

Didáctica Geográfica nº 24, 2023, pp. 151-175


DOI: <https://doi.org/10.21138/DG.661>

ISSN electrónico: 2174-6451

## **OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y GEOGRAFÍA: CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y ACTIVIDADES PROPUESTAS EN SITUACIONES DE APRENDIZAJE POR MAESTROS EN FORMACIÓN**

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND GEOGRAPHY: ALTERNATIVE CONCEPTIONS AND ACTIVITIES PROPOSED IN LEARNING SITUATIONS BY TEACHERS IN TRAINING**

**OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET GÉOGRAPHIE: CONCEPTIONS ET ACTIVITÉS ALTERNATIVES PROPOSÉES EN SITUATION D'APPRENTISSAGE PAR LES ENSEIGNANTS EN FORMATION**

Gema Sánchez Emeterio   
Universidad de Castilla-La Mancha  
[Gema.Sanchez@uclm.es](mailto:Gema.Sanchez@uclm.es)

Julio José Plaza Tabasco   
Universidad de Castilla-La Mancha  
[Julio.Plaza@uclm.es](mailto:Julio.Plaza@uclm.es)

Recibido: 24/05/2022

Aceptado: 09/09/2022

### **RESUMEN:**

La LOMLOE recoge la necesidad de atender al Desarrollo Sostenible en línea con la Agenda 2030 e insta a la formación de docentes de acuerdo con la misma.

En este sentido, la Didáctica de la Geografía como ciencia holística supone un área fundamental de trabajo. Debido a ello, se analizan las concepciones alternativas de los maestros en formación inicial sobre sostenibilidad y el tipo de actividades que planifican para abordar contenidos geográficos, utilizando los ODS como centros de interés. Se emplea el cuestionario como instrumento de recogida de información. Antes, con una muestra de 115 estudiantes, y después de una intervención educativa, con una muestra de 133 estudiantes, siendo la fuente para categorizar y analizar dichas concepciones. En segundo lugar, se analizan las actividades propuestas por los estudiantes en situaciones de aprendizaje. Los principales resultados muestran que las concepciones alternativas que presenta la muestra son comunes, en la media en que se repiten entre la muestra, son diferentes de la visión de la realidad que tienen los científicos, pues solo un 14 % de la muestra define de forma correcta la sostenibilidad, y, a pesar de trabajarlas en el aula, no cambian fácilmente. Entre las actividades que proponen los maestros en formación inicial, un total de 155, dominan las actividades no indagatorias, con 114 propuestas (que suponen 73,5 % del total de las actividades propuestas), frente a las indagatorias, con 41 (26,5%) actividades propuestas. Fomentado estas últimas un aprendizaje más activo al implicar un mayor grado de investigación. Ello implica la necesidad de avanzar en el diseño de situaciones de aprendizaje centradas en el desarrollo de las capacidades de indagación, en torno a los problemas de la sostenibilidad, pues son necesarias para activar aprendizajes en una ciudadanía con pensamiento crítico capaz de tomar decisiones conscientes. Tal y como reclama el currículo de la etapa de educación primaria.

**PALABRAS CLAVE:**

Didáctica de la Geografía; Objetivos de Desarrollo Sostenible; Concepciones alternativas; Situaciones de aprendizaje; Maestros en formación.

**ABSTRACT:**

The LOMLOE law includes the need to address Sustainable Development in line with the 2030 Agenda and urges the training of teachers in accordance with it. In this sense, the Didactics of Geography, as a holistic science, is a fundamental area of work. This article analyses the alternative conceptions of initial teacher trainees on sustainability and the type of activities they plan to address geographic content, using the SDGs as a focus of interest. The questionnaire is used as an instrument to collect information before and after an educational intervention, being the source to categorize and analyses these conceptions. Secondly, the activities proposed by the students in the learning situations are analyzed. The main results show that the alternative conceptions presented by the sample are unscientific, common, and rather permanent. Among the activities proposed

by the teacher training, structured or directed enquiry and non-inquiry activities dominate, as opposed to open or guided activities that encourage more active learning. This implies the need to advance in the design of learning situations focused on the development of enquiry skills around sustainability issues.

**KEYWORDS:**

Didactics of Geography; Sustainable Development Goals; Alternative conceptions; Learning situations; Teachers in training.

**RÉSUMÉ :**

La loi LOMLOE inclut la nécessité d'aborder le Développement Durable conformément au Programme 2030, en exhortant en même temps à la formation des enseignants par rapport à celui-ci. À cet égard, la Didactique de la Géographie en tant que science holistique c'est l'un des domaines de travail fondamentaux. Cet article ci-dessous analyse les conceptions alternatives des enseignants en formation initiale sur la durabilité et le type d'activités qu'ils envisagent pour aborder des contenus géographiques, en utilisant les ODD comme centres d'intérêt. Le questionnaire est utilisé comme un instrument de recueil d'informations, avant et après une intervention éducative, étant la source principale pour catégoriser et analyser ces conceptions. Par la suite, les activités proposées par les étudiants en situation d'apprentissage sont analysées. Les principaux résultats montrent que les conceptions alternatives présentées par l'échantillon sont peu scientifiques, communes et assez permanentes. Parmi les activités proposées par les futurs enseignants, les enquêtes structurées ou dirigées et les non-enquêtes sont plus fréquentes que des activités ouvertes ou guidées qui puissent favoriser un apprentissage plus actif. Cela implique le besoin de progresser dans la conception de situations d'apprentissage ciblées vers le développement de leur capacité d'enquête autour des problématiques de durabilité.

**MOTS-CLÉS :**

Didactique de la Géographie; Objectifs de Développement Durable; Conceptions alternatives Situations d'apprentissage; Enseignants en formation.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Los maestros en formación son un pilar fundamental en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), puesto que tienen el encargo normativo de educar en sostenibilidad, especialmente con el impulso que brinda la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, 2020) para trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La pregunta que dirige

esta investigación es si los maestros en formación están preparados para abordar la sostenibilidad en las aulas de educación primaria atendiendo a la propuesta de la citada Ley que propone hacerlo mediante el reto de generar una cultura científica basada en la indagación. Es decir, si conocen qué implica la sostenibilidad y si proponen actividades para trabajarla de forma más o menos indagatoria, ya sea autónoma o dirigida, en las aulas a través de los saberes básicos de la Geografía. Ambas cuestiones representan incipientes cuestiones de investigación en el ámbito de la Didáctica de la Geografía, que mejorarían la conexión del potencial educativo de la Geografía con la EDS.

### **1.1. La sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ámbito educativo a través de la Educación para el Desarrollo Sostenible**

El término sostenibilidad se puede definir como la capacidad de cualquier sistema o proceso de mantenerse indefinidamente (Schuschny y Soto, 2009). A pesar de su constante redefinición, el concepto de Desarrollo Sostenible mantiene su definición más aceptada y extendida, de aquel desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (Brundtland, 1987). Como es sabido, este compromiso se ha manifestado en distintas iniciativas de Naciones Unidas hasta la aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015).

La EDS emergió con fuerza en la década de los setenta del pasado siglo, pero no fue hasta la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992 y la aprobación de la Agenda 21 cuando se definió por primera vez el importante papel que tiene la educación para alcanzar las metas propuestas (UN, 1992). Entre 2005 y 2014, Naciones Unidas promovió la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible instando a una educación bajo las premisas y enfoques de la sostenibilidad (UNESCO, 2005). Los ODS continúan esta estrategia ante la urgencia de formar personas para lograrlos y también porque los ODS basan sus argumentos en el desarrollo de la ciencia y en la implicación del sector educativo (Ramos-Torres, 2021, p.92). Ello implica, por ejemplo, cambios significativos en la agenda universitaria sobre los currículos, los profesores, el estudiantado, y el propio funcionamiento de las universidades (Ramos-Torres, 2021), como refleja la Carta Universitaria para el Desarrollo Sostenible y la promoción de la EDS a través de las Directrices para la Sostenibilización Curricular (CRUE, 2012). Estas directrices indican que la educación superior es “una herramienta clave para alcanzar el desarrollo sostenible” e insta a la comunidad universitaria a rediseñarse para “formar profesionales capaces de afrontar retos actuales y futuros” y a incluir la sostenibilidad como concepto rector en todas las titulaciones.

Fruto de esta evolución es el incremento de trabajos académicos que relacionan los ODS con la educación. Nos encontramos inmersos en el proceso de “sostenibilización curricular” (Granados-Sánchez, 2021; Vilches y Gil-Pérez, 2012), en el que pasamos de acciones individuales, voluntarias y aisladas, a la creación de un entorno de innovación educativa y aprendizaje que sitúa la sostenibilidad como un objetivo para los próximos años, como señala la LOMLOE. Considerando que los 17 ODS pueden ser entendidos como asuntos geográficos, Granados-Sánchez propone una evolución hacia esta “sostenibilización” (Granados-Sánchez, 2021, p.30). Se está, por tanto, en un momento álgido para reclamar los poderosos principios de la Geografía y ponerlos al servicio de la EDS (Granados-Sánchez, 2010) pero también para desarrollarlos proactivamente hacia una nueva ciudadanía y contrato social que eleve la sostenibilidad como cultura (Vilches y Gil-Pérez, 2012, p.32) o concepto rector de la humanidad.

## **1.2. Concepciones alternativas sobre sostenibilidad**

En la actualidad, existe una gran variedad terminológica científica para referirse al conocimiento que tienen los estudiantes sobre determinados contenidos: preconceptos, concepciones erróneas, concepciones alternativas, etc. A veces, empleadas, todas ellas de forma indistinta, bajo un mismo significado y con una misma finalidad. En este trabajo, el conocimiento de los estudiantes sobre la sostenibilidad y el desarrollo sostenible se analiza desde el enfoque de las concepciones alternativas, es decir, sobre la existencia de ideas construidas entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento escolar para representar de forma autónoma la relación con el mundo, de modo que el error en el significado se considera más un punto de partida que el resultado de una deficiencia, para la elaboración de un sistema coherente de interpretaciones (Cubero, 1994; Skarstein y Wolff, 2020).

Son muchos los autores que han analizado las concepciones alternativas de los estudiantes llegando a establecer que estas comparten características comunes. Aguilar, et al., (2007) señalan que las concepciones alternativas suelen ser difíciles de modificar dado que “sobreviven a la enseñanza de conocimientos que las contradicen”; “son construcciones personales, pero a la vez compartidas por personas de diferentes características”; y suponen la interpretación de un concepto científico que no suele coincidir con la interpretación de ese concepto por parte de la comunidad científica (Aguilar et al., 2007, p. 692).

## **1.3. Las situaciones de aprendizaje y las actividades de Geografía**

Además de la formación del profesorado en materia de ODS, la LOMLOE propone también el diseño de situaciones de aprendizaje reforzadoras de la autoestima, la

autonomía, la reflexión y la responsabilidad. En el Real Decreto 157/2022 (Real Decreto 157/2022, 2022) las situaciones de aprendizaje son definidas como situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas. En su Anexo III donde se detalla el alcance de esta metodología, las situaciones de aprendizaje “deben fomentar aspectos relacionados con el interés común, la sostenibilidad o la convivencia democrática, esenciales para que el alumnado se prepare para responder con eficacia a los retos del siglo XXI”. En este sentido, es importante reflexionar sobre el conocimiento y las prácticas educativas de los docentes (da Ponte y Chapman, 2006) dado que las situaciones de aprendizaje que proponen los maestros en formación son claves para reorientar su formación si se detectasen carencias en las mismas puesto que estas mejorarán a medida que se practiquen (Curiel, 2021).

En Geografía, son aún escasos los trabajos donde se analizan las actividades planteadas en las aulas. De la revisión de la literatura científica, se pueden dividir los estudios existentes en tres tipos: análisis de actividades planteadas en los libros de texto; análisis de actividades que se realizan para trabajar algún contenido concreto de Geografía; y actividades “de Geografía” realizadas empleando una metodología concreta. En primer lugar, respecto del análisis de las actividades planteadas en los manuales de texto, su estudio parte prácticamente de las investigaciones que Horacio Capel realiza en la década de los 80 (Capel et al., 1988). Desde entonces, son numerosos los trabajos dedicados al análisis de estas actividades (Arrebola y Martínez, 2017; Arrebola y Martínez-Medina, 2018; de Miguel, 2013; Granados-Sánchez, 2017a; Martínez-Fernández y Olcina-Cantos, 2019; Martínez-Medina y Arrebola, 2019; entre otros). En relación con la exploración del diseño de actividades encaminadas a tratar contenidos concretos de enseñanza y aprendizaje se encuentran los trabajos de Angiel y Pokojski, 2019; Boonpo, 2021; Nofrion et al., 2019 u Oldakowski, 2001. En tercer lugar, especialmente en la bibliografía más reciente, aparecen el estudio de los tipos de actividades diseñadas para desarrollar una metodología innovadora en los trabajos de Bittner, 2020; Glasier y Palmer, 2019; Golightly, 2020; Herpich et al., 2018; Khizbullina et al., 2019 o Nofrion et al., 2019. Estos últimos estudios, interesan especialmente a las editoriales, pues cada vez se adaptan más al tipo de actividades que prefieren los docentes que, como señalan Bel y Colomer, (2018) son los que, en última instancia, deciden qué manuales utilizar.

En este sentido, hay numerosas propuestas que, bajo la finalidad esencial de aunar criterios de investigación, proponen un marco teórico común en el análisis de actividades. Desde las Ciencias Sociales, cabría destacar el trabajo sobre el estudio de la tipología de demanda cognitiva de las actividades propuesto por (Bel y Colomer, 2018). Mientras que, de forma concreta en Geografía, Granados-Sánchez (2017b) establece los niveles de preguntas que pueden ser elaborados según la demanda cognitiva. Dentro de la Didáctica

de las Ciencias Experimentales existe, sin embargo, una mayor tradición en el análisis de tipos de actividades (Cruz-Guzmán et al., 2020).

#### **1.4. Objetivos e hipótesis de trabajo**

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, los objetivos de este trabajo son: 1) Conocer cuáles son las concepciones alternativas que tienen los estudiantes sobre la sostenibilidad, 2) Analizar qué componentes o factores incorporan sobre la misma en su aprendizaje relativo al Desarrollo Sostenible y los ODS tras una intervención educativa; 3) Analizar el tipo de actividades que diseñan los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria cuando programan situaciones de aprendizaje desde la Geografía con enfoque de sostenibilidad; y 4) Proporcionar una guía con dimensiones de la sostenibilidad que permitan abordar aspectos clave para la EDS.

El proceso seguido en la intervención educativa, tras la aplicación y el análisis de un cuestionario sobre preconceptos, se desarrolla una intervención didáctica orientada a la adquisición de competencias que permitan a los estudiantes incluir la sostenibilidad en sus proyectos docentes. Esta ha consistido en trabajar los ODS y su implicación en sostenibilidad y educación. En una primera fase se analizan los ODS en gran grupo. En una segunda fase, se vincula cada ODS, en sus metas, con contenidos curriculares en pequeños grupos que, posteriormente, elaboran propuestas docentes para trabajar competencias geográficas incluyendo los ODS.

En el diseño de la intervención educativa y de esta investigación se parte de la hipótesis de que existen dificultades para consolidar un conocimiento preciso tanto en los aspectos clave de la sostenibilidad y del Desarrollo Sostenible, como en el modo de diseñar las correspondientes situaciones de aprendizaje.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Diseño, participantes y contexto**

Para responder a los objetivos de esta investigación, se ha diseñado un método de análisis cualitativo que se centra en la observación e interpretación de los textos y documentos elaborados por un total de 133 alumnos de dos grupos de clase de la asignatura Ciencias Sociales I: Geografía y su didáctica, que se imparte en el segundo curso del grado de Maestro en Educación Primaria, de la Facultad de Educación de Toledo, durante el curso académico 2021/2022 (ver Figura 1). El contraste de estas fuentes directas con las referencias teóricas y empíricas presentadas en la primera parte del estudio, junto a la relación y conocimiento docente que se mantiene con los participantes, definen la triangulación metodológica y la interpretación de los datos.

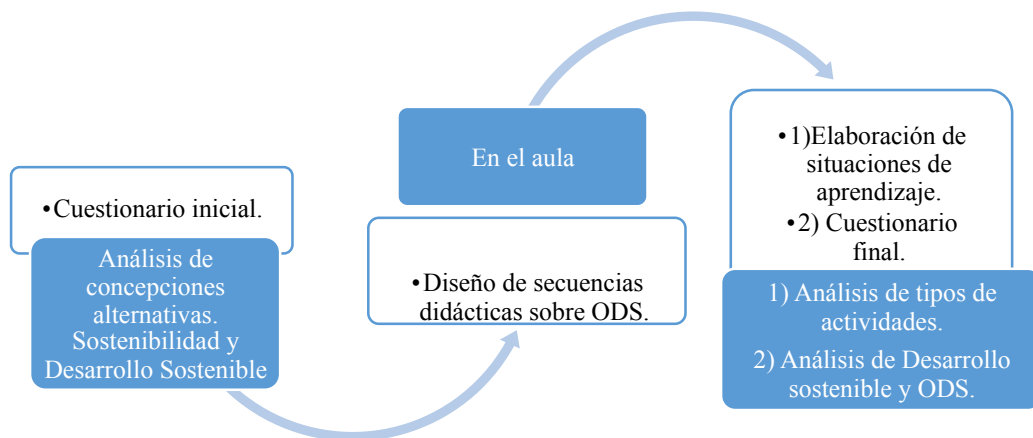


FIGURA 1. Proceso del planteamiento pedagógico desarrollado en clase.

## 2.2. Instrumentos de investigación y procedimientos de análisis

En relación con los dos primeros objetivos, se han estudiado las respuestas individuales a dos cuestionarios compuestos por un solo ítem consistente en una pregunta abierta sobre los conceptos de sostenibilidad (*pre test*) y desarrollo sostenible (*post test*), solicitados al inicio y al final del periodo lectivo respectivamente. Estos dos instrumentos han facilitado un análisis interpretativo de contenido cuantitativo, es decir, centrado en el recuento y frecuencia de palabras clave (que podemos entender también como alusiones) asociadas a categorías que evidencian el significado que tienen los alumnos sobre los conceptos indicados, diferenciando las concepciones que responden a una visión científica de las que atienden a enfoques alternativos. La comparación de frecuencias absolutas y relativas determina el grado de exactitud científica, la universalidad de las concepciones, si son comunes o no, y su evolución durante la intervención educativa, es decir, si se modifican o persisten.

En respuesta al tercer objetivo, el instrumento para la observación ha sido los trabajos prácticos de carácter grupal de diseño de secuencias didácticas sobre los ODS, localizadas en los municipios de procedencia de los participantes. En este caso, el método interpretativo se orienta al contenido cualitativo que se infiere de la lectura de los documentos presentados por parte de los docentes investigadores, siguiendo el modelo propuesto por Cruz-Guzmán et al. (2020). Las actividades que forman cada secuencia didáctica se han tipificado y tabulado diferenciando aquellas que evidencian



el fomento de la indagación, de aquellas otras que, aun pudiendo emplear recursos o enfoques parecidos, presentan un enfoque descriptivo o escasamente exploratorio.

El cuarto y último objetivo se aborda a partir de los resultados obtenidos, de los que se desprende la oportunidad de educar en sostenibilidad aprovechando las concepciones alternativas mostradas por los estudiantes, pero agrupadas en categorías de carácter ambiental, social, económica y multidimensional, según el trabajo de Vélez y Méndez (2021).

### **3. RESULTADOS**

En función de los datos empleados pueden diferenciarse dos conjuntos de resultados: los relacionados con las concepciones alternativas sobre conceptos referidos a sostenibilidad (apartados 3.1, 3.2 y 3.3) y los correspondientes a las actividades que se proponen, en los trabajos realizados por los estudiantes, para las situaciones de aprendizaje (apartado 3.4).

#### **3.1. Análisis de las concepciones alternativas de los estudiantes de educación sobre sostenibilidad: ¿Son científicas?**

Los principales resultados sobre las concepciones alternativas de los maestros en formación encuestados evidencian un gran desconocimiento acerca del significado de sostenibilidad, pues del total de las respuestas obtenidas sólo son completas y científicas una pequeña parte que no llega al 14% (ver Tabla 1). Por otro lado, casi la mitad de la muestra, el 44,3%, manifiesta concepciones alternativas semicientíficas. Es decir, no responden a la totalidad del concepto de forma correcta, sino con algunas ideas que se aproximan. Mientras que el resto, 41,3 %, no sabe definir la sostenibilidad, manifestando ideas imprecisas, limitadas o muy reducidas. En suma, las ideas sobre las que los estudiantes conceptualizan su experiencia sobre el mundo carecen de suficiente validez sobre lo que realmente es la sostenibilidad.

<b>Tipos de respuesta</b>	<b>Respuestas (fi)*</b>	<b>Respuestas (%)</b>
Científicas	16	13,9
Semicientíficas	51	44,3
No científicas	48	41,7

TABLA 1. “Grado de exactitud científica” de las concepciones alternativas señaladas por los estudiantes encuestados. \* fi es la frecuencia absoluta.

### **3.2. ¿Son comunes las concepciones que manifiestan los encuestados?**

Para responder a esta pregunta, se han extraído contenidos e ideas claves (entendidos como alusiones) de las respuestas dadas por los estudiantes que han sido clasificados en distintas categorías (ver Anexo 1) establecidas por los autores. Posteriormente, se ha contado, en cada categoría, el número de veces que se alude a ella en las definiciones dadas por los estudiantes. En total, se han obtenido 288 alusiones distribuidas como se muestra en la Tabla 2. Donde, aparecen, en orden decreciente de alusiones, recogidas las categorías junto al número de veces que se mencionan y el % que supone con respecto al total de alusiones extraídas de las definiciones dadas por la muestra. En la tabla no aparecen aquellas categorías que recogen menos del 1% de las respuestas de los estudiantes. En una misma definición, suelen aparecer alusiones a varias categorías. Por ejemplo, dada esta definición de sostenibilidad por un estudiante: “Sostenibilidad hace referencia al desarrollo del medio ambiente relacionando las unidades de la naturaleza con las generaciones futuras”, sus alusiones se incluyen en la categoría aspectos ambientales, aspectos sociales, recursos naturales, desarrollo y futuro.

La mayoría de las alusiones extraídas de las respuestas de la muestra, se han categorizado bajo el nombre de aspectos ambientales. Pues se han contabilizado 48 alusiones, lo que indica que un 17.1% mencionase estos contenidos o ideas en sus definiciones. Solo una pequeña parte de la muestra relaciona la sostenibilidad con aspectos directamente económicos (2,7% con 21 alusiones) y sociales (6% con 17 alusiones. Por otro lado, de forma significativa, los estudiantes conciben la sostenibilidad como un proceso con 41 alusiones (16%) de las 288 que se han extraído de las definiciones. Probablemente, como consecuencia de ello, manifiestan en sus respuestas la concepción de que se trata de algo relativo al futuro (el 8,5% de las alusiones) es decir, más que al presente (6,8 %). Los estudiantes aluden de forma bastante común (6,8%, 19 alusiones) a aspectos naturales al definir sostenibilidad. Otras categorías muy citadas son las de equilibrio (5,7%, 16 alusiones), compromiso (3,9 %, 11 alusiones), desarrollo (2,1%, 6 alusiones), energía (2,1%, 6 alusiones). Seguidas de tendencia o moda, clima y mediación (1,8%, 5 alusiones) o las 7r (1,4%, 4 alusiones).

En menor medida, aparecen aludidas las categorías de igualdad, educación, empresas, contaminación y agenda 2030 u ODS con 3 alusiones cada una (1,1%). Mencionado con Categorías mucho más infrecuentes que no recoge la Tabla 2, por representar menos del 1%, pero que sí aparecen en el Anexo 1, son ciudadanía, paz, consumismo y sistemas (0,7% con 2 alusiones). Supervivencia, organismos públicos y huella son las menos citadas, 0,4%, con 1 alusión en cada una de ellas. Finalmente, conviene destacar que casi un 10% de la muestra ha manifestado no tener ninguna concepción sobre sostenibilidad dado que ha respondido en blanco al cuestionario o ha manifestado no conocer nada. Con estos resultados, puede considerarse que, en términos generales, las concepciones

analizadas sobre sostenibilidad son bastante comunes en la medida en que se alude a varios conceptos o ideas de forma frecuente.

<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi)*</b>	<b>%</b>	<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi)*</b>	<b>%</b>	<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi)*</b>	<b>%</b>
Aspectos ambientales	48	17,1	Equilibrio	16	5,7	Las 7 r	4	1,4
Proceso	45	16,0	Compromiso	11	3,9	Igualdad	3	1,1
Futuro	24	8,5	Desarrollo	6	2,1	Educación	3	1,1
Aspectos económicos	21	7,5	Energía	6	2,1	Empresa	3	1,1
Presente	19	6,8	Tendencia/moda	5	1,8	Contaminación	3	1,1
Recursos naturales	19	6,8	Clima	5	1,8	Agenda 2030	3	1,1
Aspectos sociales	17	6	Mediación	5	1,8	Otros	4,5	1,6

TABLA 2. Categorización y frecuencia absoluta de las principales respuestas sobre los conceptos, dentro de cada categoría, obtenidos de las respuestas de los estudiantes sobre el concepto de sostenibilidad. \*(fi) es la frecuencia absoluta.

### **3.3. ¿Permanecen las concepciones tras la intervención educativa?**

Como se ha comentado en la metodología, el instrumento de recogida de información ha sido el cuestionario. Antes de una intervención docente (*pre test*), donde se preguntaba por la definición de sostenibilidad a dos grupos A y B. Otro, tras la intervención docente (*post test*) donde se preguntaba por la definición de Desarrollo Sostenible solo al grupo A. Las respuestas analizadas en este apartado no tratan de equiparar los conceptos de sostenibilidad, Desarrollo Sostenible, pues ambos son entendidos y definidos como distintos en la introducción de este trabajo. Sino que, se trata de comprobarse, sin embargo, si las categorías que se asocian a ambos conceptos se mantienen o cambian tras el proceso de intervención educativa. Es decir, si para los estudiantes, son conceptos muy similares.

De las respuestas obtenidas (ver Tabla 3), puede deducirse, en primer lugar, que los estudiantes responden de forma muy numerosa y más completa al cuestionario tras la intervención docente. Es decir, antes de la intervención educativa la muestra, grupos A y B, respondió un total de 118 alusiones (a través del contenido en sus definiciones sobre el

concepto de sostenibilidad). Mientras que, tras la intervención educativa, solo el grupo A realiza 500 alusiones (a través del contenido en sus definiciones sobre Desarrollo Sostenible).

<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi)* AyB</b>	<b>(fi) B</b>	<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi) AyB</b>	<b>(fi) B</b>	<b>Categoría de respuesta</b>	<b>(fi) AyB</b>	<b>(fi) B</b>
Aspectos ambientales	48	43	Equilibrio	16	13	Las 7 r	4	19
Proceso	45	21	Compromiso	11	17	Igualdad	3	19
Futuro	24	24	Desarrollo	6	3	Educación	3	14
Aspectos económicos	21	49	Energía	6	3	Empresa	3	16
Presente	19	8	Tendencia/ moda	5	17	Contaminación	3	14
Recurso natural	19	39	Clima	5	-	Agenda 2030	3	18
Aspectos sociales	17	57	Mediación	5	2	Otros	4,5	104

TABLA 3. Categorización y frecuencia absoluta de las principales respuestas de los estudiantes sobre el concepto de sostenibilidad (AyB) y el concepto de Desarrollo Sostenible (B). \* Donde (fi) hace referencia a la frecuencia absoluta con la que los estudiantes mencionan en sus respuestas contenidos asociados dentro de cada categoría.

Por otro lado, es importante señalar, como se ha comentado, que de los resultados de la Tabla 3 lo que interesa comprobar es si se siguen asociando las respuestas de los estudiantes a las mismas categorías tras la intervención docente. No siendo tan relevante la frecuencia absoluta *per se* comparando el pretest con el post test, dado que ni la muestra ni el número de alusiones totales son los mismos antes y después de la intervención docente, como la comparación relativa entre frecuencias antes, por un lado, y después de la intervención educativa, por otro lado.

Así, tras la intervención docente, de forma mayoritaria, los estudiantes asocian el Desarrollo Sostenible a las mismas categorías, aunque no en la misma proporción, a las que asociaban el concepto de sostenibilidad. Por ejemplo, especialmente estables permanecen las alusiones mayoritarias a las categorías de aspectos ambientales, aspectos sociales, recurso natural, económicos, futuro, procesos, y también, aunque en menor medida, a equilibrio y compromiso. Aunque, tras la intervención educativa, aumentan las alusiones a los aspectos económicos, sociales y naturales, y disminuyen, por ejemplo, las relativas a los procesos.

Además, tras la intervención educativa pasan a ser categorías muy citadas algunas que antes eran minoritarias, como las 7 r, Igualdad, Educación, Empresa, Contaminación

y Agenda 2030 y ODS. Llama la atención, por ejemplo, la categoría de ciudadanía dado que, antes de la intervención docente solo se aludía a ella en dos ocasiones (ocupando el lugar 21 entre las citadas) y tras la misma, se menciona en 5º lugar con 38 alusiones. Algo similar ocurre con la categoría igualdad que pasa de ocupar el lugar 16 en el *pre-test* a ocupar el lugar 11 en el *post-test*. Cabe destacar que se genera una nueva categoría relativa al *post test*, permaneciendo la de aspectos económicos, que es la de crecimiento económico. Esta categoría se crea porque los estudiantes citan de forma literal “crecimiento económico” en sus definiciones hasta en 27 ocasiones. Siendo la sexta categoría a la que más se alude en el *post-test*.

Se puede señalar que, tras la intervención educativa, los estudiantes han comprendido que los aspectos sociales y económicos son muy importantes a la hora de abordar la sostenibilidad y el Desarrollo Sostenible, junto con los aspectos ambientales. Es decir, mientras que en las concepciones alternativas de los estudiantes antes de la intervención educativa se mencionaban con mayor frecuencia los aspectos ambientales, tras la misma mencionan también con deforma frecuente aspectos sociales y económicos. Además, los estudiantes introducen de forma muy notable, educación, igualdad, la agenda 2030 y los ODS tras haberlos trabajado en el aula. Mientras que aspectos más complejos como proceso, mediación o sistemas disminuyen la frecuencia con la que se citan o incluso dejan de citarse como también ocurre con la categoría desarrollo.

### **3.4. Análisis del tipo de actividades planteadas por maestros en formación**

De las 155 actividades que proponen los maestros en formación para educar sobre la sostenibilidad en sus secuencias didácticas, las actividades no indagatorias predominan con 114 casos, frente a las 41 actividades indagatorias (ver Tabla 4). Este contraste evidencia, en un primer acercamiento, la dificultad o falta de pericia de los futuros maestros para romper el modelo tradicional y crear situaciones de aprendizaje que fomenten la exploración, autónoma o entre iguales, para construir el conocimiento.

Entre las actividades indagatorias sobresalen las estructuradas y abiertas frente a las actividades guiadas y confirmatorias, que quedan relegadas a un segundo plano. Siguiendo la Tabla 4, definimos y ejemplificamos estos tipos de actividades según el nivel de autonomía que promueven en la exploración: las actividades confirmatorias corroboran un hecho conocido desde el enfoque de un ODS (Ej.: “Tras dividir la clase en grupos, se le asignará un espacio del pueblo destinado a una determinada actividad relacionada con la salud y el bienestar a cada grupo. Con esta información cada grupo deberá elaborar una breve presentación del lugar que les ha sido asignado, para explicárselo a los compañeros, y que estos comprendan la utilidad de ese espacio.”); las actividades estructuradas consisten en pautas del docente en las preguntas y los procedimientos para

su aprendizaje (Ej.: “El maestro formulará la siguiente pregunta a sus alumnos “¿Cómo podemos hacer de Sonseca más sostenible?” Cada grupo expondrá sus opiniones sobre la pregunta anterior de forma ordenada y, al final de la ronda de respuestas, se llegará a un consenso entre los alumnos y el maestro para poder responder de la forma más clara y concisa.”); en las actividades guiadas, los alumnos diseñan su respuesta a la pregunta del profesor (Ej.: “...por último, se llevará a cabo la exposición: los alumnos tendrán que relacionar lo encontrado en el periódico local y lo que la persona mayor les ha contado.”); y en las preguntas abiertas plantean sus preguntas y responden con sus procedimientos (Ej.: “La segunda actividad consiste en observar durante varios días el entorno en el que residen para identificar y reconocer las barreras que limitan o hay en el medio en el que viven. De forma individual deberán representar en una cartulina lo que han observado a través de dibujos, letras y materiales reutilizados.”).

Tipología de actividades		Ejemplos de actividades	Frecuencia	%
Actividades indagatorias	Confirmatorias	Desayunos saludables. Análisis de servicios públicos.	5	12,2%
	Estructuradas	Análisis a partir de videos y cuentos; Consulta de visores geográficos (Iberpix, Google Maps).	16	39,0%
	Guiadas	Análisis de cambios en el uso del suelo e interpretación del paisaje. Encuestas.	6	14,6%
	Abiertas	Lluvia de ideas; entrevistas, investigación en Internet.	14	34,1%
<b>Total</b>			<b>41</b>	
Actividades no indagatorias	Observaciones	Salidas y paseos didácticos; fichas.	25	21,9%
	Expresión artística	Murales; creación de videos; dibujos; canciones; manualidades.	19	16,7%
	Expresión oral y/o escrita	Narraciones, redacciones; exposiciones; debates.	18	15,8%
	Juegos	Kahoots; puzzles; scape room; juego de roles; mercadillos.	16	14,0%
	Diseños y construcciones	Filtros de agua; huertos y viveros, juguetes movidos por energía solar; maquetas del sistema solar; proyectos de mejora urbana y de desarrollo social y económico; medios de transporte.	13	11,4%

<b>Tipología de actividades</b>	<b>Ejemplos de actividades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Clasificaciones	Análisis de la información recogida en campo; reciclajes; alimentos; usos del suelo; señales de tráfico.	11	9,6%
Explicaciones del docente	Clases magistrales; videos.	11	9,6%
Expresión corporal	Teatro.	1	0,9%
<b>Total</b>		<b>114</b>	

TABLA 4. Categorización y frecuencia absoluta de las actividades propuestas por maestros en formación para trabajar la sostenibilidad en Educación Primaria.

La segunda parte de la Tabla 4 informa del tipo y frecuencia de actividades no indagatorias, entendidas como aquellas diseñadas con un enfoque descriptivo o escasamente exploratorio. Aquí predominan las de observación, seguidas de las actividades de expresión artística, oral y juegos estructurados y de otras minoritarias. Las actividades de observación son las más numerosas de todo el conjunto y corresponden en gran medida a las salidas o visitas de campo establecidas como preceptivas en el ejercicio práctico. El diseño de estos paseos didácticos manifiesta una finalidad predominantemente descriptiva, centrada en la visita y escasamente autónoma. Algunos trabajos, sin embargo, introducen recogida de datos en campo, realización de encuestas o análisis in situ de algún objeto o actividad, como análisis del paisaje o de un proceso productivo. El docente sigue teniendo un papel protagónico en la salida del aula, dirigiendo la enseñanza mediante sus explicaciones, cuando no delegando su función en las personas responsables del lugar (*Ej.: “Una vez que lleguemos a la fábrica de quesos, tendremos una visita con el jefe y nos va a ir explicando y enseñando toda la fábrica.”*).

A continuación, destacan en gran número las expresiones artísticas, escritas u orales, donde predomina la función evaluativa de los conocimientos adquiridos, y en menores ocasiones los juegos, los diseños y construcciones y las clasificaciones. La explicación del docente es una actividad poco empleada, pues se asocia con la clase magistral, de ahí que sea sustituida por la visualización de vídeos y el comentario de estos por el grupo de clase. Las expresiones corporales como los teatros o dramatizaciones apenas se asocian con la didáctica de la geografía y, consecuentemente, son muy escasas.

### 3.5. Propuestas educativas

Una vez analizados los resultados sobre los cuestionarios, se hace necesario incidir en la necesidad de mayor formación en EDS durante la formación inicial de maestros de Educación Primaria. Al mismo tiempo, dadas las concepciones alternativas mostradas, se cree preciso proporcionar una guía que tenga en cuenta determinadas dimensiones de la sostenibilidad que trabajen en cómo y desde qué aspectos deben ser vistos la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. Para ello se proponen categorías de carácter ambiental, social, económica y multidimensional (ver Tabla 5).

Categorías y su descripción	Conceptos asociados a las categorías
Ambiental. Haciendo referencia al sistema natural. Entendida como la relación de los recursos naturales, su proceso de conservación y la relación ente el hombre-medio	Cuidado y conservación de recursos naturales, cambio climático y 7erres.
Categoría social. Hace referencia a lo humano. Entendida como las condiciones de las personas, el bienestar social y la relación hombre medio.	Aspectos sociales como población, ciudades sostenibles, la importancia de la conservación también de los espacios rurales, aspectos educativos e igualdad.
Categoría económica. Aspectos relacionados con la generación de riqueza de forma sostenible.	Aspectos económicos reaccionados con la sostenibilidad de los sectores de producción. Reutilizar (economía circular).
Categoría multidimensional. Contiene otros aspectos que de forma transversal modifican o condicionan los patrones de desarrollo.	Procesos, presente, sistemas, equilibrio, compromiso, que no es una moda sino un problema arraigado y Agenda 2030.

TABLA 5. Categorías y conceptos asociados a las dimensiones de Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible. Fuente: Categorías adaptadas de trabajo de Vélez y Méndez (2021).

## 4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la actualidad, se conoce poco sobre las concepciones alternativas que tienen los maestros en formación sobre sostenibilidad y Desarrollo Sostenible. En la realización de este estudio y tras una búsqueda bibliográfica específica sobre esta cuestión, no se ha encontrado ningún trabajo donde se aborden de forma concreta. Se coincide con Lane (2008), en que las preconcepciones en Geografía han sido muy poco estudiadas, y solo recientemente la comunidad de geógrafos ha empezado a considerar el impacto de estas en el aprendizaje de los estudiantes. Lo que sí ha quedado evidenciado es que la calidad



de la educación geográfica en las escuelas se ve afectada por el conocimiento limitado que los maestros tienen sobre algunos conceptos (Preston, 2014) y que la Geografía integra nuestra comprensión de la economía, la sociedad y el medio ambiente, que son las bases del Desarrollo Sostenible (Skarstein y Wolff, 2020).

Se pone de manifiesto que las concepciones alternativas que tienen los maestros en formación encuestados son muy limitadas, y, en la mayor parte de los casos, se encuentran alejadas de concepciones científicas. Mostrando un gran desconocimiento sobre sostenibilidad y Desarrollo Sostenible. Puede ser que este escaso conocimiento esté motivado en parte por el débil tratamiento que se le ha dado en la normativa educativa. Como han evidenciado Llorente-Adam (2021) al analizar la presencia de estos dos términos en el Real Decreto 1105/2014, se infiere que no hay una explicación explícita de ellos, sino sólo una mención superficial. Así, no sorprende que conceptos tan utilizados en la actualidad tengan una vaga comprensión de significado por parte de los estudiantes (Danaher, 2016).

A la vez, el análisis de las concepciones alternativas sobre la sostenibilidad evidencia, en este estudio, que algunas de ellas son muy comunes en la muestra estudiada. Hay un predominio en la consciencia sobre sostenibilidad de la naturaleza mientras son menos conscientes acerca de la sostenibilidad de la sociedad o de la economía. En línea con lo encontrado por Lidstone y Stolman, 2007, estas ideas han sido desplazadas en parte de la muestra encuestada tras la intervención educativa, con lo que se demuestra que es importante y posible mejorar las concepciones alternativas no válidas y transformarlas (Danaher, 2016). No obstante, una parte de la muestra no ha modificado sus concepciones alternativas tras el proceso de intervención educativa; y puede que otra parte, solo lo haya hecho a costa de enmascarar aprendizajes memorísticos (Aguilar et al., 2007). En cualquier caso, solo se puede intentar cambiar las concepciones de los estudiantes, en la medida en que estos se comprometan con hacer evolucionar las mismas (Pintrich et al., 1993).

Por otro lado, el diseño de los trabajos prácticos implementados relacionando los ODS con localidades y contenidos curriculares geográficos, obedece al desafío de considerar los criterios de sostenibilización curricular planteados por distintas instituciones y por la LOMLOE. En este estudio, se ha insistido en la localización de los ODS en los contextos educativos y sociales donde se desenvolverán profesionalmente los futuros maestros, y en el diseño de actividades secuenciadas o situaciones de aprendizaje que respondan a cada uno de los diecisiete objetivos. Se trata de una iniciativa poco desarrollada aún en el mundo universitario, en la que debe seguir insistiendo e investigando para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al diseño de estas secuencias didácticas, el resultado coincide con otros trabajos, como la propuesta de Aguirregabiria y García-Olalla, 2020, que asocian los

ODS con mujeres científicas y con objetivos de aprendizaje en el ámbito de las ciencias naturales. Si estos autores proponen el nombre de científicas con contribuciones relevantes para la historia de la humanidad para visibilizar la aportación de la mujer a la ciencia, en el caso del presente manuscrito, el trabajo sobre una localidad ha pretendido la indagación sobre las realidades territoriales y el aprovechamiento de los elementos físicos y humanos que se encuentran en los municipios y sus poblaciones como recursos didácticos.

Respecto de las actividades que proponen los estudiantes, los resultados evidencian que se debe reforzar el carácter indagador de estas. El mayor número de actividades siguen un enfoque educativo clásico acompañado de recursos y actividades contemporáneos como kahoots, videos, murales, etc., que camuflan el papel director y controlador del maestro sobre todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta situación es coincidente con la observada por Cruz-Guzmán et al. (2020) en cuanto a la influencia que manifiestan los estudiantes respecto de sus experiencias educativas previas con metodologías tradicionales, o bien, por la inseguridad o falta de pericia para formular actividades indagatorias con mínima intervención del docente.

A pesar de estas inercias, los futuros maestros asumen y facilitan el trabajo autónomo a través de actividades libres, lo que indicaría disposición a innovar y trabajar más en esta línea didáctica. Sin embargo, muchas de ellas consisten en “búsquedas en Internet”, sin definir exactamente la finalidad de estas proposiciones, es decir, sin un cuestionamiento crítico acerca de la calidad o adecuación del material a la edad de los escolares, y menos sobre la eficacia o posibilidad de desarrollo de conocimiento o pensamiento crítico. En este sentido, como apuntan Bel y Colomer (2018), los materiales digitales simplemente perpetúan códigos y herramientas nada alternativas y cuestionadoras, lo cual debilita la eficacia para transformar la educación hacia la sostenibilidad local y su proyección global. En suma, los resultados indican que se está en un momento incipiente de la transformación educativa hacia la sostenibilidad y debe trabajarse en la superación tanto de las concepciones alternativas como de las prácticas escasamente reflexivas o indagatorias.

Finalmente, se presentan propuestas para futuras investigaciones, indicando antes algunas limitaciones de este trabajo. El tamaño de la muestra es muy reducido, sería necesario su aumento para obtener unos resultados de mayor universalidad. También, es necesario señalar el escaso nivel de profundidad con el que se exponen los resultados encontrados. Como prospectiva de trabajo se considera necesario profundizar en la interrelación de las categorías que asocian los estudiantes a sostenibilidad y Desarrollo Sostenible. Esta reflexión se centra no solo en cómo las perciben y aprenden, sino también, en cómo comprenden la interacción de las categorías entre sí, de forma holística y profunda y con una perspectiva espacio-temporal; en línea coincidente con Skarstein y

Wolff (2020), que afirman que la EDS es más que el conocimiento de los contenidos. Del mismo modo, se considera interesante el análisis del conjunto de actividades presentadas en las situaciones de aprendizaje de cada programación desde el punto de vista de su adecuación a los principios de la teoría del Arquitectura Cognitiva Humana. A la vez que, se hace necesario profundizar en un guía donde se recojan de forma detallada las categorías y los conceptos asociados a ellas, que permitan trabajar de forma holística la Educación para el Desarrollo.

## **5. CONCLUSIONES**

Se realiza una aproximación a las concepciones de los maestros en formación sobre las dimensiones de la sostenibilidad, que resultan alejadas del conocimiento científico y, algunas de ellas, persistentes en el tiempo. Además, se constata que deben mejorarse las situaciones de aprendizaje diseñadas por maestros en formación. Con ello, se pone de manifiesto la necesidad de realizar un mayor esfuerzo en EDS en la formación inicial de docentes de Educación Primaria. Dado que la normativa educativa insta a los maestros a trabajar la sostenibilidad en las aulas, éstos deben conocerla y saber cómo trabajarla con sus futuros alumnos. Tal vez, el principal desafío docente se encuentra en superar los obstáculos conceptuales en la urgencia de la transformación de la educación hacia el paradigma de la sostenibilidad. Para ello, la Didáctica de la Geografía se muestra como un marco adecuado desde el cual abordar los diecisiete ODS, proporcionando contenidos, enfoques, herramientas y métodos de investigación, con los que programar situaciones relevantes de aprendizaje en EDS.

## **REFERENCIAS**

- Aguilar, S., Maturano, C. y Núñez, G. (2007). Utilización de imágenes para la detección de concepciones alternativas: un estudio exploratorio con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 6(3), 691–713.
- Aguirregabiria, F. J. y García-Olalla, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(2), 5–24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2717>
- Angiel, J. y Pokojski, W. (2019). Education for sustainable development—from students’ and geography teachers’ knowledge to educational activities. *Miscellanea Geographica*, 23(1), 47–52. <https://doi.org/10.2478/MGRSD-2018-0026>
- Arrebola, J. C. y Martínez-Medina, R. (2018). Sustainability in primary education in Spain: An approach through textbooks. *European Journal of Geography*, 9(4), 6-21. Retrieved from <https://eurogeojournal.eu/index.php/egj/article/view/56>

- Arrebola, J. C., y Martínez, R. (2017). El cambio climático en los libros de texto españoles de educación primaria: Un análisis de las actividades. In A. Cristina, E. Sande, y M. Helena (Eds.) *VIII congreso Ibérico de Didáctica da Geografia*. (pp. 581–560). Associação de Professores da Geografia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7855993>
- Bel, J. C., y Colomer, J. C. (2018). Teoría y metodología de investigación sobre libros de texto: análisis didáctico de las actividades, las imágenes y los recursos digitales en la enseñanza de las Ciencias Sociales. *Revista Brasileira de Educação*, 23, 1-23. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782018230082>
- Bittner, J. (2020). Higher education geography teaching in transition. forward-looking concepts, activities, and challenges in the digital age. *Geographische Rundschau*, 72(3), 46–49.
- Boonpo, P. (2021). Creative problem solving in climate change geography learning activity for primary school education via social media. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012076>
- Brundtland, G. (1987). El desarrollo sostenible. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. In *sgpwe.izt.uam.mx*. <https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>
- Capel, H., Solé, J., y Urteaga, L. (1988). *El libro de Geografía en España, 1800-1939*. Universitat de Barcelona. [http://cataleg.ub.edu/record=b1072771~S1\\*cat](http://cataleg.ub.edu/record=b1072771~S1*cat)
- CRUE. (2012). *Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Curriculum. Actualización de la Declaración institucional aprobada en 2005*.
- Cruz-Guzmán, M., Puig, M., y García-Carmona, A. (2020). ¿Qué tipos de actividades diseñan e implementan en el aula futuros docentes de Educación Infantil cuando enseñan ciencia mediante rincones de trabajo? *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(1), 27–45. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2698>
- Cubero, R. (1994). Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales. ¿Distinta terminología y un mismo significado? *Investigación En La Escuela*, 23, 33–42.
- Curiel, M. I. (2021). Ideas Paradigmáticas del docente sobre enseñanza y aprendizaje en matemáticas. *Paradigma*, 42(1), 43–65. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.P43-65.ID959>
- Da Ponte, J. P., y Chapman, O. (2006). Mathematics Teachers' Knowledge and Practices. In A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the Psychology and Mathematics Education: Past, present, and future*. (pp. 461–494). Sense.

- Danaher, M. (2016). Expanding students' ability to conceptualise the dynamics of changing places in the teaching of environmental geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(3), 244–257. <https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1155324>
- De Miguel, R. (2013). Geoinformación e innovación en la enseñanza-aprendizaje de la geografía: un reto pendiente en los libros de texto de secundaria. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 27, 67–90. <https://roderic.uv.es/handle/10550/34571>
- Glasier, V., y Palmer, J. R. (2019). Bring Geography Activities to Life Using Real Data: Resultados a Texto Completo. *Geography Teacher*, 16(3), 136–139. <https://doi.org/10.1080/19338341.2019.1625797>
- Golightly, A. (2020). Self- and peer assessment of preservice geography teachers' contribution in problem-based learning activities in geography education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 30(1), 75–90. <https://doi.org/10.1080/10382046.2020.1744242>
- Granados-Sánchez, J. (2010). *L'educació per la sostenibilitat a l'ensenyament de la geografia: un estudi de cas*. Tesis Doctoral. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=118708>
- Granados-Sánchez, J. (2017b). La formulación de buenas preguntas en didáctica de la geografía. *Documents D'Anàlisi Geogràfica*, 63, 545–559. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.495>
- Granados-Sánchez, J. (2017a). The level of thinking and questioning of learning activities in Spanish geography textbooks. *The 2017 EUROGEO Annual Meeting and Conference. Amsterdam, The Netherlands on 2-3 March 2017*, E2017-P12. <https://www.eurogeography.eu/wp-content/uploads/2017/02/EUROGEO-2017-Session-Schedule-Abstracts.pdf>
- Granados-Sánchez, J. (2021). Niveles de sostenibilización curricular para una didáctica de la Geografía transformadora. In J. Granados-Sánchez y R. M. Medir Huerta (Eds.), *Enseñar y aprender Geografía para un mundo sostenible*. (pp. 19–37). Octaedro.
- Herpich, F., Nunes, F. B., de Lima, J. V., y Tarouco, L. M. R. (2018). Augmented reality game in geography: An orientation activity to elementary education. *Proceedings – 2018 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, CSCI 2018*, 601–606. <https://doi.org/10.1109/CSCI46756.2018.00121>
- Khizbullina, R., Yakupova, L., y Salemgarayeva, L. (2019). The use of intersubject connections in the formation of the skills to research activities in Chemistry

- classes, and Geography. *Journal of Computing and Information Technology*, 4(21), 262–270. <https://doi.org/http://doi.org/10.15350/24097616.2019.4.26>
- Lane, R. (2008). Students' Alternative Conceptions in Geography | Geographical Education. *Geographical Education*, 21, 43–52. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/INFORMIT.397591322321492>
- Ley Orgánica 3/2020. (2020). *de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953
- Lidstone, J., y Stolman, J. (2007). Editorial: Sustainable Environments or Sustainable Cultures. Research Priorities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16(1), 1–4. <https://doi.org/10.2167/IRG16.1.0>
- Llorente-Adam, J. A. (2021). Propuestas de trabajo con los ODS en Ciencias Sociales y Geografía de Secundaria y Bachillerato. In J. Granados-Sánchez y R. M. Medir Huerta (Eds.), *Enseñar y aprender Geografía para un mundo sostenible*. (pp. 55–68). Octaedro.
- Martínez-Fernández, L. C., y Olcina-Cantos, J. (2019). La enseñanza escolar del tiempo atmosférico y del clima en España: currículo educativo y propuestas didácticas. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 39(1), 125–148. <https://doi.org/10.5209/AGUC.64680>
- Martínez-Medina, R. y Arrebola, J. C. (2019). Analysis of Sustainability Activities in Spanish Elementary Education Textbooks. *Sustainability*, 11(19), 5182. <http://dx.doi.org/10.3390/su11195182>
- Nofrion, S., Ananda, A., Suasti, Y., y Furqon, I. (2019). EXO-OLO Task Learning Model: Improving Learning Activities and Student's Collaboration in Geography Learning Based on Lesson Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 338(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/338/1/012044>
- Oldakowski, R. K. (2001). Activities to Develop a Spatial Perspective Among Students in Introductory Geography Courses. *Journal of Geography*, 100(6), 243–250. <https://doi.org/10.1080/00221340108978451>
- ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., y Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199. <https://doi.org/10.3102/00346543063002167>

- Preston, L. (2014). Australian primary pre-service teachers' conceptions of geography. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 331–349. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.946325>
- Ramos-Torres, D. (2021). Contribución de la educación superior a los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la docencia Contribution of higher education to the Sustainable Development Goals from teaching. *Revista Española de Educación Comparada*, 37, 89–110. <https://doi.org/10.5944/reec.37.2021.27763>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52, de 02/03/2022. Retrieved May 9, 2022, from <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296>
- Schuschny, A., y Soto, H. (2009). *Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3661/1/S2009230\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3661/1/S2009230_es.pdf)
- Skarstein, F., y Wolff, L. A. (2020). An Issue of Scale: The Challenge of Time, Space and Multitude in Sustainability and Geography Education. *Education Sciences*, 10(2), 28. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI10020028>
- UN. (1992). *Agenda 21 Capítulo 36. Educación, capacitación y toma de conciencia*. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/c36age21.aspx>
- UNESCO. (2005). *United Nations Decade on Education for a Sustainable Development (2005-2014). Draft Implementation Scheme*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654>
- Vélez-Rolón, A., y Méndez-Pinzón, M. (2021). Análisis de la evolución del conocimiento del concepto de desarrollo sostenible en estudiantes de Administración de Empresas. *Catálogo Editorial*, 60–77. <https://doi.org/10.15765/POLI.V1I1897.1804>
- Vilches, A., y Gil-Pérez, D. (2012). La educación para la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 25–43. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19912/19396>

## Anexo I: Categorías establecidas en base a las definiciones de sostenibilidad y Desarrollo Sostenible.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos dados por estudiantes</b>
Aspectos ambientales	Se alude al cuidado de elementos naturales.	<i>“Tenemos que cuidar los espacios”.</i>
Forma de actuar, proceso	Aspectos que conllevan una serie de actuaciones.	<i>“Debemos mejorar nuestras costumbres”.</i>
Futuro	Se alude a consecuencias futuras.	<i>“Para mejorar la vida de generaciones futuras”.</i>
Aspectos económicos	Implica a la economía de forma explícita.	<i>“Tiene que haber cambios en el comercio”.</i>
Presente	Se alude a consecuencias actuales o a corto plazo.	<i>“Para mejorar ahora nuestra calidad de vida”.</i>
Recursos naturales	Se alude al uso de recursos naturales.	<i>“No agotar recursos fósiles”.</i>
Aspectos sociales	Se alude a repercusiones o actos relacionado directamente con las personas.	<i>“Para mejorar la vida de las personas”.</i>
Equilibrio	Implica mantener un adecuado uso de recursos.	<i>“El hombre debe hacer uso equilibrado de recursos”.</i>
Compromiso	Implica actitudes.	<i>“Todos debemos cuidar...”.</i>
Desarrollo	Implica un crecimiento.	<i>“Consumir de forma sostenible para avanzar”.</i>
Clima o cambio climático	Implica elementos del clima.	<i>“Afecta mucho al clima”.</i>
Tendencia/moda/es bueno	La sostenibilidad entendida como un término o tendencia que está de moda.	<i>“A todo el mundo le parece bien la sostenibilidad, ahora es lo que hay que hacer”.</i>
Energía (renovable o no)	Se alude a las formas de energía.	<i>“Debemos utilizar energías renovables”.</i>
Las 7 r	Se habla de reciclaje, reutilización, etc.	<i>“Hay que reutilizar más las cosas”.</i>
Mediación	Alcanzar acuerdos con alguien que medie	<i>“Regular el uso de los recursos sin que nadie los consuma todos”.</i>
Igualdad	Se alude a la equidad de género	<i>“Hombres y mujeres por igual...”.</i>



<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos dados por estudiantes</b>
Educación	Se indica la participación de la educación.	<i>“La educación sostenible es necesaria”.</i>
Empresas	Se hace referencia a las empresas.	<i>“Las empresas deben contaminar menos”.</i>
Contaminación	Se menciona o alude a la contaminación.	<i>“Todo está muy contaminado”.</i>
Agenda 2030/ODS	Se mencionan de forma explícita ambos términos.	<i>“Empleando la agenda 2030”</i>
Ciudadanía	Implica la participación activa de personas.	<i>“La ciudadanía debe concienciarse”.</i>
Paz	Se menciona de forma explícita o implícita la paz.	<i>“La paz es necesaria”.</i>
Consumismo	Alude a acumulación de bienes no necesarios.	<i>“Hay mucho consumismo actualmente”.</i>
Sistemas	Cuando se alude a interacciones.	<i>“Nuestras acciones repercuten en el medio”.</i>
No responden nada o indican no saber	Respuestas en blanco o sin contestar.	<i>“No lo sé”.</i>
Supervivencia	Referencias para sobrevivir.	<i>“Es necesario consumir menos para asegurar nuestra supervivencia”.</i>
Organismos públicos	Se menciona al estado u otros organismos públicos.	<i>“El estado debe fomentar”.</i>
Huella	Se refieren a acciones que marcan el territorio.	<i>“Tenemos que reducir nuestra huella ecológica”.</i>
Normas	Se refieren a normativas legales.	<i>“Deben cumplirse las leyes”.</i>

TABLA 5. Categorías establecidas en base a las definiciones de sostenibilidad, Desarrollo Sostenible y Objetivos de Desarrollo Sostenible.