



La biodiversidad en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria: análisis de propuestas didácticas¹

Biodiversity in the initial training of Primary Education teachers: analyses of didactic initiatives

MANUEL FERNÁNDEZ DÍAZ²

Universidad de Murcia, España

manuel.fernandez2@um.es

<https://orcid.org/0000-0001-5956-0035>

GABRIEL ENRIQUE AYUSO FERNÁNDEZ

Universidad de Murcia, España

ayuso@um.es

<https://orcid.org/0000-0002-8510-556X>

FRANCISCO JAVIER ROBLES MORAL

Universidad de Murcia, España

franciscojavier.moral@um.es

<https://orcid.org/0000-0003-0987-8103>

Resumen:

Una de las consecuencias de la actual crisis ambiental global es la pérdida de biodiversidad. Desde hace décadas los seres humanos son conscientes, gracias a numerosas investigaciones científicas, del impacto de nuestra actividad sobre los sistemas vivos. Por ello, con el objetivo de saber los conocimientos sobre biodiversidad y analizar cómo se puede trasladar esta temática a las

Abstract:

One of the consequences of the current global environmental crisis is the loss of biodiversity. For decades human beings have been aware, thanks to numerous scientific investigations, of the impact of our activity on living systems. For this reason, with the aim of knowing the knowledge about biodiversity and analyzing how this topic can be transferred to Primary

1 Como referenciar este artículo (How to reference this article):

Fernández Díaz, M., Ayuso Fernández, G. E. y Robles Moral, F. J. (2022). La biodiversidad en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria: análisis de propuestas didácticas. *Educatio Siglo XXI*, 40(2), 71-92. <https://doi.org/10.6018/educatio.456721>

2 Dirección para correspondencia (Correspondence address):

Manuel Fernández Díaz. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Campus de Espinardo, s/n. 30100, Murcia (España).

aulas de Primaria, se propone una experiencia didáctica llevada a cabo con futuros docentes de Primaria. Este trabajo se realizó en el seno de la asignatura de Talleres de la Naturaleza, enmarcada en el 4º curso del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Murcia, durante los cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020. Como resultado de esta iniciativa se obtuvieron 20 propuestas didácticas, que fueron analizadas de forma cualitativa con QDA Miner 5 Lite Version en relación a la idoneidad con respecto a criterios didácticos, curriculares y científicos preestablecidos. De las diferentes propuestas analizadas, se observa una predisposición al trabajo con el 3º curso de Primaria, con una duración media de 3 sesiones, coincidiendo con la media de 3 actividades que presentaban los diferentes trabajos, con una visión muy descriptiva de la biodiversidad y no dinámica. En el análisis de las propuestas detectamos errores provenientes del desconocimiento de lo cercano y una escasa o nula percepción de los valores de la biodiversidad local o regional; de tal modo que ese déficit de conocimiento científico pueda conllevar en los futuros docentes, un déficit de conocimiento didáctico.

Palabras clave:

Biodiversidad; Educación Primaria; formación inicial; docentes.

classrooms, we present a didactic experience carried out with future Primary. This study was carried out within Talleres de la Naturaleza, a subject framed in the 4th year of the Degree in Primary Education at the University of Murcia, during the academic years 2018-2019 and 2019-2020. Twenty didactic proposals were analyzed qualitatively with QDA Miner 5 Lite Version in relation to pre-established didactic, curricular and scientific criteria. The proposals analyzed reveal a predisposition to work with the 3rd year of Primary, with an average duration of 3 sessions and 3 activities per session. Besides, proposals evidence a very descriptive vision of biodiversity which is not dynamic. In the analysis of the proposals, we detected errors originating from a lack of knowledge of the surrounding environment and little or no understanding of the values of local or regional biodiversity. This deficit in scientific knowledge may lead future teachers to have a deficit in didactic knowledge.

Key words:

Biodiversity; primary education; initial training; teachers.

Résumé:

L'une des conséquences de la crise environnementale mondiale actuelle est la perte de la biodiversité. Depuis des décennies, l'être humain a pris conscience, grâce à de nombreuses recherches scientifiques, de l'impact de son activité sur les systèmes vivants. C'est pourquoi, dans le but de connaître les connaissances sur la biodiversité et d'analyser comment ce sujet peut être transféré dans les classes de l'école primaire, une expérience didactique réalisée avec de futurs enseignants de l'école primaire est proposée. Ce travail a été réalisé dans le cadre de la matière Ateliers de la nature, faisant partie de la 4e année du diplôme d'enseignement primaire de l'Université de Murcia, pendant les années académiques 2018-2019 et 2019-2020. Cette initiative a permis d'obtenir 20 propositions didactiques qui ont été analysées qualitativement avec QDA Miner 5 Lite Version en fonction de leur adéquation avec des critères didactiques, curriculaires et scientifiques préétablis. Parmi les différentes propositions analysées, nous avons observé une prédisposition à travailler avec la 3ème année de l'école primaire, avec une durée moyenne de 3 séances, coïncidant avec la moyenne de 3 activités présentées dans les différents ouvrages, avec une vision très descriptive de la biodiversité et non dynamique. Dans l'analyse des propositions, nous avons détecté des erreurs provenant d'un manque de connaissance de ce qui est à portée de main et d'une perception faible ou inexistante des valeurs de la biodiversité locale ou régionale, de sorte que ce manque de connaissances scientifiques pourrait entraîner un manque de connaissances didactiques chez les futurs enseignants.

Mots clés:

Biodiversité; éducation primaire; formation initiale; enseignants

Fecha de recepción: 19-11-2020

Fecha de aceptación: 03-06-2021

1. Introducción

La acción humana es la clara impulsora de la crisis de biodiversidad. Muchas veces se ha afirmado esto, y la actual situación de pandemia vivida, ha generado el descenso de las actividades económicas, poniendo de manifiesto que esta paralización ha tenido efectos positivos sobre la diversidad biológica. Destacando la reducción de la contaminación en aire, agua y suelos; la bajada en la explotación de los recursos naturales; el descenso de las emisiones de CO₂; la disminución de animales muertos por colisiones o atropellos; aumento de la expansión de la fauna; y la reducción de la explotación forestal, comercio de especies y pesca comercial (Bates et al., 2020; Manenti et al., 2020).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (ONU, 1992) marcó un importante punto de inflexión en la lucha por la conservación de la diversidad de seres vivos, además de la conservación de ecosistemas y hábitats, pues desarrollan unos valiosos servicios ecosistémicos junto con la dada a la funcionalidad de los mismos. Diferentes informes, estudios y trabajos científicos (ONU, 2019; Singh, 2017) destacan que el aumento en la pérdida de biodiversidad ha evolucionado de forma negativa, rebasando los límites más catastrofistas, situando esta problemática en una dimensión en la que se desconocen las posibles consecuencias negativas que puede conllevar.

Aun a día de hoy, los datos exactos de pérdida de especies se desconocen, pero sí es unánime para la comunidad científica mundial que estas tasas son más altas de lo que cabría esperar, lo cual confirma que nos encontramos ante lo que los científicos ya denominan *6ª Extinción en Masa*, desencadenada por razones antrópicas (Barnosky et al., 2011; Ceballos y Ehrlich, 2018; Tollefson, 2019).

1.1. Necesidad de conservación de la diversidad Biológica

Una revisión actualizada de la literatura científica, permite reconocer numerosas amenazas graves para la diversidad biológica, que pueden provocar la extinción de especies. De hecho, ya se estiman tasas de extinción entre 100 y 1.000 veces superiores a otras épocas del pasado (Domínguez, 2019).

Esas amenazas podemos resumirlas en cuatro grandes categorías, siendo la primera categoría los *cambios en los hábitats*, por la degradación de los mismos, o por la fragmentación de hábitats, o incluso la destrucción de los hábitats. La segunda categoría es la *sobreexplotación de recursos*, derivada generalmente de intereses económicos de industrias pesqueras, forestales, agrícolas, ganaderas, etc. La tercera categoría, sería el *tráfico de especies*, como respuesta a intereses económicos que venden en mercados ilegales especies para coleccionismo, medicinas alternativas, etc. Y la cuarta categoría son las *Especies Exóticas Invasoras*, puesto que cómo resultado de la globalización de medios transporte numerosas especies pueden ser trasladadas (consciente o inconscientemente) a zonas muy alejadas de sus hábitats naturales, pudiendo provocar la disminución e incluso la desaparición de especies autóctonas, puesto que las especies invasoras no tienen depredadores naturales que eviten su proliferación (Van Dyke y Lamb, 2020).

Actualmente, una corriente defensora de la diversidad biológica, centra sus acciones en asegurar la permanencia de la biodiversidad, desde el gen hasta el ecosistema, con todas sus funcionalidades y servicios que son extremadamente importantes, valiosos y esenciales para el funcionamiento del planeta, y por tanto para la propia existencia del ser humano (Girardello et al., 2019). Por tanto, resulta necesario tomar conciencia de las razones fundamentales por las que resulta imprescindible garantizar la conservación de la biodiversidad, que se pueden resumir en cuatro razones, las *Razones Éticas*, se tiene la obligación moral de conservar el resultado de millones de años de evolución; las *Razones Funcionales*, ya que el complejo entramado de la Biosfera se compone de una gran cantidad de relaciones ecosistémicas; las *Razones Culturales y Estéticas*, la percepción de la Naturaleza causa bienestar, además del conocimiento científico que permiten conocer y desarrollar diversos fármacos; y las *Razones Utilitaristas*, puesto que la biodiversidad es un recurso con alto valor económico, pero no debe plantearse la conservación de la diversi-

dad biológica en términos de utilidad o de valor económicos para el ser humano (Rodríguez, 2013).

Por ello la Comisión Europea en el planteamiento de la estrategia de Biodiversidad para el año 2030, propone entre las diferentes acciones a desarrollar en este plan, la mejora del conocimiento, la educación y las competencias en materia de biodiversidad, a través de la integración en los centros educativos, tanto de etapas educativas de Infantil, Primaria y Secundaria, como en la educación superior y en la formación profesional. Para alcanzar esta meta, establece la promoción de la cooperación y el apoyo en educación para el desarrollo de la sostenibilidad ambiental, entre los distintos centros y profesorado (Comisión Europea, 2020).

1.2. Papel de la educación en la conservación de la biodiversidad

Una de las metas de la alfabetización científica debe ser la capacitación de las personas para ejercer una ciudadanía informada, responsable y crítica, de modo que la formación inicial del profesorado de Educación Primaria debe ser muy sólida en materia de enseñanza de las ciencias en general. Su objetivo final debería ser la construcción de modelos científicos básicos en el alumnado de Primaria. Por ello la alfabetización científica debe conducir hacia una capacitación para analizar críticamente los grandes problemas globales que afectan al planeta y a partir de ahí buscar y proponer soluciones complejas a problemas complejos (Cañal et al., 2016; Rivero et al., 2017).

Teniendo en cuenta que la crisis de biodiversidad que atraviesa el planeta es uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos, la escuela, ya desde sus primeras etapas, debe plantearse una educación para la biodiversidad que busque respuestas a preguntas como ¿qué es la biodiversidad y por qué es importante? o ¿qué amenaza a la biodiversidad y qué podemos hacer para su conservación? Además, esta búsqueda de respuestas debe abordarse desde un trabajo equilibrado de las dimensiones conceptual, procedimental y axiológica de los contenidos relacionados con la biodiversidad. No debemos olvidar, en este punto que, en lo referido a la comprensión del mundo biológico, el concepto de biodiversidad tiene un carácter estructurante, de modo que forma el armazón sobre el cual se construyen otros contenidos relevantes y pueden permitir al alumnado adquirir coherentemente nuevos conocimientos (Bermudez y De Longhi, 2006). Sin embargo, en nuestro sis-

tema educativo siguen teniendo gran peso e influencia los modelos de enseñanza transmisivos y el libro de texto como recurso fundamental. Esto desemboca en un tratamiento simplificado en exceso, fragmentado, centrado en la simple descripción de los seres vivos, en ocasiones falto de una visión ecosistémica y muchas veces desconectado de la realidad sociocultural (Bermudez, 2018; Caurín y Martínez, 2013; García y Martínez, 2010; Montañés y Jaén, 2015).

Si aceptamos que entre el profesorado existe cierta tendencia a enseñar la ciencia de la misma manera que nos enseñaron (Cortés et al., 2012; Sanmartí et al. 2011) y tenemos en cuenta las consideraciones anteriores, corremos el riesgo de que el desapego que la sociedad siente por las cuestiones científicas se perpetúe (Robles et al., 2015), con la consiguiente pérdida de peso específico de la alfabetización científica en la solución de los problemas globales.

Los estudios de las percepciones del profesorado de Primaria sobre la enseñanza de la biodiversidad ponen de manifiesto, por una parte, el reconocimiento del indudable valor educativo de su estudio, bien sea por razones ecológicas, éticas o utilitarias (Fuentes, 2015); aunque por otra parte, también indican la propia percepción sobre su escasa formación como profesores, lo que evidencia la necesidad de lograr un equilibrio entre el desarrollo de conocimientos previos, el conocimiento del contenido pedagógico y la puesta en práctica como docentes de secuencias de actividades significativas e innovadoras que aumenten su confianza (Lindemann-Matthies et al., 2011). En este aspecto, cobran un indudable interés las investigaciones que permiten comprender cómo se genera el conocimiento didáctico del contenido, que relaciona la materia a enseñar, en nuestro caso la biodiversidad, y la didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades del alumnado, y se exponen para su enseñanza (Shulman, 2005).

Por otra parte, el profesorado en formación, en general carece de una visión global del medio ambiente y la biodiversidad. Suele mostrar visiones sesgadas e incompletas, lo que supone un auténtico obstáculo a la hora de ofrecer una adecuada formación en biodiversidad en Educación Primaria (Morón-Monge et al. 2020). Además, diversos estudios, señalan el escaso saber sobre las especies biológicas por parte de la población en general, incluidos los alumnos de Primaria y los docentes en formación. La competencia necesaria en el conocimiento de las especies va más

allá del simple reconocimiento; también implica saber el origen y evolución, además de la comprensión de las relaciones entre las especies y su medio, la observación de las mismas y la aplicación de esos saberes. El conocimiento de las especies ayuda a reconocer la riqueza de la biodiversidad, la necesidad de su conservación y el hecho de que los seres humanos dependemos totalmente de la naturaleza (Lindemann-Matthies et al., 2017; Hooykaas et al., 2019). Otros estudios sobre el profesorado en formación de Primaria también ponen de manifiesto la escasa formación académica sobre el término biodiversidad y, en consecuencia, la poca comprensión de los conceptos sobre funcionamiento de los seres vivos o la casi total ausencia de actitudes y valores positivos hacia muchos de ellos, como pueden ser los invertebrados (Urones, 2008).

Esta carencia de conocimiento demuestra una clara desconexión entre las personas y la naturaleza, algo que resulta especialmente grave en el caso del profesorado. Si los maestros y maestras son desconocedores de la complejidad que se encierra en el concepto de la biodiversidad difícilmente podrán promover entre su alumnado una competencia científica y ecológica (Wolff et al., 2020).

El papel de la educación científica es fundamental, desde la Educación Primaria hasta la formación del profesorado, pero es necesario superar los obstáculos que presenta. Para ello hace falta aplicar nuevos enfoques basados en la investigación e innovación docente, nuevas metodologías y nuevas miradas transversales, como el enfoque STEAM, que realmente pongan en contexto los problemas ambientales y ayuden a pensar en las mejores soluciones (Aikenhead, 2005; Borsos, 2018; Csikar y Stefanik, 2018; Herro et al., 2017; López y Domènech-Casal, 2018; Vilches y Gil, 2013). Además, en referencia a la formación inicial del profesorado, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, destaca la relevancia de que el profesorado universitario lleve a las aulas universitarias, diversas estrategias metodológicas y recursos educativos, que permitan a los estudiantes desarrollar competencias vinculadas con la sostenibilidad (CRUE, 2015).

En consecuencia, es importante actuar desde todas las vertientes, incluida la educación (tal vez la más importante), pues tal como señalan Ceballos y Ehrlich (2018) el futuro de la vida sobre la Tierra, incluido el bienestar de los seres humanos, depende directamente de las acciones que se adopten en las próximas dos décadas para reducir la desaparición de poblaciones y la extinción de especies.

2. Marco empírico

La presente investigación se ha basado en el diseño y puesta en práctica de una actividad educativa consistente en plantear a los participantes la elaboración de una propuesta didáctica para Primaria sobre la biodiversidad. Para el trabajo planteado en este estudio, se ha empleado una metodología de análisis cualitativo de contenido, estableciéndose un sistema de categorías y códigos que deben ser, como señalan Rodríguez, Gil y García (1999), precisos y exhaustivos elaborado en consonancia con el trabajo planteado. Este tipo de metodologías de análisis cualitativo de contenido son ampliamente utilizadas cuando se pretende analizar e interpretar diferentes manifestaciones de la comunicación humana (Krippendorff, 2004), como en este caso son los trabajos elaborados por los alumnos.

2.1. Contexto y participantes

Esta actividad didáctica se desarrolló en el 4º curso del Grado de Educación Primaria, de la Facultad de Educación, perteneciente a la Universidad de Murcia, durante los cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020. El contexto académico se centró en la asignatura Talleres de la Naturaleza, perteneciente a la mención de recursos educativos para la escuela y el tiempo libre. En este estudio, participaron 78 estudiantes que se agruparon en 20 grupos de trabajo de entre 3 y 4 miembros cada uno. La edad media de los participantes era de 23 años, y 34 estudiantes correspondían al curso 18-19, mientras que 44 al curso 19-20.

2.2. Objetivo

Partiendo de la pregunta ¿qué saben los futuros docentes de primaria sobre biodiversidad? Y ¿cómo llevarían la biodiversidad al aula de Educación Primaria? surgen los objetivos de esta investigación, siendo los siguientes:

- Conocer cómo los futuros docentes en formación entienden los contenidos relacionados con la diversidad biológica, a través del análisis de sus trabajos.
- Analizar las propuestas de enseñanza y aprendizaje sobre biodiversidad planificadas por maestras y maestros de Primaria en formación inicial.

2.3. Método

La metodología de este trabajo se divide en dos fases, por un lado, se diseñó el trabajo que los estudiantes debían realizar como parte de su formación inicial como futuros docentes de Educación Primaria y, por otro lado, se estableció la metodología de la investigación propiamente dicha, que se realizó a partir de los trabajos elaborados por el alumnado.

METODOLOGÍA DE TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES

Dado el carácter práctico de la asignatura, la metodología de aula consistió en la planificación, diseño, y exposición pública de una secuencia de enseñanza, denominada Taller de Biodiversidad. La finalidad de esta propuesta de taller que debían elaborar los estudiantes, además de fomentar el trabajo colaborativo, fue intentar dar respuesta a la siguiente cuestión: ¿Cómo fomentarían los maestros y maestras en formación el conocimiento de la biodiversidad y el respeto por la misma en el ámbito escolar? También se establecieron unas premisas fundamentales para la realización de los trabajos que fueron, rigor científico a la hora de seleccionar la información que se trabaje, creatividad en el enfoque de la temática, y potenciar la transversalidad entre las diferentes áreas de conocimiento, que puedan verse implicadas en las diversas propuestas didácticas presentadas por los estudiantes. Además, la estructura de los trabajos debía responder a la siguiente secuencia: justificación, objetivos, contenidos, actividades y recursos y evaluación. Dicha estructura se deriva de una adaptación de los trabajos de Catalán et al. (2000) y Sanmartí (2000).

Los estudiantes desarrollaron sus propuestas trabajando en grupos reducidos, donde imperaba el trabajo colaborativo de todos los miembros, durante las 6 semanas que duró esta iniciativa didáctica. Durante este tiempo, los estudiantes estuvieron elaborando los materiales y recursos didácticos necesarios para llevar a cabo su propuesta de taller, además de una memoria justificativa del mismo. Estas semanas de trabajo se complementaron con una sesión final, en la que los diferentes equipos de trabajo realizaron una exposición pública de sus propuestas de talleres sobre la biodiversidad. Dichas presentaciones fueron grabadas en video para un posterior análisis pormenorizado.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para acometer el logro de los objetivos planteados se ha generado un listado de comprobación de cada uno de los trabajos, que permite realizar el análisis del contenido de cada uno de los trabajos desde una perspectiva cualitativa, en la que se identificaron seis variables, cada una de ellas con las categorías correspondientes (Tabla 1).

Tabla 1

Criterios a tener en cuenta para valor las propuestas didácticas realizadas por los estudiantes

Variables	Categorías
Justificación	Amenazas a la biodiversidad
	Aspectos descriptivos de los seres vivos
	Aspectos ecosistémicos de los seres vivos
	Importancia de la biodiversidad
	Papel de la Educación Primaria
Objetivos específicos	Aspectos conceptuales
	Aspectos procedimentales
	Aspectos actitudinales
Contenidos conceptuales	Plantear tareas
Contenidos procedimentales	Adquisición del método científico
Contenidos actitudinales	Concienciación y actitud crítica ante las actividades humanas y sus efectos
Actividades y recursos	Variabilidad de diseños y planteamientos
	Diseño de la actuación
Evaluación	Instrumento de evaluación propuesto
	Criterios de evaluación a seguir

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta metodología de trabajo permitieron explicar cómo interpreta el futuro profesorado, en su último curso de formación, la biodiversidad y su transposición didáctica al aula de Educación Primaria. Las propuestas didácticas del alumnado fueron sometidas a un análisis cualitativo de contenido, para ello se estableció un sistema básico de categorías coincidente con la estructura de los trabajos anteriormente descrita. Dos de los tres investigadores analizaron individualmente todas las propuestas didácticas para establecer los códigos a partir de las categorías citadas anteriores, y el tercer investigador realizó la función de armonizar los resultados obtenidos. El análisis cualitativo del contenido de los resultados fue asistido por el software QDA Miner 5 Lite Version, que permite trabajar con textos de

gran extensión y facilita un análisis estadístico básico, permitiendo una posterior interpretación exhaustiva y precisa de los resultados.

3. Resultados y discusión

Tras la puesta en práctica de la actividad didáctica dirigida al alumnado, estos diseñaron sus propuestas didácticas enfocadas a trabajar la Biodiversidad en Educación Primaria, siendo el contexto escolar de su elección, pudiendo escoger el curso al que irían dirigidas las propuestas, así como el número de actividades y la duración de la propuesta.

En la tabla 2, se presenta el resumen de las propuestas elaboradas por los futuros docentes. La mayoría de los diseños se dirigen a los cursos de 3º (40%) y 4º (25%), siendo mucho más escasos los dirigidos a 5º (15%), 2º y 6º (10%), y no habiéndose diseñado ningún trabajo para 1º curso de Primaria. La cantidad de actividades en nueve de los veinte diseños presentados fue de tres; siendo el tiempo programado medio de 200 minutos aproximadamente.

Tabla 2

Resumen de los trabajos analizados y algunas de sus características

Título	Curso	Nº Act	Tiempo	Temática
Únicos e irrepetibles	2º	3	180 min.	Animales vertebrados e invertebrados
<i>Conocemos las plantas</i>	2º	6	100 min.	Aspectos de la vida de las plantas
<i>Plantéatelo plantando</i>	3º	3	120 min.	Ciclo vital de las plantas
<i>Huellas en peligro</i>	3º	3	150 min.	Animales en peligro
¿Un mundo sin abejas?	3º	3	165 min.	Abejas y su función en los ecosistemas
<i>Vertebrados al poder</i>	3º	3	190 min.	Tipos de animales vertebrados
<i>Polinizadores en acción</i>	3º	4	160 min.	Importancia de la polinización
¡Busca la vértebra!	3º	4	180 min.	Animales vertebrados
Sin título	3º	4	240 min.	Plantas y el huerto escolar
<i>Somos botánicos</i>	3º	6	400 min.	Plantas autóctonas y exóticas
<i>Biólogos por un día</i>	4º	2	120 min.	Estructura y función de los animales
<i>Jugamos con los animales</i>	4º	2	120 min.	Animales vertebrados

Título	Curso	Nº Act	Tiempo	Temática
¡La flora nos necesita!	4º	3	180 min.	Importancia de las plantas
<i>En camino a la naturaleza</i>	4º	3	330 min.	Estructura y función de las plantas
<i>Animalarium</i>	4	6	360 min.	Tipos de animales
¡Somos botánicos!	5º	3	150 min.	Identificación de diferentes plantas
¡Damos luz a nuestro vertebrado!	5º	4	180 min.	Animales vertebrados
<i>Detectives de nuestro entorno</i>	5º	5	250 min.	Actividades en la naturaleza
<i>Planeta verde, planeta sano</i>	6º	2	250 min.	Plantas y su utilidad
<i>La biodiversidad en el Mar Menor</i>	6º	3	150 min.	Biodiversidad del Mar Menor

En referencia a la justificación de los trabajos, se han identificado cinco categorías, siendo los argumentos predominantes los relacionados con el papel de la Educación Primaria (tabla 3). Un ejemplo de esta argumentación es “Como futuros docentes es nuestro deber formar a alumnos que se sientan responsables del mundo en el que viven y que actúen de forma respetuosa con el medioambiente” (G3). Los razonamientos relacionados con aspectos ecosistémicos de los seres vivos son los menos utilizados.

Tabla 3

Proporción de trabajos en los que aparecen los distintos argumentos identificados en la justificación

Justificación	
Categorías	%
Papel de la Educación Primaria	65
Aspectos descriptivos de los seres vivos	55
Importancia de la biodiversidad	45
Amenazas	40
Aspectos ecosistémicos de los seres vivos	20

Del análisis de las justificaciones conviene destacar dos hechos importantes, el primero es que el 35% de los casos no hacen mención explícita a la importancia de la educación para la conservación de la bio-

diversidad. Y el segundo hecho destacable es que el 80% de los casos no utilizan argumentos relacionados con los ecosistemas y su dinamismo, ofreciéndose una visión estática e incompleta de la diversidad biológica.

En cuanto a los objetivos planteados, se aprecia una gran variedad de finalidades, presentado en cinco de las trece categorías identificadas un carácter general y transversal (trabajar de modo cooperativo, fomentar la transversalidad, fomentar la autonomía personal, fomentar buen clima en el aula y motivar al alumnado). El resto de finalidades presentaban una relación más específica con las ciencias naturales y la alfabetización científica. Además, teniendo en cuenta la agrupación de los objetivos según su carácter actitudinal, conceptual o procedimental, existe un predominio de los objetivos actitudinales (tabla 4).

Tabla 4

Proporción de trabajos en los que aparecen los distintos objetivos identificados

Objetivos específicos		
Categorías	%	Carácter
Trabajar de modo cooperativo	70	Actitudinal
Fomentar la transversalidad	35	
Respetar el medio ambiente	35	
Conocer los usos y valores de la biodiversidad	25	
Conocer el entorno cercano	15	
Fomentar la autonomía personal	15	
Fomentar buen clima de aula	10	
Motivar a alumnado	5	
Conocer las plantas y sus características	65	Conceptual
Conocer los animales y sus características	55	
Conocer el funcionamiento de los ecosistemas	30	
Fomentar los procesos científicos	35	Procedimental
Comunicar resultados	15	

Conviene destacar que sólo el 15% de los diseños planteaban objetivos relacionados con el conocimiento del entorno cercano. Este resultado coincide con algunas conclusiones del trabajo de Morón-Monge et al. (2020), en el que se señala la dificultad que presentan los docentes en formación para diseñar itinerarios locales que permitan abordar distintos contenidos de la biodiversidad.

En relación a los contenidos, las categorías que con mayor frecuencia

proponían para trabajar son las relacionadas con aspectos descriptivos de los seres vivos (tabla 5). Estos datos confirman lo que otros autores señalan acerca de una visión incompleta y sesgada de la biodiversidad, pues solo se centra en la descripción de plantas y animales, sin tener en cuenta la visión dinámica y relacional del conjunto de la diversidad biológica.

Tabla 5
Proporción de trabajos en los que aparecen los distintos contenidos abordados

Contenidos	
Categorías	%
Las plantas y sus características	50
Los animales y sus características	50
Los ecosistemas	30
La importancia y usos de la biodiversidad	15
Especies en peligro de extinción	5
La extinción de las especies	5
Utilidad de los seres vivos	5
Plantas autóctonas y exóticas	5

Entre los procesos científicos que se proponen en los diseños (tabla 6), predomina claramente la observación (95%), seguido de la comunicación (80%) y la clasificación (80%). Es por ello que, aunque las ciencias biológicas poseen un claro componente observacional, el predominio de actividades basadas únicamente en la observación y la clasificación, refuerza la visión descriptiva que nuestros estudiantes poseen y, por tanto, transmiten sobre la biodiversidad. Este hecho pone de manifiesto la carencia didáctica a la hora de diseñar actividades que incorporen procesos científicos.

Tabla 6
Proporción de trabajos en los que aparecen los procesos científicos identificados

Procesos científicos	
Categorías	%
Observación	95
Clasificación	80
Comunicación	80

Categorías	%
Recogida e interpretación de datos	30
Predicción	30
Experimentación	25
Planteamiento de hipótesis	20
Medición	5

En cuanto a las actitudes que los trabajos pretenden promover, identificamos tres grandes categorías (tabla 7). Una de ellas tiene un marcado carácter general y se relaciona con la valoración del trabajo (tanto individual como grupal). El interés por los procesos científicos sí es propio del área de ciencias, mientras que la concienciación y actitud crítica ante las actividades humanas y sus efectos sobre el medio ambiente podemos interpretarlo como un valor de claro carácter transversal que relaciona especialmente a las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales a través de temas sociocientíficos de actualidad. En este sentido, ese alto nivel de concienciación en materia medioambiental que muestran nuestros alumnos coincide con los resultados de otros trabajos como por ejemplo el de Aznar-Díaz et al. (2019).

Tabla 7

Proporción de trabajos en los que aparece cada uno de las actitudes identificadas

Actitudes	%
Categorías	
Concienciación y actitud crítica antes las actividades humanas y sus efectos	70
Valoración del trabajo propio, tanto individual como grupal	65
Interés por los procesos científicos	60

Los recursos y actividades identificados en los trabajos analizados muestran una gran variedad, hasta 36 tipologías diferentes, 14 actividades y 22 recursos (tabla 8). El tipo de actividad más planificado es la búsqueda de información (55%) y la elaboración de posters, carteles o murales (55%). El uso de la gamificación (50%) y de videos y audiovisuales (45%) son los recursos más propuestos por los estudiantes.

Tabla 8

Proporción de trabajos en los que aparece cada actividad y recurso

Actividades		Recursos	
Categorías	%	Categorías	%
Búsqueda de información	55	Gamificación	50
Póster / Cartel / Mural	55	Video y otros audiovisuales	45
Exposición del profesor	50	Dibujo científico	35
Comunicación científica	40	Ficha de trabajo	30
Actividad de explicitación de ideas	35	Cajas sensoriales ciegas	25
Cuestionario	35	Cuento infantil	25
Debate	30	Modelos 3D	25
Salida de campo	25	Fotografía	20
Actividades de repaso	20	Herbario	20
Actividad de introducción de nuevos conocimientos	15	Mesa de luz	20
Actividades de aplicación	10	Cuaderno de campo	15
Lluvia de ideas	10	Plantación	15
Experimento demostrativo	5	Construcción refugio de fauna	10
Rutina de pensamiento	5	Siluetas de animales	10
		Tarjetas ilustradas	10
		Huellas	10
		Clave dicotómica	5
		Sopa de letras	5
		Huerto escolar	5
		Revista	5
		Restos de actividad animal	5
		Libro electrónico	5

En relación con la evaluación (tabla 9), el instrumento mayoritariamente utilizado es la observación por parte de profesor. También se utilizan rúbricas en casi la mitad de los trabajos; y prácticamente un tercio de los diseños recurre a la prueba escrita para evaluar al alumnado. En menor proporción, se evalúa utilizando recursos basados en TIC, como son Kahoot o Plickers, ambos con cierto componente lúdico.

Tabla 9
Proporción de trabajos en los que aparece cada herramienta de evaluación

Evaluación	
Categorías	%
Observación docente	70
Rúbrica	45
Prueba escrita	30
<i>Kahoot</i>	15
<i>Plickers</i>	10
Lista de control	5

Tras analizar estos resultados se observa que ninguno de los métodos de evaluación propuestos opta por aportar información sobre si los saberes han sido construidos con efectividad. Son sistemas tradicionales de evaluación, en algunos casos mediados por la tecnología como elemento novedoso y motivador, pero en general se trata de sistemas de evaluación que buscan la calificación de un aprendizaje memorístico.

4. Conclusiones

Una vez descritos los resultados obtenidos en este trabajo, establecemos las principales conclusiones del mismo, relacionadas con cada uno de los objetivos propuestos para esta investigación.

Según el primer objetivo planteado, Conocer cómo los futuros docentes en formación entienden los contenidos relacionadas con la diversidad biológica, a través del análisis de sus trabajos, se determina que los estudiantes tienen un conocimiento científico sobre la biodiversidad escaso. Esto es debido principalmente a que los estudiantes parecen considerar la diversidad biológica como una foto fija, en la que prima la parte descriptiva enfocada en la diversidad de especies, géneros y familias. Se origina esta visión estática de la simple observación y clasificación de los seres vivos. Sin embargo, si la visión fuera más dinámica, relacionada con evolución, dinámica de ecosistemas y vinculaciones socioambientales, se pondrían en juego otros procedimientos como la formulación de hipótesis, interpretación de datos, etc., lo que contribuiría a un conocimiento científico más completo y real de la biodiversidad que les permitiría comprender el funcionamiento del medio natural, coincidiendo

con Wolff et al. (2020). No obstante, esta carencia no debe ser entendida como responsabilidad única de los estudiantes, sino resultado, también, de un currículo científico escaso y poco desarrollado en materia de biodiversidad, en el que, con frecuencia, el alumnado ha sido mero espectador. Por ello, la adaptación de estrategias educativas basadas en propuestas de indagación, podrá contribuir a paliar estas deficiencias didácticas (Vilches y Gil, 2012).

En relación al segundo objetivo de esta investigación, analizar las propuestas de enseñanza y aprendizaje sobre biodiversidad planificadas por maestras y maestros de primaria en formación inicial, podemos concluir que los aspectos didácticos relativos a la planificación de actividades y recursos parecen lo más destacable de los trabajos, con la característica de predominar un gran número de actividades de enseñanza, aspecto que también han destacado otros investigadores como Nortes (2015), aunque con frecuencias de uso muy variables. Las propuestas didácticas elaboradas por los futuros docentes se centran en aspectos muy descriptivos de la biodiversidad, y así lo indican los objetivos, conceptos y procesos científicos planificados.

Por otra parte, los objetivos que se planifican mayoritariamente son de carácter actitudinal o conceptual, siendo minoritarios los de tipo procedimental. En cuanto a los contenidos son mayoritarios aquellos relacionados con la descripción de plantas y animales. En relación con los procesos científicos predomina sobre todo la observación, en detrimento de otros como el planteamiento de hipótesis o la experimentación que se utilizan en menor medida.

En estos aspectos, coincidimos en la necesidad de avanzar, de acuerdo con Fonseca (2017), en investigaciones sobre la construcción del conocimiento pedagógico del contenido del profesorado de Biología tanto como elemento esencial de los procesos de formación de los futuros maestros y maestras, así como en la actualización de su ejercicio profesional.

En conclusión, resulta necesario modificar los aspectos formativos para que la transposición didáctica en Educación Primaria de aquellas cuestiones relacionadas con la diversidad biológica trascienda de los contenidos meramente descriptivos y se aborde con mayor amplitud y profundidad la dimensión axiológica de la biodiversidad. También es necesario, que dicha transposición didáctica incorpore más hechos y contenidos relacionados con el entorno natural y social cercano al alum-

nado de Primaria puesto que, sobre todo en aquellos trabajos relacionados con animales, se ha observado el uso de fauna en ambientes descontextualizados y no acordes a la realidad.

5. Referencias

- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 117-214.
- Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F.J., Cáceres-Reche, M.P., Trujillo-Torres, J.M. y Romero-Rodríguez, J.M. (2019). Environmental Attitudes in Trainee Teachers in Primary Education. The Future of Biodiversity Conservation and Environmental Pollution. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 16, 362, 2-11, doi:10.3390/ijerph16030362.
- Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O.U., Swartz, B., Quental, T.B., ... y Ferrer E.A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471, 51-57. doi: 10.1038/nature09678.
- Bates, A.E., Primack, R.B., Moraga, P. y Duarte, C.M. (2020). COVID-19 pandemic and associated lockdown as a "Global Human Confinement Experiment" to investigate biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 248, 1-6, doi: 10.1016/j.biocon.2020.108665.
- Bermudez, G. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efector de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1102. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc .2018.v15. i1.1102.
- Bermudez, G. y De Longhi, A.L. (2006). Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes de ecología Curricular proposal of progression hypothesis for ecological structurant concepts. *Campo abierto*, 25(2), 13-38
- Borsos, E. (2018). The gamification of elementary school biology: a case study on increasing understanding of plants. *Journal of Biological Education*. doi:10.1080/00219266.2018.1501407.
- Cañal, P., García Carmona, A. y Cruz Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Catalán, A., Bestard, I., Bobadilla, I. y Ponsell L. (2000). Una unidad didáctica para las ciencias de la Tierra y del medio ambiente: "La pérdida de biodiversidad". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8(3), 228-232. <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88682/132831>
- Caurín Alonso, C. y Martínez Penella, M.J. (2013). Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). *Perfiles Educativos*, XXXV(141), 97-114, DOI: 10.1016/S0185-2698(13)71837-3
- Ceballos, G. y Ehrlich, P.R. (2018). The misunderstood sixth mass extinction. *Science*, 360(6393). doi: 10.1126/science.aau0191.

Fernández Díaz, M., Ayuso Fernández, G. E. y Robles Moral, F. J. (2022). La biodiversidad en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria: análisis de propuestas didácticas. *Educatio Siglo XXI*, 40(2), 71-92.

- Comisión Europea. (2020). COM (2020) 380 final. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European economic and social committee and the Committee of the regions. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives. Bruselas, 20 de mayo de 2020.
- Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (2015). Institucionalización del Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad. Recuperado de [https://www.crue.org/Documentos compartidos/Recomendacionesy criterios técnicos/2.APROBADA INSTITUCIONALIZACIÓN ApS.pdf](https://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Recomendaciones%20criterios%20técnicos/2.APROBADA%20INSTITUCIONALIZACIÓN%20ApS.pdf)
- Cortés Gracia, A.L., Gándara Gómez, M., Calvo Hernández, J.M., Martínez Peña, M.B. y Gil Quílez, (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las Ciencias en Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 155-176.
- Csikar, E. y Stefanik, J.E. (2018). The utility of storytelling strategies in the biology classroom. *Contemporary Educational Technology*, 9(1), 42-60.
- Domínguez, F. (2019). *¿Qué sabes sobre biodiversidad? Preguntas y respuestas en torno a la Biología de la Conservación*. Madrid: MundiPrensa.
- Fonseca, G. (2017). El conocimiento pedagógico del Contenido en profesores de biología: Una revisión documental. *Bio-grafía, Escritos sobre la biología y su enseñanza* 10(19). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.10.num19-7219>
- Fuentes, M.J. (2015). *La diversidad en el marco de la didáctica de las ciencias naturales: una experiencia en el aula de educación secundaria obligatoria*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias y Educación. Universidade da Coruña.
- García, J. y Martínez F.J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 175-184. doi: 10.5565/rev/ec/v28n2.212.
- Girardello, M., Santangeli, A., Mori, E., Chapman, A., Fattorini, S., Naidoo, R., Bertolino, S. y Svenning, J.C. (2019). Global synergies and trade-offs between multiple dimensions of biodiversity and ecosystem services. *Nature Scientific Reports*, 9:5636, doi:10.1038/s41598-019-41342-7.
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J. y Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *Journal of STEM Education*, 4:26, 1-12. doi: 10.1186/s40594-017-0094-z.
- Hooykaas, M.J.D., Schilthuize, M., Aten, C., Hemelaar, E.M., Albers, C.J. y Smeets, I. (2019). Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species literacy. *Biological Conservation*, 238, 108202, 1-10, doi: 10.1016/j.biocon.2019.108202.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology*. 2nd Edition. Thousand Oaks / London / New Delhi: SAGE Publications International Educational and Professional Publisher.
- Lindemann-Matthies, P., Constantinou, C., Lehnert, H.J., Nagel, U., Raper, G., y Kadji-Beltran, C. (2011). Confidence and perceived competence of preservice teachers to implement biodiversity education in primary schools. Four comparative case studies from Europe. *International Journal of Science Education*, 33(16), 2247-2273.

Fernández Díaz, M., Ayuso Fernández, G. E. y Robles Moral, F. J. (2022). La biodiversidad en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria: análisis de propuestas didácticas. *Educatio Siglo XXI*, 40(2), 71-92.

- Lindemann-Matthies, P., Martin, R. y Eija, Y.P. (2017). Professional competence of student teachers to implement species identification in schools - A case study from Germany. *CEPS Journal*, 7(1), 29-47.
- López, V. y Domènech-Casal, J. (2018). Juegos y gamificación en las clases de ciencia: ¿una oportunidad para hacer mejor clase o para hacer mejor ciencia? *Ludus Scientia*, 2(1), 34-44. doi: 10.30691/relus.v2i1.1059.
- Manenti, R., Mori, E., Di Canio, V., Mercurio, S., Picone, M., Caffi, M., Brambilla, M., Ficotola, G.F. y Rubolini, D. (2020). The good, the bad and the ugly of COVID-19 lockdown effects on wildlife conservation: Insights from the first European locked down country. *Biological Conservation*, 249, 108728, 1-9, doi: 10.1016/j.biocon.2020.108728.
- Montañés, S. y Jaén, M. (2015). ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3º de la eso? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 130-148. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.09.
- Morón-Monge, H., Morón-Monge, M.C., Abril-López, D. y Daza Navarro, M.P. (2020). An Approach to Prospective Primary School Teachers' Concept of Environmental and Biodiversity through their Design of Educational Itineraries: Validation of an Evaluation Rubric. *Sustainability*, 12 5553, 1-21, doi:10.3390/su12145553.
- Nortes, R. (2015). Knowledge of future teachers in relation to the idea of fair games. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 335-337
- ONU. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>.
- ONU. (2019). Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating' <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E. y Porlán, R. (2017). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R. y Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376.
- Rodríguez, J. (2013). *Ecología*. Madrid: Pirámide.
- Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F.J. Perales y P. Cañal (eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales*, (pp. 239-266). Editorial Marfil.
- Sanmartí, N. Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2). 1-30.
- Singh, J.S. (2017). Environment: a futuristic review. *Current Science*, 113(2), 210-217. doi: 10.18520/cs/v113/i02/210-217.
- Tollefson, J. (2019). Humans are driving one million species to extinction. *Nature, International Journal of Science*, 569, 171. doi: 10.1038/d41586-019-01448-4.

Fernández Díaz, M., Ayuso Fernández, G. E. y Robles Moral, F. J. (2022). La biodiversidad en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria: análisis de propuestas didácticas. *Educatio Siglo XXI*, 40(2), 71-92.

Urones, C. (2008). Conocimientos de los estudiantes de Magisterio sobre diversidad animal y arañas. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(42), 507-515

Van Dyke, F. y Lamb, R.L. (2020). *Conservation Biology. Foundations, Concepts, Applications*. 3rd Edition. Cham (Suiza): Springer Nature.

Vilches, A., y Gil Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 25-43. doi: 10.14516/fde.2015.013.019.008

Vilches, A., y Gil Pérez, D. (2013). Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Necesidad de una mayor vinculación. *Tecné Espisteme y Didaxis TED*, 34, 15-27.

Wolff, L.A. y Skarstein, T.H. (2020). Species Learning and Biodiversity in Early Childhood Teacher Education. *Sustainability*, 12, 3698, 1-19, doi:10.3390/su12093698.