

CONJUGANDO EL ÁMBITO CIENTÍFICO Y DIDÁCTICO EN LA FORMACIÓN DOCENTE. EL CASO DEL MODELO DE SER VIVO

Susana García-Barros, Cristina Martínez-Losada y M^a Jesús Fuentes Silveira
Universidade da Coruña

RESUMEN: Se presenta una actividad dirigida a maestros de primaria en formación, sobre el modelo de ser vivo que conjuga el conocimiento científico (reflexión sobre este tema) y didáctico (análisis de una propuesta de enseñanza de 4º de Educación Primaria centrada en la diversidad de los seres vivos, sus funciones comunes y su definición).

Se analizaron las producciones escritas de 45 grupos. Se detecta que los grupos citan organismos diversos pertenecientes a entre 2 y 4 reinos y reconocen características comunes, refiriéndose sobre todo a funciones y a la composición celular. En el ámbito didáctico menos de la mitad identifican las tres ideas clave que se trabajan en la propuesta de enseñanza, siendo algo más frecuente que sus respuesta científicas resulten mejores que las didácticas.

PALABRAS CLAVE: formación inicial del profesorado; educación primaria; modelo de ser vivo

OBJETIVOS: Analizar los resultados del desarrollo de una propuesta de intervención dirigida a la formación inicial del profesorado de primaria que aborda el conocimiento científico y didáctico/profesional y se centra en el estudio del modelo de ser vivo. Además se pretende establecer comparaciones entre el grado de adecuación del conocimiento científico y didáctico adquirido por los participantes.

MARCO TEÓRICO

La competencia profesional del docente de ciencias ha sido abordada y definida por diferentes autores (Abell, 2007; Porlán, Martín del Pozo, Rivero, Harres, y Pizzato, 2010; Carrascosa, Domenech, Martínez Torregrosa, Osuna y Verdú, 2014). Todos ellos coinciden en afirmar que dicha competencia encierra gran complejidad y debe centrarse en el desarrollo: a) de los conocimientos –científicos y didácticos- y de las capacidades imprescindibles para tomar decisiones sobre qué/cómo enseñar, y sobre qué/cómo evaluar y b) de las habilidades necesarias para desempeñar la acción educativa y reflexionar sobre ella con objeto de mejorarla. Lo indicado demanda un tipo de formación holística en la que se integre el conocimiento científico y didáctico (García Barros, 2016), siendo prioritario, entre otros aspectos, la reflexión sobre las ideas clave que la ciencia escolar debe emplear para desarrollar las capacidades y actitudes que el alumnado actual necesita, así como el análisis crítico de la idoneidad de las actividades innovadoras concretas para tratar tales ideas.

La formación docente, en coherencia con la enseñanza de las ciencias, ha de elegir conceptos inclusivos e integradores que permitan organizar el conocimiento, tanto de los hechos y fenómenos naturales pertenecientes al ámbito observacional/descriptivo, como de la justificación científica de los mismos mediante los modelos teóricos. Estos han de ser construidos paulatinamente por el alumnado resultando cada vez más afines a los modelos científicos, de ahí que sea deseable plantear rutas de progresión de los mismos. En este sentido, el estudio de los seres vivos constituye un tema unificador (Caravita y Falchetti, 2005) ya desde la educación primaria (EP). A lo largo de la misma se debe ir construyendo un modelo cada vez más complejo de ser vivo de tal forma que se admita su gran diversidad y adaptación. Es preciso que se reconozca que el ser vivo para mantenerse intercambia materia y energía con su medio modificándolo, además se perpetúa originando nuevos organismos generalmente similares a sus progenitores y se “entera” de los cambios/estímulos que suceden a su alrededor y en el interior de su cuerpo, generando respuestas. Es decir el ser vivo realiza las denominadas funciones vitales. Por otra parte y con mayor exigencia cognitiva es conveniente admitir la composición celular y química de los seres vivos, así como su capacidad de cambiar y evolucionar a lo largo del tiempo (Pujol 2003; Garrido y Martínez Losada, 2009).

Basándonos en lo indicado, en la formación docente se ha de promover la revisión del modelo escolar de ser vivo activando ideas científicamente adecuadas con objeto de conjugarlas con el desarrollo de las otras competencias didácticas.

METODOLOGÍA

Se diseñó una propuesta formativa para estudiantes de magisterio (EP) con la que se pretende activar una idea adecuada de ser vivo, y desarrollar la capacidad de analizar una propuesta de enseñanza para 4º de EP, sobre este tema. La secuencia de tareas, que los futuros maestros realizaron y que por simplificar denominamos científicas y didácticas, son:

1. Tareas científicas: a) nombrar 15 ejemplares vivos; b) proponer algún tipo de clasificación; c) determinar qué características tienen en común los seres vivos propuestos y d) definir ser vivo.
2. Tareas didácticas. Analizar una propuesta didáctica para 4º de EP en la que también se aborda la diversidad de seres vivos -su clasificación-, la reflexión sobre las características comunes de los mismos y la definición de ser vivo. El análisis se centra en: a) identificar las ideas clave que se trabajan en la propuesta y b) valorar la secuencia de enseñanza justificando la conveniencia o no de modificar su orden.

En este trabajo participaron 45 grupos de 3-4 estudiantes, que realizan su trabajo en sesiones interactivas a las que asisten unos 20 alumnos, en el marco del tema “Enseñanza aprendizaje de los seres vivos en su medio” integrado en la materia “Enseñanza aprendizaje de las Ciencias II” en el 3º curso del grado de Maestro de Primaria. El papel de la formadora consistió en presentar y justificar las tareas e instar a lo largo del proceso a la elaboración detallada de respuestas, aunque se mantiene el grado de autonomía propio del alumnado universitario.

Las producciones escritas de cada grupo se analizaron empleando dossieres de análisis que incluye categorías y subcategorías elaboradas en función de las respuestas y del marco teórico empleado. Concretamente para las tareas científicas se utiliza la clasificación de los seres vivos, que permite detectar el grado de diversidad biológica considerada (ver tabla1/figura1) y las características comunes del ser vivo citadas, -funciones vitales, composición, etc.- (ver tabla 2). Para analizar las tareas didácticas se emplea un dossier que atiende a los tres aspectos que aborda la actividad escolar a analizar (diversidad/clasificación; funciones comunes de los seres vivos y definición de ser vivo). El análisis de la valoración de la idoneidad de la secuencia de tareas de la misma se basa en el nivel de justificación empleado (justificación genérica, justificación específica).

Para responder al segundo objetivo se comparan los niveles de adecuación científicos y didácticos alcanzados. Los primeros se establecen considerando la mayor/menor capacidad para identificar las características comunes de los seres vivos y para utilizarlas en la definición. Los segundos se definen en función de la mayor/menor capacidad para identificar los aspectos clave tratados en la actividad de enseñanza de 4º de EP. Los niveles A-B-C de mayor a menor corrección, se recogen por razones de espacio en las figuras 2 y 3.

RESULTADOS

En el ámbito científico, y más concretamente a la diversidad de organismos, la mayoría de los equipos citan especímenes de 2 a 4 reinos (figura 1). Los organismos son mayoritariamente animales y dentro de ellos vertebrados mamíferos, aunque los otros vertebrados, excepto anfibios, son nombrados por más del 57% de los grupos. 38 equipos hacen referencia a vegetales, 7 de ellos en términos genéricos (plantas, árboles,...), mientras que el resto emplea denominaciones específicas (rosas, peral...). Los ejemplares de los otros tres reinos se consideran en menor medida (entre el 30% y el 49%) (tabla 1).

Tabla 1. Diversidad de especies citadas por los grupos

CATEGORÍAS		Nº GRUPOS	%	
ANIMALES	Vertebrados	Peces	26	57,8%
		Anfibios	17	37,8%
		Reptiles	27	60,0%
		Aves	29	64,4%
		Mamíferos	38	84,4%
	Invertebrados	Anélidos	11	22,4%
		Moluscos	14	31,1%
		Artrópodos	29	64,4%
		Otros	8	18,8%
VEGETALES	Especies concretas	31	68,9%	
	Genérico	7	15,6%	
HONGOS (setas, mohos)		22	48,9%	
PROTISTAS (paramecio, ameba)		14	31,1%	
MONERA (bacterias)		18	40,0%	

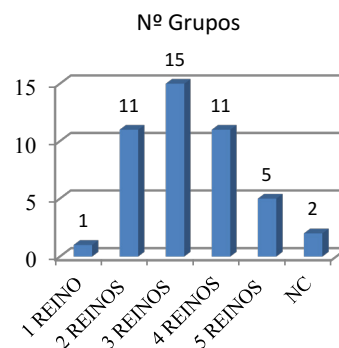


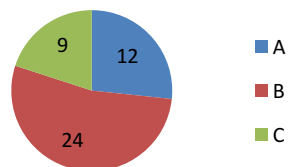
Figura 1. Número de grupos que citan especies de 1,..5 Reinos diferentes

Los grupos identifican características comunes de los seres vivos centrándose en funciones, especialmente en la de nutrición. La composición celular y a gran distancia la adaptación/cambio y las características de la composición química son menos consideradas. Los equipos emplean en la misma proporción estas características en sus definiciones de ser vivo, aunque se aprecia un ligero incremento en la consideración de las distintas categorías (tabla 2). Cabe indicar que 23 grupos emplean en la definición las mismas características comunes de ser vivo citadas, el resto omite o añade alguna (8 y 12 grupos respectivamente).

Respecto a los niveles de adecuación del ámbito científico se aprecia que más de la mitad de los grupos alcanzan como máximo el nivel B (consideración de alguna función y referencia a la composición celular o bien a la adaptación/cambio) en la identificación las características de ser vivo o en su definición. Los niveles A y C se muestran en menor medida (figura 2).

Tabla 2. Identificación de características comunes de los seres vivos y características utilizadas en su definición.

CATEGORÍAS		Características comunes		Definición	
		Nº	Grupo%	Nº	Grupo%
Funciones	Reproducción	39	86,7	43	95,5
	Nutrición	42	93,3	43	95,5
	Relación	29	64,4	35	77,8
Composición	Celular	26	57,8	30	66,7
	Química	1	2,2	3	6,7
Adaptación/cambio		7	15,6	8	17,8



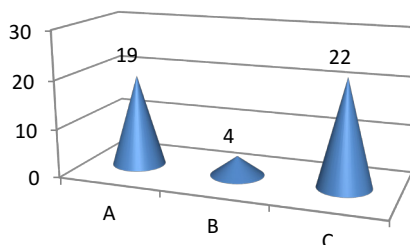
- A. Se citan funciones, composición celular/química y adaptación/cambio.
- B. Se citan alguna función y composición celular/química o adaptación.
- C. Se citan solo funciones.

Figura 2. Nivel de adecuación científico alcanzado por los grupos

En lo relativo al ámbito didáctico y concretamente a la identificación de las ideas clave que se trabajan en la propuesta para 4º de EP, todos los grupos mencionan la diversidad/clasificación y solo aproximadamente la mitad se refieren a que se trata la identificación de las funciones comunes de los seres vivos, y/o a que se propone su definición. Cuatro grupos citan genéricamente funciones sin indicar su carácter común (tabla 3). El análisis del nivel de adecuación muestra que 19 grupos llegan al nivel A señalando los tres aspectos tratados en la actividad, mientras que 22 llegan al C al considerar solo la diversidad/clasificación (figura3).

Tabla 3. Ideas clave, tratadas en la actividad dirigida a EP, identificadas por los grupos

CATEGORÍAS		Nº GRUPOS %	
Referencia a:			
Diversidad/Clasificación		45	100
Funciones	Genérica	4	8,9
	Comunes	19	42,2
Definición		23	51,1



- A. Se identifica el tratamiento de la diversidad de los seres vivos, funciones comunes y definición.
- B. Se identifica el tratamiento de la diversidad de los seres vivos y genéricamente funciones.
- C. Se identifica solo el tratamiento de la diversidad.

Figura 3. Nivel de adecuación alcanzado por los grupos respecto a la identificación de las ideas clave trabajadas en la actividad de E.P.

La comparación entre el nivel de adecuación científico (identificación de funciones comunes de los seres vivos) y didáctico (aspectos que se trabajan en la propuesta para EP) revela que el número de grupos que posee mayor nivel científico es ligeramente superior al que tienen mayor nivel didáctico y al que muestra igual nivel en ambos (18 grupos frente a 14 y 13 respectivamente). Los grupos que poseen mejor nivel científico empeoran en el transcurso de la actividad, retrocediendo 6 de ellos del nivel científico A al didáctico C. Los que expresan mejor nivel didáctico evolucionan positivamente, 4 pasan de nivel científico C a didáctico A (tabla 4). El resto muestran cambios menos profundos o no cambian.

Tabla 4. Nivel científico y didáctico alcanzado por cada grupo

COMPARACIONES	NIVEL		Nº GRUPOS	
	Científico	Didáctico		
Mejor nivel científico	A	B	1	18
	A	C	6	
	B	C	11	
Mejor nivel didáctico	B	A	10	14
	C	A	4	
Igual nivel científico y didáctico	A	A	5	13
	B	B	3	
	C	C	5	

Los alumnos consideran adecuado el orden de tareas dirigidas a EP, justificando la mayoría (27 grupos) de forma lisa su opinión - "Hay que ir de lo más simple a lo más complejo y esta secuencia se corresponde con ello" (G22). Solamente 7 grupos realizaron una justificación más precisa, - "... la definición debe contextualizarse y es mejor que sean los niños los que lleguen a la misma a través de sus indagaciones con el profesor como mediador .." (G41).

CONCLUSIONES

Respecto al ámbito científico los participantes fueron capaces de citar diversidad de seres vivos generalmente asociados a tres o más reinos. También reconocieron sus características comunes, centrándose sobre todo en las funciones y en estas y la composición celular. Las referencias a la capacidad de adaptación/cambio fueron reducidas.

Respecto al ámbito didáctico menos de la mitad de los participantes identificaron los tres aspectos clave que se trabajan en una actividad dirigida a EP, haciendo una valoración positiva de la secuencia de tareas aunque sin justificarla en profundidad.

La comparación entre respuestas científicas y didácticas muestra diferencias de nivel de adecuación de tal forma que un nivel alto en las primeras no siempre se corresponde con un nivel similar en las segundas y viceversa.

Estas conclusiones ponen de manifiesto que si bien las actividades que conjugan los ámbitos científico y didáctico pueden considerarse útiles para la formación de maestros, pues permiten superar la clásica formación basada en modelos consecutivos (Esteve 2006), es necesario insistir en el análisis didáctico. Esta afirmación se basa en que el alumnado tiende a ser poco concreto, tanto cuando analiza los aspectos tratados en una actividad de EP, sobre los que previamente reflexionaron científicamente, como cuando justifica la pertinencia de la secuencia de tareas de la misma. En este sentido se puede afirmar que una adecuada reflexión científica no garantiza el correspondiente análisis didáctico. Cabe indicar que la capacidad de tomar decisiones sobre qué ideas enseñar y su identificación en actividades ayuda a superar reduccionismos científicos si los hubiera y es relevante para el desarrollo profesional. Sin embargo el docente en formación no suele concederle la importancia que se merece, centrandose más su preocupación en seleccionar actividades novedosas y teóricamente motivadoras, sin reconocer la necesidad de analizar qué aspectos permiten enseñar para alcanzar los objetivos educativos definidos. En cualquier caso este estudio debe ampliarse para ofrecer pistas sobre qué tareas podrían estimular la calidad de la reflexión didáctica.

Subvencionado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad EDU2016-79563-R.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, S. K. (2007). *Research on Science Teacher knowledge*. En Abell, S. K. y Lederman N. G. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*. N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caravita, S. y Falchetti, E. (2005). Are bones alive? *Journal of Biological Education*, 39(4), 163-170.
- Carrascosa, J.; Domenech, J.L.; Martínez Torregrosa, J.; Osuna, L. y Verdú, R. (2014) *Curso básico de didáctica de las ciencias enseñanza secundaria. Profesorado de ciencias en formación y en activo*. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/0B72xyoVim3zVSDYtYWNvNUdVN2s/view?export=download>
- Esteve, J. M. (2006). La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemática. La formación inicial. *Revista de Educación*, 340, 19-40
- García Barros, S. (2016). Conocimiento científico conocimiento didáctico. Una tensión permanente en la formación docente. *Campo Abierto Revista de Educación*, 35(1), 31-44.
- Garrido, M. & Martínez Losada, C. (2009). ¿Qué enseñar sobre los seres vivos en los niveles educativos iniciales? *Aula 183-184*, 34-36.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., P., A., y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.