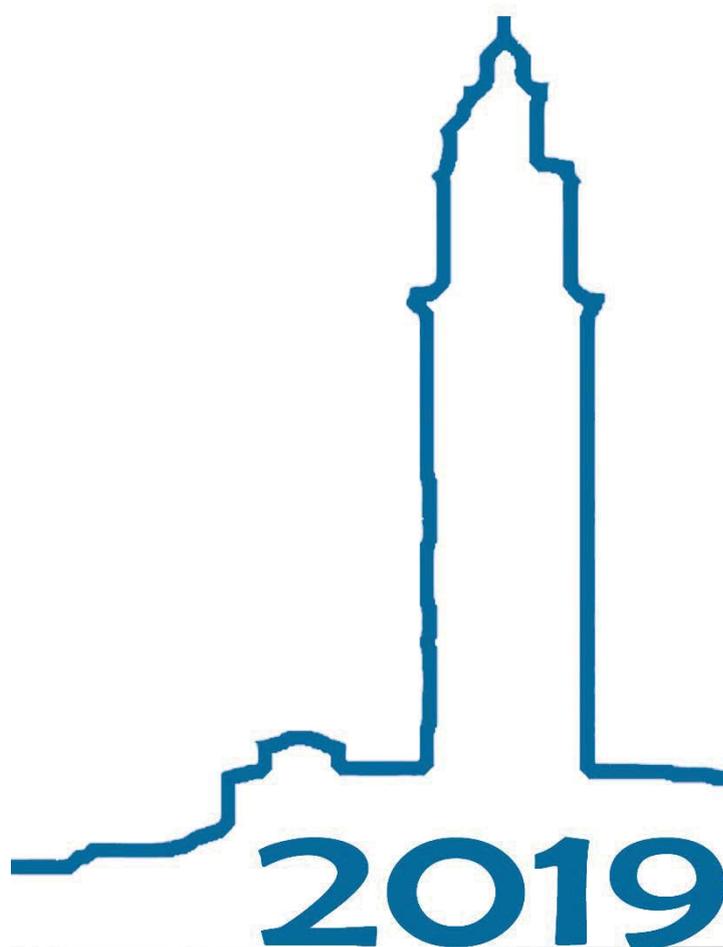


XV CONGRESO INTERNACIONAL GALLEGO- PORTUGUÉS DE PSICOPEDAGOGÍA

II Congreso de la Asociación Científica
Internacional de Psicopedagogía

Actas



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Universidade do Minho

**Actas del XV Congreso Internacional Gallego-Portugués de Psicopedagogía /
II Congreso de la Asociación Científica Internacional de Psicopedagogía
(A Coruña, 4-6 de septiembre de 2019)**

Editores:

Manuel Peralbo <<https://orcid.org/0000-0002-0013-3423>>

Alicia Risso <<https://orcid.org/0000-0001-6955-363X>>

Alfonso Barca <<https://orcid.org/0000-0002-0618-8273>>

Bento Duarte <<https://orcid.org/0000-0001-5394-5620>>

Leandro Almeida <<https://orcid.org/0000-0002-0651-7014>>

Juan Carlos Brenlla <<https://orcid.org/0000-0003-0686-3934>>

PATROCINA:



ASOCIACIÓN CIENTÍFICA
INTERNACIONAL DE
PSICOPELAGOGÍA

Colabora: Vicerreitoría de Política Científica, Investigación e Transferencia
Universidade da Coruña

Edición: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións <www.udc.gal/publicacions>

Colección: Cursos_congresos_simposios, n.º 146

N.º de páxinas: xxv + 4546

ISBN: 978-84-9749-726-8

D. L.: C 1467-2019

DOI: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497268>



Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)



XV CONGRESO INTERNACIONAL GALLEGO-PORTUGUÉS DE PSICOPEDAGOGÍA

4, 5 y 6 de septiembre de 2019, A Coruña, España
Asociación Científica Internacional de Psicopedagogía (ACIP)
Universidade da Coruña, Universidade do Minho

¿Cómo evoluciona el modelo de ecosistema en el tránsito de Primaria a
Secundaria?

How does the ecosystem model evolve in the transition from Primary to
Secondary?

Carolina Val-Rey* (<https://orcid.org/0000-0001-9274-5613>)*, Martínez-Losada, María
Cristina**(<https://orcid.org/0000-0002-0396-1435>), Bugallo-Rodríguez,
Ánxela***(<https://orcid.org/0000-0002-8059-7083>)

[*Universidade da Coruña, **Universidade da Coruña, ***Universidade da Coruña]

Resumen

Los modelos son un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos científicos. Conocer el modelo que presenta el alumnado da una idea de cómo piensa y de cómo relaciona los diferentes elementos. El presente trabajo es una investigación longitudinal que tiene como objetivo analizar la evolución del modelo de ecosistema durante la transición de Educación Primaria a Educación Secundaria. Para este estudio, se ha analizado el modelo de ecosistema que presentaban 17 alumnos de 6º de Primaria y de nuevo cuando cursaban 2º de Educación Secundaria. Como instrumento de recogida de datos, se elaboró un cuestionario con preguntas abiertas sobre distintos aspectos de la temática: biocenosis, interacciones con el medio, dinámica y transferencia. Para el análisis se elaboró un modelo escolar de referencia articulado en niveles de complejidad, cada sujeto fue analizado de forma individual para identificar su nivel de adquisición. Finalmente, se ha comparado el modelo que cada individuo presentaba en cada curso, determinándose la evolución existente. El progreso observado es escaso o nulo, además, ningún modelo presenta la configuración cíclica de la dinámica ecosistémica, no comprenden el ciclo de materia y el flujo de energía como un proceso multidireccional. y son incapaces de reconocer su evolución.

Palabras clave: modelos, transición educativa, ecosistemas.

Abstract

The models are a key element in the teaching-learning process of scientific contents. Knowing the model presented by the students gives an idea of how they think and how they relate the different elements. The present work is a longitudinal investigation that aims to analyse the evolution of the ecosystem model during the transition from Primary Education to Secondary Education. For this study, we analysed the ecosystem model presented by 17 students in the 6th grade of Primary and again when they were in 2nd year of Secondary Education. As a data collection instrument, a questionnaire was prepared with open questions on different aspects of the subject: biocenosis, interactions with the environment, dynamics and transference. For the analysis, a reference school model articulated in levels of complexity was elaborated, each subject was analysed individually to identify their level of acquisition. Finally, the model that everyone presented in each course has been compared, determining the existing evolution. The observed progress is scarce or null, in addition, no model presents the cyclical configuration of the ecosystem dynamics, they do not understand the matter cycle and the energy flow as a multidirectional process. and are unable to recognize their evolution.

Keywords: models, educational transition, ecosystems.

MODELO ECOSISTEMA: EVOLUCIÓN PRIMARIA-SECUNDARIA

Actualmente, la educación se enfrenta como mínimo a dos retos: por un lado, debe contribuir a capacitar tanto al alumnado como al profesorado a tomar decisiones armónicas y coherentes con la naturaleza (desafío ecológico), y por otro, debe ayudar a capacitar a las personas para transformar la gestión de recursos de la Tierra (desafío social) (Novo, 2009). Ante esta realidad, el modelo de ecosistema se erige como el elemento central para comprenderla y establecer una perspectiva más compleja, dinámica y relacionada que nos ayude a plantear actuaciones individuales y sociales respetuosas con el medio (Del Carmen, 2010). Por ello, el pensamiento ecológico y la Ecología han ganado importancia y atención pública durante las últimas décadas, ya que realidades como los cambios en el uso del suelo, el calentamiento global, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la destrucción de la capa de ozono, entre muchos otros problemas, han comenzado a preocupar a la sociedad (Lefkaditou, Korfiatis y Hovardas, 2014).

Podemos caracterizar la Ecología como el estudio de los procesos naturales que influyen en el modo de distribución de los organismos, interacciones y flujos que se producen en el seno del ecosistema (Bermúdez y de Longhi, 2008). Dentro de ella, el ecosistema es el modelo básico que nos va a ayudar a comprender el funcionamiento de la naturaleza y a superar los problemas actuales (Del Carmen, 2010). Su conocimiento debe articularse en torno a un enfoque sistémico que no se centre en las partes que lo componen, sino en cómo estas forman una unidad con diferentes niveles de organización y relación, ya que nada ocurre de forma aislada, sino que forma un sistema que se articula (García y Reategui, 2007). Para enseñarlo, estos autores afirman que es necesario transformar la metodología tradicional hacia enfoques más innovadores.

Sin embargo, a pesar de esta necesidad de desarrollar una perspectiva dinámica y sistémica, el *currículum* oficial en España, se centra en contenidos conceptuales, cerrados, estáticos y aislados que se enseñan de forma aditiva, no interrelacionada (Cañal, 2003). Durante la Educación Primaria se trabajan conceptos básicos relacionados con los ecosistemas en el *Bloque 3: Los seres vivos* dentro del marco legislativo del Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el *currículum* de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. Desde el primer curso se trabaja la observación, identificación y clasificación de los seres vivos, valorando la responsabilidad de cuidado del medio. En segundo, se trabajan además de lo anterior, las diferencias entre seres vivos e inertes y los comportamientos de los animales. Durante el tercer curso, a contenidos anteriores se añade la clasificación de los animales en

vertebrados e invertebrados y la de las plantas en hierbas, arbustos y árboles. Además, se introduce la identificación de cambios observables de los seres vivos en el medio y la observación de como los seres vivos realizan sus funciones vitales como contenidos. Estos contenidos se presentan de un modo muy similar durante el cuarto curso, y no es hasta quinto cuando comienzan a trabajar las relaciones entre los seres vivos en cadenas alimentarias y los componentes y características de un ecosistema. Finalmente, durante el sexto curso, se introducen contenidos relativos a poblaciones y comunidades; diferentes tipos de ecosistemas como la charca, el lago o la pradera y se refuerzan los contenidos relativos al cuidado del medioambiente.

Este planteamiento legislativo se ve reforzado por la primacía de los libros de texto en las aulas. Diversas revisiones bibliográficas (Caravita y Valente, 2013; López y Jiménez, 2001; Romero, Rodríguez y de las Heras, 2013) indican que los libros de texto actuales no van a permitirnos lograr los objetivos derivados de las problemáticas ambientales, dado que la enseñanza se presenta compartimentada y excesivamente simplificada, sin valorar si los alumnos han comprendido la complejidad y las interacciones presentes. Además, como señalan Gavidia y Cristerna (2000) existen otros problemas derivados del uso de los libros de texto como, por ejemplo, que no contemplan el entorno local ni el medio próximo como recurso para la enseñanza, presentando ecosistemas completamente alejados de la realidad del estudiante o con ilustraciones que son representaciones idealizadas y estáticas de un ecosistema.

Además, desde esta orientación es difícil trabajar el modelo de forma que sirva para comprender la importancia de los problemas que se presentan a nivel planetario. La solución que apuntan diversos autores (Esteve y Jaén, 2013; Vilches y Gil, 2009) es desarrollar propuestas didácticas flexibles y comprensivas desde un enfoque globalizador que muestren el planeta como un sistema complejo, conformado por diversos subsistemas interdependientes que se encuentran afectados por los efectos derivados de la acción humana. Asimismo, ese conocimiento científico deberá generarse a través de actividades orientadas a la construcción de modelos siguiendo la naturaleza propia de la ciencia (Archer, Arca y Sanmartí, 2007; Justi, 2006). Como nos indica García (2005) la utilización de modelos es idónea en la Enseñanza de las Ciencias por cuatro razones: 1) Su objetivo es interpretar el mundo de forma teórica, 2) Permite definir qué modelo es mejor o más adecuado para explicar el funcionamiento de la realidad, 3) Facilita el uso de diferentes formas de pensamiento y 4) Su validez se basa en la significatividad o utilidad que tenga para el alumnado.

MODELO ECOSISTEMA: EVOLUCIÓN PRIMARIA-SECUNDARIA

Entre las numerosas definiciones de modelo apuntamos aquí, por considerarla de las más adecuadas a las finalidades educativas, la aportada por Lefkaditou, Korfiatis y Hovardas (2014), que lo definen como una representación simplificada de un fenómeno o realidad, que puede ser usada para predecir o explicar dicho fenómeno desarrollando ideas, haciendo predicciones o explorando ideas alternativas (p.524). Tanto la enseñanza como la construcción, comparación y reelaboración de modelos son procesos que favorecen el aprendizaje, dando más protagonismo al alumnado en la construcción de su conocimiento y además nos permite valorar la red de conocimientos del alumno sobre ese tema y la capacidad de aplicarlo para solucionar problemas o reaccionar ante ciertas situaciones (Gómez, Sanmartí y Pujol, 2003; Justí 2006).

Conscientes de estos beneficios, debemos plantearnos la enseñanza del modelo de ecosistema en las aulas de Educación Primaria, siguiendo una serie de pautas. En primer lugar, trabajar su interconexión con los otros modelos considerados como básicos en la enseñanza de la Biología (célula, ser vivo y evolución) (García, 2005). En segundo lugar, considerar la complejidad de variables y componentes que presenta. Es decir, el modelo implica una compleja red de comprensión de conceptos específicos, procesos, fenómenos y la forma en que se interrelacionan o interactúan (Eilam, 2012).

Entonces, ¿qué constructos deben integrar un modelo escolar de ecosistema?: Las conexiones múltiples, el equilibrio dinámico, la escala en la que ocurren y se estructuran los procesos epistémicos, la complejidad resultante (Hogan, 2002), así como su evolución. Integrar estos constructos en un modelo escolar significa transicionar (Eilam, 2012; Pisanty, 2003; Terradas, 2001): *a)* del ecosistema estático al equilibrio dinámico y direccional y al no-equilibrio; *b)* del ecosistema cerrado al abierto (la biosfera como un sistema abierto); *c)* de la comunidad homogénea a la heterogeneidad a todas las escalas; *d)* de la configuración unidireccional a la cíclica; *e)* de las escalas rígidas a la integración multiescalar; *f)* del determinismo de la unicausalidad al reconocimiento de la multicausalidad y las relaciones y *g)* de los procesos exclusivamente deterministas a la introducción del azar y el caos en su evolución.

Tomando como referencia lo anterior, y teniendo como base la relación entre modelos de García (2005), hemos elaborado un modelo escolar de ecosistema que presenta las siguientes dimensiones: *1.* Diversidad: heterogeneidad en todas las escalas; *2.* Dinámica: de un ecosistema como proceso multidireccional (Redes) y Configuración cíclica (ciclo de la materia y flujo de energía); *3.* Interacción: proceso bidireccional Biotopo (modificaciones producidas por las

poblaciones)-Biocenosis (adaptación) y 4. Transferencia de la variación que se reproduce y transfiere información en el espacio y el tiempo

Como en todo proceso de construcción de modelos, el modelo escolar de ecosistema deber ser progresivamente más complejo y elaborado. Como Lehrer (2017) señala, debemos trabajar desde el inicio de la educación elemental el ecosistema como un todo, no como diferentes componentes aislados. Se debe comenzar por analizar diversos ecosistemas cercanos determinando que seres vivos habitan en el y en que cantidades aproximadas. Tras investigar la diversidad y abundancia de especies, el paso siguiente será la introducción del concepto de cambio. En esta ocasión se presenta un ecosistema (como por ejemplo un estanque) en diferentes estaciones para comparar no solo su cambio a través del tiempo, sino también analizar cómo las variaciones de los factores abióticos condicionan la vida (cambios en el biotopo). El último paso sería que el alumnado fuera capaz de definir un determinado ecosistema contemplando los diferentes cambios y relaciones que se producen entre todos los elementos que lo conforman, tanto bióticos como abióticos.

Para conocer las necesidades o posibilidades de esa progresión el presente trabajo tiene como objetivo central analizar la evolución de los modelos del alumnado en la transición de Primaria a Secundaria. El análisis del cambio en esta transición educativa es fundamental ya que se supone que entre las dos etapas se produce un notable cambio cognitivo, que debería dar lugar a un notorio avance del alumnado. Además, 2º de Educación Secundaria Obligatoria es el último curso en el que gran parte del alumnado va a trabajar la materia de biología y, por tanto, el modelo que presenten a esta edad será el que conserven a lo largo de su vida adulta.

Método

Partiendo de un enfoque esencialmente cualitativo (Flick, 2004) se intentaron obtener datos descriptivos de la realidad, procedentes de la observación de las palabras escritas de las personas, mediante la aplicación de un cuestionario (Bogdan y Taylor, 1986).

Participantes

Esta investigación se ha desarrollado de forma longitudinal, en el CPR Hogar de Santa Margarita desde el año 2015 al 2018. Durante este período de tiempo se realizaron dos intervenciones, orientadas a detectar que modelo de ecosistema presentaba el alumnado.

La primera intervención se realizó al final del curso 2015-2016 con 22 estudiantes de 6º de Educación Primaria Y la segunda en el curso 2017-2018 con 21 de 2º de Educación

MODELO ECOSISTEMA: EVOLUCIÓN PRIMARIA-SECUNDARIA

Secundaria. Sin embargo, para realizar el análisis de la evolución de los modelos del alumnado, solo se tuvieron en cuenta aquellos que participaron en ambos casos, un total de 17 individuos.

Materiales

Como instrumento de recogida de datos se empleó un cuestionario. Para su elaboración se han tomado como referencia el modelo escolar de ecosistema anteriormente mencionado. Concretamente se enunciaron tres preguntas abiertas:

1. *Dibuja un bosque que conozcas, los seres vivos que viven en él y escribe sus nombres.*
2. *¿Crees que algunos seres que viven en el bosque dependen unos de otros seres para poder sobrevivir, por ejemplo, para alimentarse? Si respondes que SI explica quien se relaciona con quien y en que consiste esa relación. Si respondes que NO explica porque no están relacionados.*
3. *¿Qué crees que pasaría si desaparece la tierra que hay bajo las plantas?*

Las respuestas obtenidas han sido examinadas desde un paradigma interpretativo, y posteriormente, fueron organizadas para determinar el modelo de ecosistema presente en el alumnado.

Procedimientos de análisis

En primer lugar, se propuso un modelo escolar ideal como referente para el análisis del modelo que presentaba el alumnado (Figura 1):

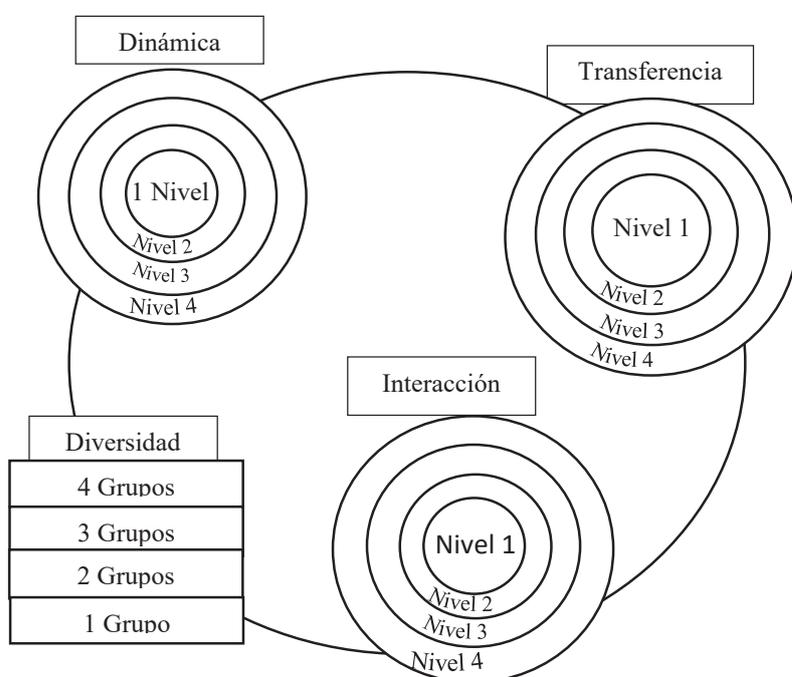


Figura 1. Modelo propuesto para el análisis

A continuación, Se estableció un código de análisis para cada una de las dimensiones que componen el modelo escolar de ecosistema. Para cada dimensión se han determinado cuatro niveles de conocimiento, que implican un incremento progresivo de complejidad hasta llegar al nivel máximo (Tabla 1):

Tabla 1.

Niveles de desarrollo del modelo de ecosistema

Dimensiones	Código	Niveles
Diversidad en el ecosistema	Se analiza la variedad biológica que el estudiante considera dentro de la biocenosis: plantas, animales, hongos y bacterias.	Nivel 1. Reconoce 1 grupo Nivel 2. Reconoce 2 grupos Nivel 3. Reconoce 3 grupos Nivel 4. Reconoce 4 grupos
Dinámica en el ecosistema	Se analiza el grado de comprensión del intercambio de materia y energía entre los diferentes niveles tróficos y con el medio.	Nivel 1: Es capaz de reconocer la relación de 1 grupo Nivel 2: Es capaz de reconocer la relación de 2 grupos Nivel 3: Es capaz de reconocer la relación de 3 grupos Nivel 4: Proceso multidireccional (redes) y cíclico (ciclo de materia y flujo de energía)
Interacción en el ecosistema	Se analiza el grado de comprensión de la interacción de los seres vivos y su medio.	Nivel 1: Reconoce la relación de los productores y el medio. Nivel 2: Reconoce la relación de los consumidores y/o descomponedores y el medio Nivel 3: Reconoce que los seres vivos modifican el medio Nivel 4: Variación Bidireccional: Biotopo (modificado)-Biocenosis (adaptación): es capaz de reconocer la interrelación de todos los elementos de una manera continua
Transferencia en el ecosistema	Se analiza si reconoce los cambios en los ecosistemas a lo largo del tiempo como es el caso de regresiones o sucesiones	Nivel 1. Individual: Es capaz de reconocer cambios a nivel individual. Nivel 2. Poblacional: Es capaz de extender las consecuencias de un cambio a toda una población Nivel 3. Biocenosis: Es capaz de comprender un cambio modificará la biocenosis en su conjunto Nivel 4. Ecosistema: Es capaz de comprender que un cambio modificará el ecosistema, ya que todos sus elementos están interrelacionados

Resultados

El análisis de las respuestas ha permitido asignar el nivel que le correspondía a cada estudiante para cada una de las dimensiones. Finalmente, los modelos expresados por los estudiantes en ambos cursos se compararon para determinar así si existía una progresión del modelo que presentaba el alumnado,

A continuación, y teniendo en cuenta el nivel de consecución que presentaba cada alumno respecto a cada dimensión, se identificó el modelo de ecosistema que posee, detectándose cuatro modelos diferenciados (Figura 2).

MODELO ECOSISTEMA: EVOLUCIÓN PRIMARIA-SECUNDARIA

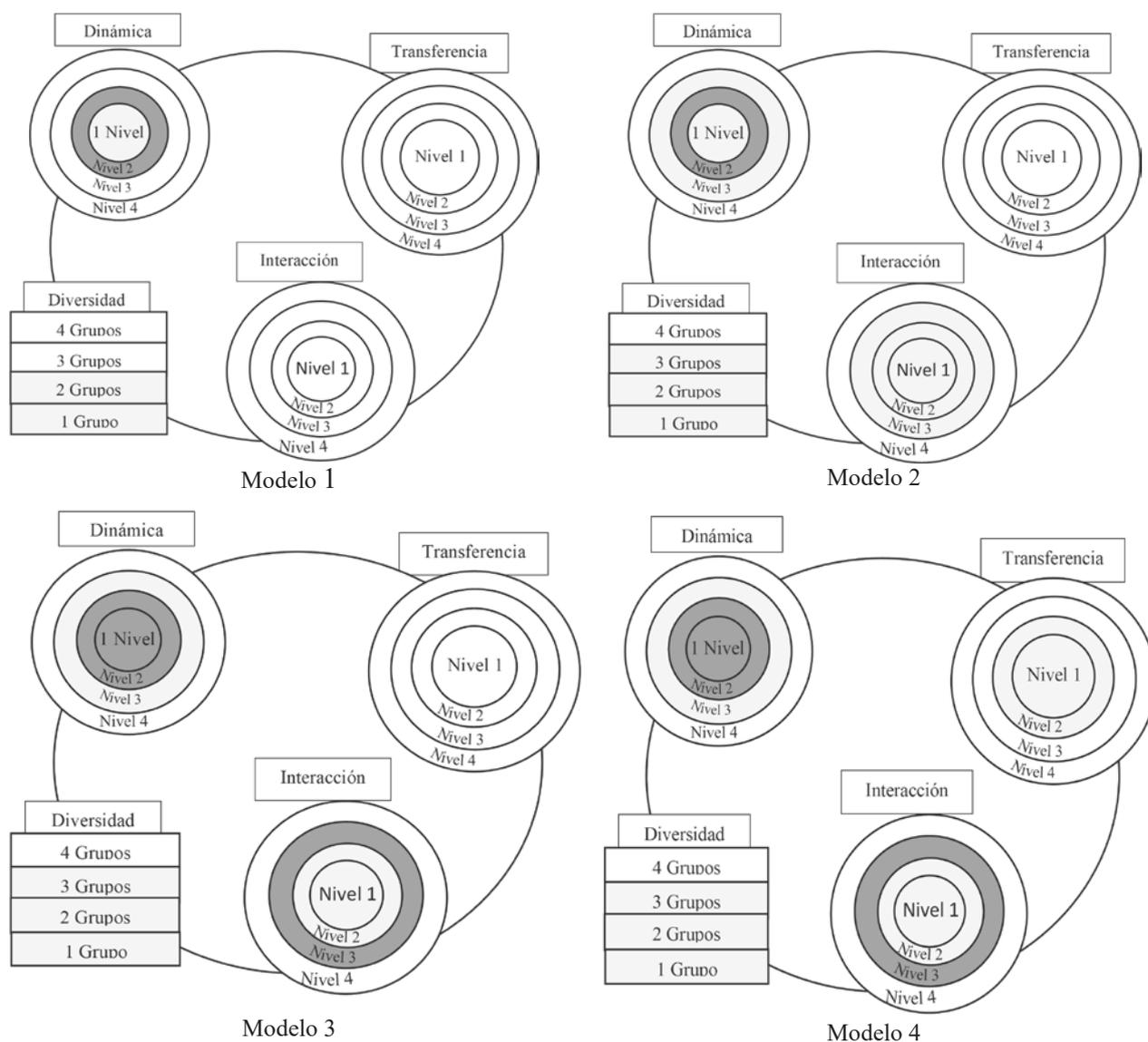


Figura 2. Ejemplo de los modelos obtenidos

Tras analizar la muestra, observamos que en 6º de Educación Primaria encontramos 5 sujetos que presentan el Modelo 1, 7 que se encuentran en el Modelo 2 y 5 que llegan al Modelo 3. Sin embargo, en 2º de Educación Secundaria, solo permanecen 2 alumnos en el Modelo 1 y 4 alumnos en el Modelo 2. El Modelo dominante es el Modelo 3, que presentan 10 de los alumnos analizados. Finalmente, observamos como únicamente uno de los sujetos consigue llegar al Modelo 4, reconociendo la transferencia.

Por otra parte, al comparar los modelos iniciales y finales de cada alumno se aprecia que 8 de los sujetos analizados no presentan ningún tipo de evolución. De 6º de Educación primaria a 2º de eso e incluso uno retrocede (Tabla 1). Los que, si lo hacen, un total de 8, solamente son

capaces de avanzar uno o dos niveles, añadiendo conocimientos a la dinámica e incluso a la interacción. Solamente uno de los individuos es capaz de llegar al Modelo 4, contemplando la posibilidad de transferencia a lo largo del tiempo.

Tabla 1.

Evolución de los modelos del alumnado

Retrocede	No Evolucionan	Evolucionan
Modelo 3 a 1: 1	Modelo 1: 1 Modelo 2: 3 Modelo 3: 4	Modelo 1 a 2: 1 (1 nivel) Modelo 2 a 3: 4 (1 nivel) Modelo 1 a 3: 2 (2 niveles) Modelo 1 a 4: 1 (3 niveles)

Discusión

Los resultados del estudio muestran que el alumnado de estos cursos presenta un modelo básico de ecosistema que no representa la compleja realidad. Por un lado, observamos una notable mejora en el reconocimiento de los elementos que conforman la biocenosis, siendo capaces en esta transición, de incorporar hongos y bacterias a los componentes. Sin embargo, este avance carece de valor ya que mayoritariamente son incapaces de integrar estos nuevos elementos en su modelo de ecosistema.

Cabe destacar en este sentido la persistencia de modelos estáticos y limitados, que no contemplan la función e importancia de los diversos componentes del ecosistema ni tampoco su dinámica.

Por otra parte, aunque se observa cierta evolución en los modelos el alumnado, estos siguen caracterizándose por una visión parcial de la interacción de las poblaciones y el medio, que no tiene en cuenta por ejemplo a los descomponedores, y por tanto no adquieren una visión de los ciclos que se producen en los ecosistemas.

Cabe destacar también que ninguno de los modelos del alumnado de estos cursos incluye la transferencia o cambio de los ecosistemas a lo largo del tiempo. Normalmente los sujetos establecen conclusiones catastrofistas ante un determinado cambio en el ecosistema y no contemplan su evolución a lo largo del tiempo.

Lo indicado constituye un toque de atención sobre la necesidad de mejorar la programación en la enseñanza del modelo de ecosistema de forma que su construcción paulatina permita construir la complejidad de las relaciones, así como su función global y su evolución. No se podrá llegar a un modelo dinámico y con capacidad de evolución de un ecosistema a través de un simple sumatorio de elementos aislados y descontextualizados.

Referencias

- Archer, A.; Arcá, M. y Sanmartí, N. (2007). Modelling as a teaching learning process for understanding materials: a case study in primary education. *Science Education* 91, 398-418.
- Bermúdez, G. y de Longhi, A.L. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 275-297
- Bogdan, R. y Taylor, S.J. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós
- Cañal, P. (2003). ¿Qué investigar sobre los seres vivos? *Investigación en la Escuela*, 51, 27-38
- Caravita, S. y Valente, A. (2013). Educational approach to Enviromental complexity in Life Sciences school manuals. An analysis across countries. En Khine M.S. (Ed.). *Critical Analysis of Science Textbooks, Evaluating instructional effectiveness*, 173-198. Dordrecht: Springer.
- de Paula, F.; de las Heras, M.A.; Romero, R. y Cañal, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 97-114.
- Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el *currículum* de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia
- Del Carmen (2010). El estudio de los ecosistemas. *Alambique*, 66, 28-35
- Eilam, B. (2012). *System thinking and feeding relations: Learning with a live ecosystem model*. *International Journal of the Learning Sciences*, (40)2, 213-239.
- Esteve, P. y Jaén, M. (2013) Las lombrices, las abejas y las tiendas de tu barrio. *Aula de Innovación Educativa*, 218, 47-52.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- García, J. y Reategui, R. (2007). La educación ambiental en la sociedad globalizada. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 151-168
- García, M.P. (2005b). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las Ciencias, Número extra*, VII Congreso, 1-6.
- García, P. (2005). Los modelos como organizadores del curriculum de biología. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1-6.

- Gavidia, V. y Cristerna, M.D. (2000). Dimensión medioambiental de la ecología en los libros de texto de la educación secundaria obligatoria española. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 53-68.
- Gómez, A.A.; Sanmartí, N. y Pujol, R.M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 325–340.
- Hogan, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 341-368.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-184.
- Lefkadtou, A.; Korfiatis, K. y Hovardas, T. (2014): Contextualising the teaching and learning of ecology: Historical and Philosophical considerations. En Matthews, M.R. (ed.): *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching. Volume I*, 523-550. Dordrecht: Springer.
- Lehrer, R. y Schauble, L. (2017). Children's conceptions of sampling in local ecosystems investigations. *Science Education*, 101(6), 968-984.
- López, R. y Jiménez, M. P. (2001). Qué tipo de educación ambiental concibe y ejecuta el profesorado. ¿Se hace la misma que se piensa? *Adaxe*, 17, 287-309.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, nº Extra, 195-217
- Pisanty, I. (2003). Integración de conceptos de ecología, manejo de recursos naturales y desarrollo sustentable en programas de conservación de ecosistemas. En O. Sánchez; E. Vega; E. Peters y M. Monroy-Vichis (Eds.), *Conservación de Ecosistemas de Montaña en México*. Méjico: Instituto Nacional de Ecología.
- Romero, R., Rodríguez, F.P. y de las Heras, M.A. (2013). ¿Se trabaja por competencias el conocimiento del medio natural en primaria? Análisis del pensamiento del maestro y de los manuales escolares. *Investigación en la Escuela*, 81, 43-56.
- Vilches, A. y Gil, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria, a la que debemos y «podemos» hacer frente. *Revista de Educación, número extraordinario*, 101-122.