

# LA INTERACCIÓN DE LOS SERES VIVOS EN LA SUCESIÓN: EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA EN 4.º ESO

M. J. Fuentes Silveira, S. García Barros, J. C. Rivadulla López  
*Universidad da Coruña*

**RESUMEN:** Este trabajo tiene como objetivo diseñar y evaluar una actividad en relación a la interacción de los seres vivos con el medio en el marco de la sucesión. Para ello definimos una idea clave con un ámbito descriptivo (la biodiversidad aumenta) y explicativo (las especies pioneras cambian las condiciones del medio lo que favorece nuevas colonizaciones). Se diseña una actividad para 4º ESO (16 años) y una cuestión de aplicación, ésta última se realiza al final del tema de ecología, donde se enmarca la actividad, y un año después. Los resultados nos muestran que los estudiantes perciben sin problemas el aumento de la diversidad biológica, en cambio muestran dificultades para comprender que las especies son agentes de cambio en el medio.

**PALABRAS CLAVE:** interacción, sucesión, biodiversidad, enseñanza, ESO.

**OBJETIVOS:** Diseñar y evaluar una actividad para 4º ESO en relación a la interacción de los seres vivos con el medio en el marco de la sucesión que forma parte de una propuesta educativa más amplia dirigida al estudio de la biodiversidad.

## MARCO TEÓRICO

La vida en el planeta fue muy distinta de la que conocemos siendo los diferentes seres vivos quienes han transformado aquel inicial ambiente hostil en uno habitable, y ha posibilitado incluso nuestra propia existencia. Las transformaciones siguen siendo fenómenos actuales que se producen en un espacio y en un tiempo más reducido como es en el caso de la sucesión ecológica. Ésta puede ser interpretada desde distintos paradigmas (Ibarra Murillo y Gil Quílez, 2005), pero en líneas generales se acepta que durante la sucesión aumenta la variedad de las especies. En ella las especies pioneras modifican el medio y promueven una mayor heterogeneidad en el mismo. De esta manera, aparecen nuevos recursos que permiten el establecimiento de otras poblaciones, lo que incrementa la biodiversidad.

Los alumnos suelen tener una idea fijista y/o aditiva del medio (García, 2004 y Rincón Hernández, 2011) y caen muchas veces en visiones teleológicas y/o vitalistas (Ibarra Murillo y Gil Quílez, 2009). Por ello la ciencia escolar ha de hacer hincapié en la existencia de la interacción en el ecosistema (García, 2001 y Jacobson, 2001), especialmente entre los componentes bióticos y abióticos que el alumnado tiene poco en cuenta (Rincón Hernández, 2011). Además la interacción lleva implícita la idea de cambio que permite visualizar el dinamismo del medio (Fuentes Silveira, 2016), percibiéndolo como un sistema complejo y sistémico (Bonil y Pujol, 2008).

Por otra parte, La ciencia escolar se caracteriza, no solo por la descripción de la realidad, sino también por la introducción de un marco teórico que la explique y que sea asequible a las capacidades del alumnado (Sanmartí, 2002). Concretamente en el estudio de la relación biodiversidad/cambio en el marco de la sucesión se deben contemplar la idea clave que atienda al ámbito descriptivo -la biodiversidad aumenta en el proceso de la sucesión- y al explicativo -el aumento de la biodiversidad se explica porque los seres vivos interactúan con el medio cambiándolo y favoreciendo nuevas colonizaciones-.

Cabe añadir que, a pesar de su relevancia pues el estudio de la sucesión ecológica propicia que los estudiantes visualicen la interacción de los seres vivos con el medio, no se encuentra incluido en el currículo LOMCE.

## METODOLOGÍA

Tomando como referente la idea clave presentada, se diseña una actividad que se incluye en el tema de ecología y que atiende al cambio de la biodiversidad a lo largo de la sucesión y a su explicación, destacando las modificaciones que realizan los seres vivos en el medio (aporte de materia orgánica, creación del suelo...) lo que propicia la regeneración de un bosque con mayor diversidad biológica (anexo I). En ella se propone el análisis de situaciones y se plantean dos preguntas concretas que los estudiantes deben responder al inicio de la misma y al final a modo de autoevaluación. El alumnado participante -21 alumnos de 4º curso de ESO- discute por parejas, ejerciendo la profesora un papel director y orientador. Los estudiantes elaboran individualmente respuestas por escrito que serán analizadas.

Pasado aproximadamente un mes de la realización de la actividad, coincidiendo con el final del tema de ecología, se plantea una cuestión de aplicación de carácter más general contextualizada en la formación de un robleal con alta biodiversidad (anexo 2) que se repite un año después. En este momento el número de participantes fue de 18.

Para el análisis de las respuestas del alumnado asociadas al ámbito explicativo de la idea clave se establecieron categorías en función de su mayor o menor aproximación. Concretamente se considera la influencia o no de los seres vivos en los cambios de las situaciones presentadas. También se tuvieron en cuenta otras posibles ideas aportadas por los estudiantes. En la tabla 1 se recogen las categorías y ejemplos literales. En el caso de las respuestas dadas a la cuestión de aplicación se introdujo alguna subcategoría por razones empíricas -nuevas respuestas del alumnado- (ver detalles en tabla 2).

Con objeto de estudiar la evolución de las respuestas del alumnado se hace un análisis individual de las correspondientes a cada participante en los distintos momentos. Además para conocer el grado de adquisición de la idea clave trabajada en la actividad se establecen niveles de adecuación concretados en la exposición de resultados.

## RESULTADOS

En la actividad (anexo I) todo el alumnado admite el aumento de especies en la sucesión aunque solamente dos tienen en cuenta la sustitución de unas especies por otras. En la autoevaluación todos continúan reconociendo dicho aumento, considerando 17 de ellos la sustitución de especies.

En relación a las causas que provocan este cambio en la sucesión inicialmente la práctica totalidad del alumnado se refiere a la regeneración del suelo, aunque solo tres (14,3%) explicitan la intervención de los seres vivos en este proceso, citando a los descomponedores en términos genéricos, especies concretas y/o restos orgánicos. Sin embargo en la autoevaluación más de la mitad ya reconoce dicha influencia (tabla 1).

Tabla 1.  
Causas que atribuyen los alumnos a los cambios de la biodiversidad en la sucesión

Justificación		Apartado b		Autoevaluación (apartado b)		Ejemplos
		N	(%)	N	(%)	
Reconoce la influencia de los seres vivos ,con la intervención de	Restos orgánicos	1		3		<i>“el suelo necesita reponer su materia orgánica a través de los restos (...) seres vivos”</i> (14).
	Descomponedores		3 14,3%	6	12 57,2%	<i>“hay más humus gracias a los descomponedores (...)”</i> (8); <i>“la falta de un suelo con las capacidades nutritivas para los árboles (...) obtenidas gracias a los descomponedores”</i> (10).
	Especies concretas	2		3		<i>“los animales de pequeño tamaño (...) son los encargados de fertilizar el suelo lombrices, gusanos...”</i> (12).
No reconoce la influencia de los seres vivos			16 76,2%		9 42,9%	<i>“necesitó (...) tiempo para que el suelo se recompusiera y alcanzara un nivel de riqueza que permitiera la existencia de árboles”</i> (1); <i>“Es ahora cuando tiene la máxima riqueza orgánica y (...) más profundo”</i> (3); <i>“hasta ese momento el suelo no alcanza su máxima riqueza”</i> (16)
Inclasificable			1 4,8%			<i>“porque el medio físico se fue reproduciendo poco a poco”</i> (15).
Tautológico			1 4,8%			<i>“porque los arbustos tardan mucho en evolucionar”</i> (5).

En la cuestión de aplicación (anexo II), realizada al final del tema de ecología, todos los alumnos excepto dos reconocen que las especies cambian el medio -seleccionan la opción b-. Sin embargo un año después, de los 18 alumnos que contestan, únicamente siete consideran tal influencia. Todos ellos ya habían manifestado esta idea con anterioridad.

Las justificaciones de los que no admiten la intervención de los seres vivos en la formación del bosque se refieren, en la prueba final del tema, a una nueva subcategoría,- la adaptación - *“Si hay cambios en el medio sobreviven los más adaptados. Y las especies van cambiando según las condiciones del medio”* (A8), mientras que un año después se detectan además de esta justificación otras de tipo genérico (4 y 5 alumnos respectivamente).

Las justificaciones de los estudiantes que reconocen la influencia de los seres vivos son genéricas o se especifican la acción de poblaciones concretas (descomponedores y/o a otras especies) en las dos pruebas realizadas. Cabe añadir que un año después se aprecia una drástica disminución de alumnos en los términos señalados (ver tabla 2).

Tabla 2.

Respuestas de los alumnos respecto a los cambios de la biodiversidad en la sucesión

Justificación			Cuestión de aplicación			
			Final		Un año después	
			N (%)		N (%)	
Reconoce la influencia de los seres vivos	Genérica		6 (28,6%)		2 (11,1%)	
	Con la intervención de	Descomponedores	2	9 42,9%	1	3 16,7%
		Especies concretas	4		2	
		Descomponedores y especies	3			
No reconoce la influencia de los seres vivos	Genérica		2 (9,5%)		4 (22,2%)	
	*Referencia a la adaptación				5 (27,8%)	
Tautológica			1 (4,8%)			
Inclasificable			2 (9,5%)			
No aportan justificación			1 (4,8%)		4 (22,2%)	

Nota: \* nueva subcategoría

Todos los participantes manejan la idea clave trabajada en su ámbito descriptivo en la actividad, en la prueba final y un año después. Sin embargo respecto al ámbito explicativo de la misma (ver figura 1) se aprecia que solo tres alumnos la muestran al inicio de la actividad de enseñanza, manteniéndola en la autoevaluación, donde nueve la expresan por primera vez. En la cuestión de aplicación realizada al finalizar el tema de ecología, 10 sujetos mantienen la idea y cinco la muestran por primera vez. Un año después solo cinco alumnos utilizan una justificación adecuada, haciéndolo uno de ellos por primera vez en este momento.

Empleando estos datos y con objeto de conocer el grado de adquisición de este ámbito explicativo de la idea clave, se establecieron tres niveles:

- Nivel alto.* Se caracteriza porque el alumno responde adecuadamente a la cuestión de aplicación, tanto al final del tema de ecología como un año después. Fue alcanzado sólo por 4 participantes (A5, A6, A11 y A14, identificados en color violeta en la figura 1).
- Nivel intermedio.* El alumno responde adecuadamente a la cuestión de aplicación únicamente en una de las dos ocasiones en las que se realiza. Lo mostraron 12 estudiantes identificados en color naranja en la figura.
- Nivel bajo* cuando el alumno nunca responde adecuadamente a la cuestión de aplicación. Dos alumnos que solo manifestaron ideas adecuadas en el marco de la actividad y concretamente en la autoevaluación (color negro en la figura)

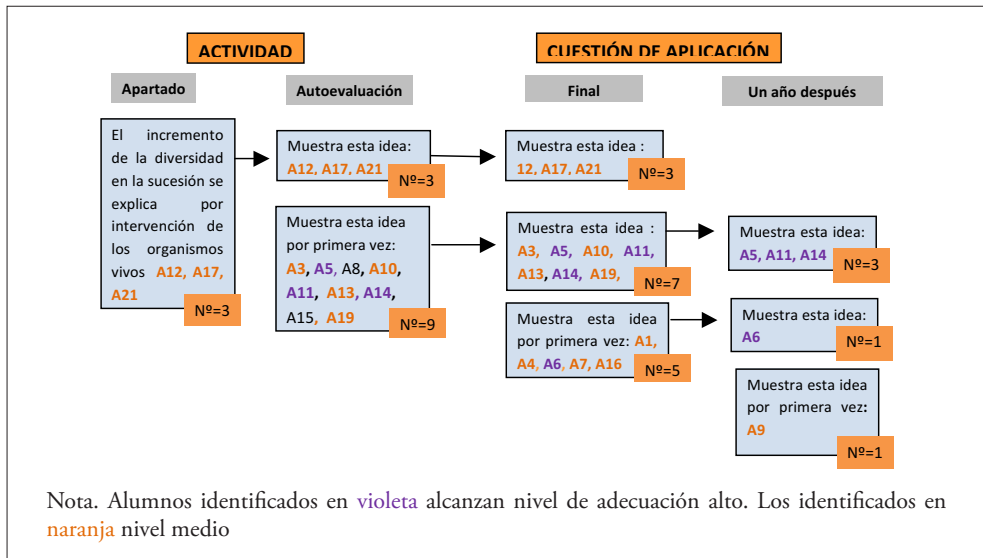


Fig. 1. Evolución de cada estudiante con respecto al ámbito explicativo de la idea clave

## CONCLUSIONES

El análisis realizado muestra que en el desarrollo de la actividad el alumnado no ha tenido problemas para reconocer el aumento de la diversidad en el marco de la sucesión, por lo que la actividad resultó eficaz para promover el ámbito descriptivo de la idea clave trabajada. Sin embargo el alumnado presenta más dificultades para explicar que las especies son agentes de cambio e interacción con el medio, siendo la actividad menos eficaz para promover el ámbito explicativo de dicha idea. En cualquier caso un número significativo de estudiantes utiliza dicho ámbito adecuadamente en algún momento de este estudio, aunque pocos lo hacen a alto nivel, es decir aplicándolo transcurrido un tiempo.

Lo indicado nos conduce a considerar que a pesar del análisis, la reflexión y la discusión realizada en la actividad, es necesario aplicar esta dimensión más abstracta y compleja de la idea clave a nuevos contextos en los que los alumnos puedan percibir a los seres vivos como responsables del cambio. Hemos de ser conscientes de que no es tarea fácil transformar concepciones descriptivas de los seres vivos, como entes aislados, tan habituales en la enseñanza tradicional, en otras más complejas y abstractas, acordes con la señalada de interacción y cambio.

Este trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Economía, Industria Competitividad EDU2016-79563-R

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONIL, J., PUJOL, R.M. (2008). Orientaciones didácticas para favorecer la presencia del modelo conceptual complejo de ser vivo en la formación inicial de profesorado de educación. *Enseñanza de las ciencias*, 26(3), 403-418.
- FUENTES SILVEIRA, M. J. (2016). La nutrición: una continua interacción entre poblaciones. *Alambique*, 84, 28-34.
- GARCÍA DÍAZ J. E. (2001) la construcción de la noción de interacción. *Alambique*, 27, 92-106.

- GARCÍA, J. E. (2004). Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad. *Investigación en la escuela*, 3, 31-51.
- IBARRA MURILLO, J., GIL QUÍLEZ, M. J., (2005). Enseñar los cambios ecológicos en la secundaria: un reto en la transposición didáctica. *Enseñanza de las ciencias*, 2005. 23(3): p. 345-356.
- (2009). Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (1), 19-32.
- JACOBSON, M. J. (2001). Problem solving, cognition, and complex systems: Differences between experts and novices. *Complexity*, 63, 41-49.
- RINCÓN HERNÁNDEZ, M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental [en línea]. *Biografía: escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 4(7), 77-93.
- SANMARTÍ, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.

## ANEXO I. ACTIVIDAD

### ¿Cómo cambia la biodiversidad a lo largo de la sucesión?

Imaginad que se produce un incendio en un ecosistema con unas repercusiones grandísimas, es decir, queda prácticamente destruido llegando no sólo a afectar a una especie sino a la mayoría y también al suelo. El incendio fue tan devastador que tuvieron que pasar 230 años para que se formara un bosque similar. A continuación se presenta como fue cambiando el paisaje durante este tiempo. Debéis fijaros en los cambios y responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Ha cambiado la diversidad?, ¿cómo?
- ¿Cuál será la causa de que hasta después de más de 100 años no hubieran aparecido árboles?

*Fase A.* Después de 30 años del incendio. El suelo se caracteriza por ser fino y por tener escasa materia orgánica. Nos encontramos seres vivos como los helechos, pasto (gramíneas), moscas, hormigas, bacterias...



*Fase B.* Pasaron 80 años. El suelo tiene cada vez humus. Además de la mayoría de las especies anteriores, hay también matorrales de gran porte, (tojo, retama) y otros animales como, conejos, musarañas...



*Fase C.* Pasaron 120 años. El suelo tiene una riqueza de materia orgánica máxima y es muy profundo. Además de la mayoría de las especies anteriores hay árboles de gran porte, arbustos, herbáceas, pájaros, corzo...



Fuente: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/Dinamica/contenidos3.htm#cambios>.

Autoevaluación: se plantean nuevamente las cuestiones a y b.

## ANEXO II. CUESTIÓN DE APLICACIÓN

Un robledal es un ecosistema que alcanzó una gran biodiversidad. ¿Cómo crees que ocurrió este proceso? Escoge la respuesta que te parezca más adecuada y justifica tu elección.

- La variedad de condiciones del ecosistema ha propiciado la llegada de las diferentes poblaciones, por lo tanto el aumento de la biodiversidad en la sucesión no depende de que las especies de vegetales, animales, bacterias... cambien el medio.
- Las especies de vegetales, animales, bacterias... cambian las condiciones del medio lo que favorece que las poblaciones puedan ser sustituidas unas por otras y que haya nuevas colonizaciones aumentando así la biodiversidad.

