X Reunión de Antropología del Mercosur realizada en Córdoba del 10 al 13 de julio de 2013: 1-15.

Bermudez, G. M. A., García Capocasa, M. C., Battistón, L. V., Díaz, S., De Longhi, A. L. 2012. El conocimiento de las especies vegetales nativas de estudiantes de escuela media en Córdoba, Argentina. Memorias de las X Jornadas Nacionales, V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología realizado en Villa Giardino del 11 al 13 de octubre de 2012: 833-838.

Chevallard, I. 1991. *La Transposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.

Coll, C. 2000. La concepción constructivista como instrumento para el análisis de las prácticas educativas escolares. En Coll, C. (Coord.) *Psicología de la instrucción: la enseñanza y el aprendizaje en la educación secundaria* (pp. 15-44). Horsori: Barcelona.

Coll, R. K., France, B. y Taylor, I. 2006. El papel de los modelos y analogías en la educación en Ciencias: Implicaciones desde la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (1):160-162.

De Longhi, A. L. y Echeverriarza, M. P. 2007. *Diálogo entre diferentes voces. Un proceso de formación docente en Ciencias Naturales en Córdoba, Argentina*. Córdoba: Jorge Sarmiento Editor.

De Longhi, A. L., Ferreyra, A., Peme, C., Bermudez, G. M. A., Quse, L., Martínez, S., Iturralde, C., Campaner, G. 2012. La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka*, 9 (2):178-195.

Gallarreta, S., Felipe, A. y De Longhi, A. L. 2005. Modelos analógicos en la enseñanza de la biología: caracterización de analogías utilizadas por profesores del nivel medio. Memorias del Tercer Encuentro de

Investigadores en Didáctica de la Biología realizado en Buenos Aires del 9 al 10 de diciembre de 2005: 1-5.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2006. *Metodología de la investigación*. Méjico: Mc Graw Hill.

Sanmartí, N. 2000. El diseño de unidades didácticas. En: Perales Palacios, F. J. y Cañal de

León, P. (Coord.) *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp: 239-266). Madrid: Marfil.