

Universidades coordinadoras



# MÁSTER EN ESTUDIOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

DEFENDIDO EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Curso 2021-2022

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

AUTOR/A: Marta Isabel González García  
Rodríguez

TUTOR/A: José Manuel Muñoz

Fdo.

Fdo.

Oviedo, 09 / 06 / 2022

## **Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 en la materia de Tecnología y Digitalización de 3º ESO del sistema educativo español a través de la economía circular**

### **Education for the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda in the subject of Technology and Digitization of 3rd ESO of the Spanish educational system through the circular economy**

**Ángel Cañibano Furones\*\***

Este trabajo aborda la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que forman parte de la Agenda 2030 aprobada por la Organización de las Naciones Unidas, en la materia de Tecnología y Digitalización de 3º ESO, utilizando como hilo conductor la economía circular. Se pretende de esta manera que los alumnos y alumnas adquieran los conocimientos, adopten una actitud reflexiva y participen de forma activa en la consecución de estos objetivos, los cuales contribuirán a un mundo mejor, donde se respete el medio ambiente, se eliminen las desigualdades entre hombres y mujeres, y donde el desarrollo de las sociedades se realice de forma sostenible. Para tal fin, se desarrolla una unidad didáctica de la materia de 3º ESO, Tecnología y Digitalización, en el Instituto de Educación Secundaria Mata Jove situado en la localidad de Gijón, haciendo uso de la metodología ABP, las TIC y trabajo colaborativo, de tal manera que se incluya el ODS12 "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles" en una parte del currículo de la materia dedicada a los materiales de uso técnico.

**Palabras clave:** Objetivos de Desarrollo Sostenible; agenda 2030, educación, LOMLOE, economía circular

*This work addresses the inclusion of the Sustainable Development Goals that are part of the 2030 Agenda approved by the Organization of the United Nations, in the subject of Technology and Digitization of 3rd ESO, using the circular economy as a common thread. In this way, it is intended that students acquire knowledge, adopt a reflective attitude, and actively participate in achieving these objectives, which will contribute to a better world, where the environment is respected, inequalities between men and women are eliminated, and where the development of societies is carried out in a sustainable way. For this purpose, a didactic unit of the subject of 3rd ESO, Technology and Digitization, is developed in the Mata Jove secondary education institute located in the town of Gijon, making use of the PBL methodology, ICT and collaborative work, in such a way that SDG12 "Ensure sustainable consumption and production patterns" is included in a part of the subject's curriculum dedicated to materials for technical use.*

**Keywords:** Sustainable Development Goals; agenda 2030, education, LOMLOE, circular economy

---

\*\* Ángel Cañibano: ingeniero industrial y profesor de tecnología en Instituto de Educación Secundaria Ramón y Severo Ochoa en Luarca, Asturias.

## Introducción

Desde hace varias décadas, los países del mundo, sobre todo los más desarrollados, han comenzado a tomar conciencia de las enormes desigualdades y perjuicios que se están dando relacionados con las sociedades, el medioambiente y las personas a nivel global. Hay un relativo consenso de que el desarrollo de las generaciones actuales tiene que preservar el desarrollo de las sociedades futuras y el medio ambiente. Por esta razón se han celebrado cumbres y llegado a acuerdos para intentar mitigar estos perjuicios. Uno de los grandes acuerdos fueron los Objetivos de Desarrollo del Milenio, también conocidos como los Objetivos del Milenio con 8 objetivos de desarrollo humano que los 189 países miembros de la ONU acordaron conseguir para el 2015. El alcance de estos objetivos se extendió en el año 2015 cuando estos mismos países acordaron la aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que forman parte de la Agenda 2030.

En el año 2022, y pasado un tercio de los 15 años previstos para el cumplimiento de los 17 Objetivos de la Agenda 2030, aún nos encontramos bastante lejos de conseguirlos. Esto se puede constatar con los datos mostrados en el último informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2020), entre los que se pueden destacar, que existen 4.000 millones de personas en el mundo que carecieron de algún tipo de beneficio de protección social (año 2016), 144 millones de niños menores de 5 años tienen retraso de crecimiento (año 2019), las mujeres solo representan el 25% en parlamentos nacionales y 36% en gobiernos locales (año 2020), dos de cada cinco centros de salud en el mundo carecen de jabón y agua (año 2016), la escasez de agua podría desplazar unos 700 millones de personas para el años 2030, la proporción de la energía renovable en el consumo total fue del 17% (año 2017), solo la mitad de la población mundial tiene acceso conveniente al transporte público (año 2019), los desechos electrónicos aumentaron un 38% pero menos del 20% es reciclado (años 2010-2019), y cada año 10 millones de hectáreas de bosque se destruyen (años 2015-2020). Ante estos datos cabe preguntarse si esta agenda está sirviendo realmente para algo. No obstante, son muchos los esfuerzos que están realizando la mayoría de los 189 países signatarios para cumplir con muchas de las metas que componen cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y se tiene cada vez más conciencia entre los países desarrollados que la integración de la Agenda 2030 en los planes de recuperación económica es fundamental para una recuperación eficaz y sostenible de efectos de la crisis derivada de la COVID-19.

Los gobiernos están diseñando planes, programas y estrategias para informar e implicar a todos los agentes sociales, políticos y económicos. Los problemas del mundo son problemas globales que necesitan soluciones globales en el que todas las instituciones, agentes y ciudadanos se impliquen. Es en este punto donde la educación, se convierte en un pilar fundamental para el éxito de la Agenda 2030 y las futuras agendas de desarrollo sostenible. Nuestros alumnos y alumnas deben tomar conciencia desde edades muy tempranas de los grandes retos y problemas a los que se enfrenta la humanidad y tomar conciencia que cada uno desde su parcela puede contribuir a la solución. Para ello deben ser partícipe del cambio. Esto se consigue mediante una educación sostenible, por competencias, en la que sean protagonistas y se potencie su espíritu crítico, actitud social y ciudadana, el respeto por el medio ambiente y la igualdad entre hombres y mujeres a través de la coeducación. Es por esta senda por la que transita la nueva ley educativa, LOMLOE, la cual fue aprobada en diciembre del 2020 y que pretende una educación más centrada en competencias y valores e integra la Agenda 2030 en sus planes y programas, para que la comunidad educativa contribuya y sea protagonista de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Existe una estrecha relación entre los ODS y la economía circular. Esta última se rige por las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) o de forma más completa por las 7R (Reciclar, Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar y Recuperar), en contraposición al modelo lineal imperante hasta la actualidad, caracterizado por la fabricación de bienes a partir de recursos naturales, utilizar y desechar, con la consiguiente generación de residuos y degradación del medio ambiente.

Este trabajo propone la inclusión de los ODS en el currículo de la ESO en la materia tipo STEM, Tecnología y Digitalización de 3º ESO, a través de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), utilizando las TIC y mediante trabajo colaborativo. Más concretamente se trabajarán contenidos relacionados con la economía circular en una unidad didáctica dedicada a materiales de uso técnico, para que los alumnos y alumnas del Instituto de Educación Secundaria Mata Jove de la localidad de Gijón, asimilen y se familiaricen con el ODS 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”. De esta manera este alumnado de la ESO podrá ser partícipe de la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de una forma significativa, motivadora y siendo protagonista desde edades tempranas del cambio global que requiere la ciudadanía global para conseguir este gran reto.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Justificar la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la materia Tecnología y Digitalización de 3º ESO, a través de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) y tomando como referencia la Economía Circular.

### **1.2 Objetivos específicos**

Con el fin de alcanzar el objetivo general anterior, se definen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la evolución de los Objetivos de Desarrollo a lo largo de diferentes cumbres internacionales hasta los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 actual, y la importancia de su inclusión en el sistema educativo.
- Integrar en el currículo de la materia Tecnología y Digitalización de 3º ESO los ODS, a través de la metodología ABP y trabajando la economía circular.

## **2. Metodología**

En primer lugar, se realizará un análisis bibliográfico con el fin de analizar la evolución del Desarrollo Sostenible, la Educación para Desarrollo, el sistema educativo español, la importancia de incorporar los ODS en el currículo de la ESO y la relación existente entre la economía circular y los ODS. En segundo lugar, se analizará el contexto del centro educativo donde se pretende realizar el diseño experimental. Finalmente, tomando como muestra un aula de 3º ESO en la materia de Tecnología y Digitalización, se concretará una secuencia didáctica utilizando como método pedagógico el ABP y contenidos de economía circular para trabajar los ODS.

## **3. Marco teórico**

### **3.1 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030**

El mundo actual se caracteriza por la existencia de grandes desigualdades tanto entre países como dentro de ellos, a nivel económico, de poder, riqueza, oportunidades de trabajo y entre los géneros. Miles de millones de ciudadanos viven en la pobreza y de

forma indigna. Existen conflictos bélicos, extremismos violentos y movimientos terroristas, lo cual tiene como consecuencias crisis humanitarias y movimientos de refugiados que huyen de sus residencias. La humanidad se enfrenta al agotamiento de los recursos naturales, la degradación del medio ambiente, la pérdida de biodiversidad, la degradación de las tierras, sequías, desertificación, subida de la temperatura global, elevación del nivel del mar, el cambio climático, etc. lo cual hace que peligre la supervivencia de muchas sociedades (ONU, 2015).

Por todo lo anterior y con el fin de abordar las cuestiones apremiantes del mundo actual, la comunidad internacional adoptó los denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y cuyo marco temporal estuvo estipulado entre el año 2000 y el año 2015. En la **tabla 1**, se representan los 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2000):

**Tabla 1. Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).**

<b>ODM 1</b>	Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
<b>ODM 2</b>	Enseñar la enseñanza primaria universal.
<b>ODM 3</b>	Promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer.
<b>ODM 4</b>	Reducir la mortalidad de los niños y niñas menores de 5 años.
<b>ODM 5</b>	Mejorar la salud materna.
<b>ODM 6</b>	Combatir el VIH, el paludismo y otras enfermedades.
<b>ODM 7</b>	Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
<b>ODM 8</b>	Fomentar una alianza mundial para el desarrollo.

*Fuente: elaboración propia*

Estos ODM se centraron en la pobreza sin tener muy en cuenta sus causas, se definieron sin tener en cuenta a las comunidades locales sufridoras de la injusticia y la pobreza, y no mantuvieron una coherencia interna y una priorización entre ellos (Hernando y Dikam, 2016).

Una vez se alcanzó el final del periodo previsto para los ODM, el 25 de septiembre del 2015, la Asamblea General de la ONU, coincidiendo con su 70 aniversario, aprobó la Resolución A/RES/70/, mediante la cual se anunció los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, concretados a su vez en 169 metas, que forman parte de la denominada Agenda 2030. Estos ODS fueron consensuados y ratificados por los 193 miembros de la ONU, entraron en vigor el 1 de enero de 2016 y son una nueva hoja de ruta hasta el año 2030. Con esto se pretende retomar los Objetivos de Desarrollo del Milenio y conseguir lo que estos no lograron.

Los ODS y metas tienen un carácter integrador, son universales y transformativos, de gran alcance, centrados en las personas y conjugan tres dimensiones: económica, social y ambiental. Con ellos se pretende para el año 2030 erradicar la pobreza extrema y el hambre, la prosperidad de toda forma de vida, la alfabetización universal, el bienestar físico, mental y social, la atención sanitaria y la protección social, acceso equitativo y generalizado a una educación de calidad, el respeto a los derechos humanos y la dignidad de las personas, el crecimiento económico sostenible, inclusivo y sostenido, el trabajo decente para todos los seres humanos, promover la vida saludable, la igualdad de género, el respeto por el medio ambiente, la protección de los ecosistemas, combatir el cambio climático, el uso sostenible de los recursos del planeta, reducir las desigualdades entre países y entre ellas, y la promoción de la paz y la justicia social (ONU, 2015).

En la **tabla 2** se representan los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Tabla 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).**

<b>ODS 1</b>	Poner fin a la pobreza en todas las formas y en todo el mundo.
<b>ODS 2</b>	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
<b>ODS 3</b>	Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
<b>ODS 4</b>	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
<b>ODS 5</b>	Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
<b>ODS 6</b>	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
<b>ODS 7</b>	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
<b>ODS 8</b>	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
<b>ODS 9</b>	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
<b>ODS 10</b>	Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.
<b>ODS 11</b>	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
<b>ODS 12</b>	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
<b>ODS 13</b>	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
<b>ODS 14</b>	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
<b>ODS 15</b>	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
<b>ODS 16</b>	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas.
<b>ODS 17</b>	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

*Fuente: elaboración propia*

Los ODS tienen un carácter más horizontal, integrador, universal e inclusivo que el de los ODM. Además, si estos últimos se habían definido como de mínimos, los ODS se definen como máximos, siendo más transformadores, profundos y amplios (Hernando y Dikam, 2016).

En lo que corresponde a los ODS, no todos son bondades. Existen críticas (Gil, 2018) entre las que se destacan las siguientes:

- Se consideran que muchos ODS son pura retórica y gran parte de las metas asociadas, idealistas y visionarias.
- Los indicadores aprobados para el seguimiento de la consecución de estos no son viables.
- Existe un problema en cuanto a la disponibilidad y calidad de los datos para la correcta monitorización del logro de los ODS, hecho agravado con la crisis de la COVID-19.

- Gran parte de los objetivos y metas provienen de conferencias, cumbres y acuerdos internacionales fijadas hace años e incumplidos de forma sistemática.
- Existen incoherencias como el ODS16 en el que los estados deben promover la paz, cuando los países signatarios son los mayores proveedores de armas del mundo e incluso realizan incursiones bélicas con cierta asiduidad, o como es el caso de la ODS 13 sobre el cambio climático, cuando algún país signatario niega incluso la existencia del mismo.
- El vocabulario empleado en las metas es poco preciso y facilita su incumplimiento.

### **3.2 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el marco de la Unión Europea y España**

Desde la entrada en vigor de la resolución de la ONU por la cual se aprobaba los ODS y la Agenda 2030, la Unión Europea (UE) se ha comprometido con la misma a través de diferentes marcos estratégicos e incluyendo los ODS en el conjunto de iniciativas y políticas de sus Estados miembros, a los cuales se les ha instado a implementar la Agenda 2030 de forma ambiciosa y desarrollando para tal fin Estrategias Nacionales de Desarrollo sostenible (ENDE). Es de destacar que la Unión Europea es quien más aporta a nivel mundial a la ayuda al desarrollo y está llamada a desempeñar un papel de liderazgo en la implementación de la Agenda 2030 (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2021).

Como hecho acontecido y destacable, ha sido la pandemia de la COVID-19, la cual ha trastocado en gran medida la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La implementación de ciertos objetivos y metas específicos se ha visto afectado de forma considerable, e incluso en algunos casos se han producido retrocesos. La crisis de la COVID-19, ha puesto de manifiesto las grandes desigualdades existentes en nuestra sociedad y ha afectado más a las personas pobres y vulnerables del mundo (ONU, 2020).

Ante la crisis de la COVID-19, la UE acordó un paquete de medidas de ayuda para la recuperación de los Estados miembros, por un valor de 750.000 millones de euros. Una de las condiciones que se ha impuesto a dichos Estados para el acceso a estas ayudas, es la alineación de las inversiones a las que se destinan estas ayudas con el logro de los ODS. De esta cantidad, 140.000 millones de euros irán destinadas a España. Esta acción se articula a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, el cual se inspira y elabora sobre la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Este Plan integra la cohesión territorial y social, la transición ecológica, la igualdad de género y la transformación digital como ejes principales y alineados con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2021).

España, con el fin de adoptar los ODS y la Agenda 2030, seguir las directrices globales sobre este asunto marcadas por la Unión Europea y concretar los planes de actuación para tal fin, desarrolló en el año 2021 la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030. (Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, 2021).

En ella se plantea un sistema de gobernanza con tres niveles funcionales:

- Comisión Delegada del Gobierno para la Agenda 2030, con el fin de asegurar una coordinación interministerial.
- Conferencia Sectorial para la Agenda 2030, con el fin de que exista una cooperación entre la Administración General del Estado, las comunidades autónomas y las administraciones locales.
- Consejo de Desarrollo Sostenible, formado por treinta y cuatro plataformas y entidades que representan el sector empresarial, organizaciones sindicales, de

cooperación internacional, social, defensa de los derechos humanos y la paz, etc., así como trece consejos consultivos de ámbito estatal.

Con el fin de alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se han definido a través de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 una serie de Retos País, Políticas Aceleradoras y Prioridades de Actuación.

A continuación, se muestra la **tabla 3**, en el que se relacionan estos Retos País, los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los que contribuye y las Políticas Aceleradoras. Para cada una de ellas existe unas Prioridades de Actuación y una contribución desde las diferentes Comunidades Autónomas y entidades locales.

**Tabla 3. Relación entre Retos País, Políticas Aceleradoras y ODS que contribuye**

<b>Reto País (RP)</b>	<b>Política Aceleradora</b>	<b>ODS que contribuye</b>
RP 1. Acabar con la pobreza y la desigualdad.	La transición social. Redistribuir la riqueza y garantizar derechos.	ODS1, ODS 5, ODS, 6, ODS 7, ODS 10, ODS 11, ODS, 16, ODS17
RP 2. Hacer frente a la emergencia climática y ambiental.	Un país que respete los límites del planeta.	ODS 3, ODS 7, ODS 8, ODS 10, ODS 11, ODS 13, ODS 14, ODS 17
RP 3. Cerrar la brecha de la desigualdad de género y poner fin a la discriminación.	Vidas libres e iguales para todos.	ODS 1, ODS 3, ODS 4, ODS 5, ODS 8, ODS 10, ODS 16
RP 4. Superar las ineficiencias de un sistema económico excesivamente concentrado y dependiente.	Un nuevo modelo económico y productivo verde, digital y justo.	ODS 2, ODS 5, ODS 6, ODS 7, ODS 8, ODS 10, ODS 12, ODS 13, ODS 14, ODS 15, ODS 17
RP 5. Poner fin a la precariedad laboral.	Calidad y estabilidad en el empleo.	ODS 1, ODS 4, ODS 5, ODS 8, ODS 10, ODS 13, ODS 16, ODS 17
RP 6. Revertir la crisis de los servicios públicos.	Unos servicios públicos reforzados para un estado del bienestar democrático y resiliente.	ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 4, ODS 5, ODS 10, ODS 16, ODS 17
RP 7. Poner fin a la injusticia global y a las amenazas a los derechos humanos, a los principios democráticos y a la sostenibilidad del planeta.	Liderazgo internacional para una globalización justa, sostenible, igualitaria, democrática y basada en los derechos humanos.	ODS1, ODS2, ODS3, ODS4, ODS5, ODS6, ODS7, ODS8, ODS9, ODS10, ODS11, ODS12, ODS13, ODS14, ODS15, ODS16, ODS17
RP 8. Revitalizar nuestro medio rural y afrontar el reto demográfico.	Cohesión social y territorial. Un medio rural con iguales derechos y oportunidades.	ODS1, ODS2, ODS3, ODS4, ODS5, ODS6, ODS7, ODS8, ODS9, ODS10, ODS11, ODS12, ODS13, ODS14, ODS15, ODS16, ODS17

*Fuente: elaboración propia*

### 3.3 La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) y los ODS

La educación es una de las prioridades de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), al considerarla como uno de los pilares



principales para alcanzar la paz y el desarrollo sostenible. Esta organización ha promovido desde el año 1992 la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).

La EDS es una educación del tipo transformadora y holística, de tal manera que tiene en cuenta el entorno de aprendizaje del alumnado, los métodos pedagógicos, los contenidos y los resultados de aprendizaje. Está orientada a la acción, busca que el alumnado se convierta en agentes del cambio, adquiriendo competencias, valores, habilidades y actitudes que les hagan contribuir con el desarrollo sostenible, y empodera a los alumnos y alumnas a actuar responsablemente y tomar decisiones que fomenten una sociedad justa, el desarrollo económico y el respeto al medio ambiente (Rieckmann, 2017).

La EDS promueve la adquisición por parte del alumnado de competencias transversales, multifuncionales e independientes del contexto, las cuales son cruciales para la consecución de un desarrollo sostenible (de Haan, 2010). Estas son las siguientes:

- Competencia de pensamiento sistémico.
- Competencia de anticipación.
- Competencia normativa.
- Competencia estratégica.
- Competencia de colaboración.
- Competencia de pensamiento crítico.
- Competencia de autoconciencia.
- Competencia integrada de resolución de problemas.

La UNESCO defiende que la EDS debe integrarse en todos los planes de estudio, para garantizar que los niños y jóvenes se conviertan en ciudadanos globales responsables (UNESCO, 2014).

La EDS contribuye a lograr los ODS a través del desarrollo de las competencias transversales antes mencionadas y fomentando la adquisición por parte del alumnado de unos aprendizajes cognitivos, conductuales y socioeconómicos que les permitan hacer frente a los desafíos particulares de cada ODS.

### **3.4 El sistema educativo español y su integración con las ODS**

Para la consecución los ODS propuestos en la Agenda 2030, se debe avanzar hacia una educación en la cual el desarrollo sostenible sea la norma social, de tal forma que la sociedad interiorice los valores, creencias y modos de comportamiento relacionados con la sostenibilidad (Vázquez, 2020).

La Agenda 2030 es una agenda de trabajo para los Estados que requiere del compromiso y participación de todos para el cumplimiento de esta en los próximos años. Para ello es esencial la participación de dicha ciudadanía, dentro de la cual se incluyen los alumnos y alumnas de los centros educativos. La educación en España está orientada al desarrollo de unas competencias por parte del alumnado, que les permita desarrollar una justicia social y de globalización, la resolución pacífica de conflictos, la tolerancia a la diversidad, convertirse en ciudadanos activos y participativos, con pensamiento crítico, que cooperan con los demás de forma efectiva y empática, que respetan la justicia social, el medio ambiente, la igualdad de género y el desarrollo sostenible. Estas competencias pretenden que el alumnado pueda saber, saber ser y saber hacer. En definitiva, nos encontramos con una EDS, indisolublemente unida con la Agenda 2030. Ambas tienen los valores como eje vertebrador y posicionan a las personas en el centro. Mediante este tipo de educación, se consigue que el alumnado

piense de forma global y actúe de forma local, consiga cambiar el mundo en el que viven, y convertirlo en un lugar más habitable (Franco et al., 2017).

El Gobierno de España, a lo largo de los últimos años, ha desarrollado diferentes cambios en el sistema educativo a través de diferentes leyes entre las que se destacan por orden cronológico: la Ley Orgánica de Educación (LOE) del 2006, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) del 2013 y la reciente Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE) de finales del 2020. Si atendemos al preámbulo de esta última, se puede observar cómo se pretende aumentar el enfoque transversal de la educación, centrando la educación del alumnado en la adquisición de las competencias clave a través de los contenidos específicos de cada materia, pero sobre todo trabajando con un enfoque transversal, reconociendo la importancia al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030. La igualdad de género a través de la coeducación, la igualdad efectiva entre hombre y mujeres, la prevención de la violencia de género y el respeto a la diversidad afectiva-sexual, la educación para la paz y los derechos humanos, la educación para la transición ecológica, la empatía hacia el entorno natural y social, la sensibilidad ante la emergencia climática, el agotamiento de los recursos del planeta y la degradación del medio ambiente, toma una especial relevancia con esta nueva ley educativa. Por otro lado, se refuerza la equidad y la capacidad inclusiva del sistema, la promoción de la vida saludable, la valoración de la diversidad, educación para la paz y no violencia y la cooperación entre iguales. Por lo tanto, la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 en la educación de los alumnos y alumnas es de suma importancia para poder lograr la educación inclusiva, equitativa e integradora que promueve el sistema educativo según su última ley.

Por otro lado, tal y como indican Medina y Galván (2021), la educación, como cuarto ODS, es de especial importancia para la consecución del resto de los objetivos, ocupando una posición central para el desarrollo sostenible. Esto se puede observar en la **tabla 4**, donde se relaciona la educación (ODS4) con el resto de los ODS.

**Tabla 4 Relación entre la educación (ODS 4) y el logro del resto de ODS**

<b>ODS-1</b> Fin de la pobreza.	La educación es fundamental para sacar de la pobreza a las personas.
<b>ODS-2</b> Hambre cero.	La educación desempeña un papel clave para ayudar a las personas a avanzar hacia métodos agrícolas sostenibles y eficientes.
<b>ODS-3</b> Salud y bienestar.	La educación puede marcar la diferencia en cuestiones básicas para la salud, la propagación de enfermedades, el fomento de estilos de vida saludables y de bienestar.
<b>ODS-5</b> Igualdad de género.	Las leyes y políticas educativas deben ser diseñadas para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas en todos los niveles.
<b>ODS-6</b> Agua limpia y saneamiento.	La educación aumenta la actitud y la capacidad para utilizar los recursos naturales de manera más sostenible.
<b>ODS-7</b> Energía asequible y no contaminante.	Los programas educativos pueden promover una mejor conservación de la energía y el uso de fuentes energéticas renovables.
<b>ODS-8</b> Trabajo decente y crecimiento económico.	El nivel educativo está vinculado la fortaleza económica y el espíritu emprendedor.

<b>ODS-9</b> Industria, innovación e infraestructura.	La educación es básica en la adquisición de las competencias necesarias para la construcción de infraestructuras con elevada resiliencia y una industrialización más sostenible.
<b>ODS-10</b> Reducción de las desigualdades.	El acceso a la educación influye en la mejora de la situación económica personal y de desigualdad social.
<b>ODS-11</b> Ciudades y comunidades sostenibles.	La educación debe proporcionar las competencias para que las personas puedan configurar y mantener ciudades sostenibles.
<b>ODS-12</b> Producción y consumo responsables.	La educación debe incidir en la manera de evitar el despilfarro alimentario, realizar actividades de prevención, reducción, reciclaje y reutilización de desechos y residuos, dando formación para un verdadero desarrollo sostenible y consumo responsable.
<b>ODS-13</b> Acción por el clima.	La educación es fundamental para la comprensión y sensibilización del impacto del cambio climático sobre el planeta y, por tanto, sobre el ser humano.
<b>ODS-14</b> Vida submarina.	La importancia de la educación en la creación de conciencias sobre el medio marino es fundamental, así como para el desarrollo y la creación de consensos activos sobre el uso racional y sostenible de sus recursos.
<b>ODS-15</b> Vida de ecosistemas terrestres.	La educación debe incrementar las competencias y capacidades para desarrollar formas de vida sostenibles para la conservación de los recursos naturales y la diversidad biológica.
<b>ODS-16</b> Paz, justicia e instituciones sólidas.	El acceso a una educación de calidad debe facilitar el aprendizaje social como medio para lograr sociedades más participativas, inclusivas y justas, con el fin de alcanzar la coherencia social.
<b>ODS-17</b> Alianzas para lograr los objetivos.	El aprendizaje permanente a lo largo de la vida debe desarrollar capacidades para comprender y promover políticas y prácticas para el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia a partir de Medina y Galván (2021)

Como dice Del Cerro y Lozano (2018):

*“Sobre el ODS 4 pivota, en gran parte, el logro para alcanzar, expandir e implantar el resto de ODS.”*

### 3.5 La Economía Circular como medio para la consecución de los ODS

El modelo tradicional de producción, venta y consumo es el denominado modelo lineal, el cual consiste en extraer las materias primas de la naturaleza, transformarla en productos, venderlas en el mercado a empresas o consumidores, los cuales lo usan durante un tiempo limitado y posteriormente lo desechan. Por el contrario, la economía circular propone un cambio de paradigma que revierta esta situación, cerrando el círculo y permitiendo la reutilización de los productos una vez que han terminado su vida útil, para poder reintroducirlos en el sistema de producción, eliminando así los residuos. (Montesinos y Martín, 2020).

La economía circular se caracteriza por las siguientes características (McArthur Foundation, 2020):

- Diseñar sin residuos.
- Aumentar la resiliencia por medio de la biodiversidad.
- Trabajar hacia un uso de energía de fuentes renovables.
- Pensar en sistemas.
- Actuar en cascadas.

De forma simplificada, la economía circular se caracteriza por la aplicación de la Teoría de las 3 Rs (Reducir, Renovar y Reciclar). En la misma línea, la estrategia de las 7 Rs, recoge los principios de las Rs y los complementa (Ecoembes, 2020), tal y como se muestra en la **Figura 1**.

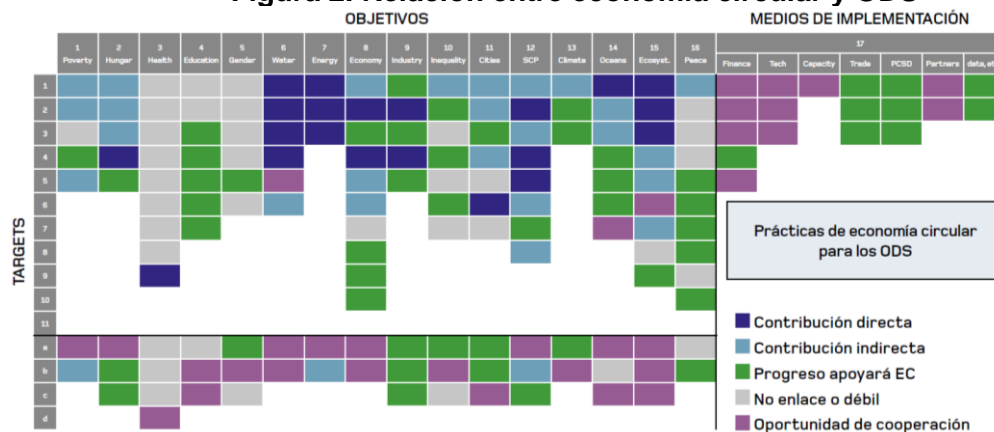
**Figura 1. Estrategia de las 7 Rs**



Fuente. Elaboración propia a partir de Ecoembes (2020)

Como se puede observar en la **figura 2**, y tal como indica Schroeder, Anggraeni y Weber (2018), los ODS están muy relacionados con la economía circular.

**Figura 2. Relación entre economía circular y ODS**



Fuente. Schroeder, Anggraeni y Weber (2018)

Por lo tanto, podemos concluir que, introduciendo la economía circular en las enseñanzas del sistema educativo, se puede favorecer a que el alumnado contribuya a la consecución de los ODS y mejorar la situación actual del planeta.

Como indican Montesinos y Martín (2020), los ODS se pueden identificar como hoja de ruta y la economía circular como herramienta de ejecución.

En esta línea, en los apartados siguientes se propondrá un ejemplo de uso de la economía circular como herramienta mediante la cual el alumnado de la ESO pueda trabajar los ODS en materias del tipo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), como es el caso de la asignatura Tecnología y Digitalización de 3º ESO.

Existen experiencias positivas de la inclusión de las ODS en las materias STEM del sistema educativo, a través de prácticas de enseñanza-aprendizaje como fue el caso de utilizar el Ecourbanismo para tal fin en el colegio La Inmaculada de Cartagena (Del Cerro, Lozano, 2018).

## **4. Diseño experimental**

### **4.1 Contexto**

Para la integración de los ODS a nivel educativo, es importante conocer las características del entorno, del centro educativo, del aula y de la materia en la que se desea integrar.

#### *4.1.1 Características del entorno y centro educativo*

El centro educativo donde se va a llevar a cabo la inclusión de los ODS es el IES Mata Jove, de carácter público y situada en la localidad de Gijón, con una población de 271.780 personas. Más concretamente está situado en un barrio de la zona Oeste de la localidad, con buenas comunicaciones por carretera y transporte público mediante autobús y tren. Es un barrio de familias trabajadoras que experimentó una transformación y crecimiento importante en los años 60, conforme al aumento de la actividad industrial. El nivel socioeconómico y cultural es considerado medio, medio-bajo. El centro se encuentra en una zona donde existen instalaciones deportivas, centro de salud, parques infantiles, zonas ajardinadas, colegios de educación infantil y primaria, y un centro integrado municipal con biblioteca, sala de estudios y salón de actos entre otros.

Se trata de un centro público en el que se imparten enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria (1º ciclo y 2º ciclo), Bachillerato (con las modalidades de Ciencia y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales) y Ciclos Formativos de Formación Profesional (Gestión Administrativa, de grado medio, Administración y Finanzas, de grado superior, y Operario de Fontanería, de grado básico). El centro dispone de dos edificios, uno donde se imparte ESO y Bachillerato y otro donde se imparten los Ciclos Formativos de FP. Hay instalaciones comunes como el patio del recreo, las pistas de fútbol y baloncesto, biblioteca, etc. y pequeñas zonas ajardinadas. Se ha observado una generalizada falta de respeto del alumnado por el entorno y los recursos escolares, por lo que se está potenciando la concienciación para el cuidado de los recursos del centro y el medio ambiente.

Las clases comienzan a las 8:30 y terminan a las 14:30, con 6 periodos lectivos de 55 minutos cada uno, interrumpidos por el recreo al final de la 3ª sesión, con una duración de 30 minutos, entre las 11:15 y las 11:45.

El centro está compuesto por 66 profesores y profesoras, de los cuales 3 pertenecen al departamento de tecnología. Existen 531 alumnos y alumnas, de los cuales el 67% están matriculados en la ESO, 11% en Bachillerato y 22% en FP. El alumnado inmigrante alcanza la cifra del 15%, siendo su procedencia mayoritariamente centro y

sudamericana, y en menor medida rumana. La agrupación de los alumnos es mixta (niños y niñas), por orden alfabético.

En general, el centro educativo recibe un porcentaje significativo de alumnado procedente de centros de Educación Primaria de la zona, con resultados poco brillantes. Muchos alumnos y alumnas mantienen ante el estudio actitudes pasivas o negativas, hecho que se atribuye en parte a la falta de apoyo familiar para el estudio. Estas familias, tienen amplios horarios laborales y apenas confían en el estudio como una inversión de futuro para sus hijos, lo cual redundará en una desmotivación en parte del alumnado y falta de interés para el estudio.

Para el presente año académico, se concretan los siguientes planes y programas prescriptivos (definidos en la circular de principio de curso) y no prescriptivos:

- Planes y Programas prescriptivos
  - Plan de lectura, escritura e investigación (PLEI).
  - Plan integral de convivencia.
  - Plan de Orientación Educativa y Profesional.
  - Programa para la prevención del abandono escolar.
  - Programa de actividades extraescolares y complementarias.
  - Programa de tecnologías digitales educativas.
- Planes y Programas NO prescriptivos
  - Programa de Tutoría Entre Iguales (TEI).
  - Programas de convivencia y coeducación.
  - Plan de Orientación, Refuerzo y Apoyo (PROA).

#### 4.1.2. Características del aula

La labor docente se realizará principalmente en un aula de 50 metros cuadrados. También se utilizará un aula de informática y el aula taller.

El aula estará formada por 24 alumnos y alumnas de los cuales 13 serán chicas y 11 chicos. Las relaciones son buenas ya que casi todos han cursado juntos desde 1º de ESO en el mismo centro. En general hay una formación homogénea. Hay dos alumnos repetidores, uno de ellos con tecnología aprobada y 5 alumnos tienen asignaturas suspensas del año anterior. No obstante, estos tienen la asignatura de tecnología de 2º de ESO aprobada. Hay un alumno de origen ecuatoriano de incorporación tardía, con algunos problemas de adaptación, y otro alumno con parálisis total de las extremidades inferiores que requiere de silla de ruedas para desplazarse. En el centro se han realizado las reformas necesarias para eliminar las barreras arquitectónicas. En el caso del alumno de diferente país de origen, se le ha hecho las adaptaciones metodológicas oportunas, y se ha incorporado a diferentes programas del centro educativo para que pueda integrarse correctamente. No necesitará clases adicionales de inmersión lingüística, debido a que comparte el mismo idioma.

#### 4.2 Análisis curricular de la materia.

La materia en la que se proyecta la inclusión de los ODS es **Tecnología y Digitalización de 3º ESO**. Esta asignatura se imparte por primera vez en 2º ESO, siendo para ambos cursos la carga lectiva de 2 sesiones por semana.

La materia de Tecnología y Digitalización:

*“es la base para comprender los profundos cambios que se dan en una sociedad cada día más digitalizada, y tiene por objeto el desarrollo de ciertas destrezas de naturaleza cognitiva y procedimental a la vez que actitudinal. Desde ella, se fomenta el*

*uso crítico, responsable y sostenible de la tecnología, la valoración de las aportaciones y el impacto de la tecnología en la sociedad, en la sostenibilidad ambiental y en la salud, el respeto por las normas y los protocolos establecidos para la participación en la red, así como la adquisición de valores que propicien la igualdad y el respeto hacia los demás y hacia el trabajo propio. Desde esta materia se promueve la cooperación y se fomenta un aprendizaje permanente en diferentes contextos, además de contribuir a dar respuesta a los retos del siglo XXI” (Real Decreto 217/2022).*

En la materia se imparten unos **saberes básicos**, a través de los cuales se pretende que el alumnado adquiera unas **competencias específicas (CE)** que a su vez contribuyan a la consecución de las competencias clave que conforman el perfil de salida del alumnado al final de la etapa, y la consecución de los objetivos generales de etapa de la ESO. Las **competencias clave** son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia plurilingüe (CP).
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Competencia digital (CD).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia emprendedora (CE).
- Competencia de conciencia y expresiones culturales (CCEC).

Los **saberes básicos** de la materia se dividen en 5 bloques de contenidos:

1. Proceso de resolución de problemas.
2. Comunicación y difusión de ideas.
3. Pensamiento computacional, programación y robótica.
4. Digitalización del entorno personal de aprendizaje.
5. Tecnología sostenible.

#### 4.3 Incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la materia de Tecnología y Digitalización

El proceso de enseñanza-aprendizaje se divide en siete unidades didácticas, compuesta cada una por un conjunto de sesiones en las cuales se trabajan unos saberes básicos, competencias específicas y competencias clave a través de unas determinadas metodologías. En la **tabla 5**, se muestran las siete Unidades Didácticas en las que se divide la materia de Tecnología y Digitalización de 3º ESO según se recoge en la programación docente del departamento de tecnología del centro educativo.

**Tabla 5. Secuenciación y temporalización de las unidades didácticas durante el año**

UD	Unidad didáctica	Bloque	1ºEv.	2ºEv.	3ºEv.
01	El proceso tecnológico y el aula taller.	1,5			
02	Diseño gráfico y comunicación técnica.	2			
03	TIC.	4			
04	Materiales tecnológicos.	1			
05	La energía eléctrica.	1			
06	Los circuitos eléctricos.	1			
07	Programación y robótica.	3			

Fuente: Elaboración propia

En cada unidad didáctica se incorporará uno o varios ODS.

Este artículo se va a centrar en la incorporación del ODS12 en la UD 04 sobre materiales tecnológicos. El ODS12 está compuesta por las metas de la **tabla 6**.

**Tabla 6. Metas del Objetivo 12**

<b>ODS 12 – Producción y consumo responsables</b>	
Meta 12.1	Marco de consumo y producción sostenibles.
Meta 12.2	Uso eficiente de recursos naturales.
Meta 12.3	Reducción de desperdicios de alimentos.
Meta 12.4	Gestión de desechos y productos químicos.
Meta 12.5	Reducción, reciclado y reutilización de desechos.
Meta 12.6	Prácticas sostenibles en empresas.
Meta 12.7	Adquisiciones públicas sostenibles.
Meta 12.8	Educación para el desarrollo sostenible.
Meta 12.A	Ciencia y tecnología para la sostenibilidad.
Meta 12.B	Lograr turismo sostenible.
Meta 12.C	Racionalizar subsidios a combustibles fósiles.

*Fuente: Elaboración propia*

En la **tabla 7** siguiente, se relacionan los elementos curriculares que forman parte de la unidad didáctica 04.

**Tabla 7. Mapa curricular unidad didáctica 04**

<b>UNIDAD DIDÁCTICA N.º 04: Materiales tecnológicos</b>		
<b>SABERES BÁSICOS</b>		
<b>Bloque 1. Proceso de resolución de problemas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.</li> <li>- Herramientas y técnicas de manipulación y mecanizado de materiales en la construcción de objetos y prototipos.</li> <li>- Introducción a la fabricación digital y respeto de las normas de seguridad e higiene.</li> </ul>		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CR)</b>	<b>COMPETENCIA ESPECÍFICA (CE) Y DESCRIPTORES</b>	<b>CC</b>
<b>CR1.1</b> Definir problemas o necesidades planteadas, buscando y contrastando información procedente de diferentes fuentes de manera crítica, evaluando su fiabilidad y pertinencia.	<b>CE1.</b> Buscar y seleccionar la información adecuada proveniente de diversas fuentes, de manera crítica y segura, aplicando procesos de investigación, métodos de análisis de productos y experimentando con herramientas de simulación, para definir problemas tecnológicos e iniciar procesos de creación de soluciones a partir de la información obtenida. <b>CCL3, STEM2, CD1, CD4, CPSAA4, CE1</b>	CCL, STEM, CD, CPSAA CE
<b>CR2.1</b> Idear y diseñar soluciones eficaces, innovadoras y sostenibles a problemas definidos, aplicando conceptos, técnicas y procedimientos interdisciplinares, así como criterios de sostenibilidad, con	<b>CE2.</b> Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando de forma cooperativa y colaborativa, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz, innovadora y sostenible.	CCL, STEM, CD, CPSAA CE



actitud emprendedora, perseverante y creativa.	<b>CCL1, STEM1, STEM3, CD3, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3</b>	
<b>CR 6.2</b> Crear contenidos, elaborar materiales y difundirlos en distintas plataformas, configurando correctamente las herramientas digitales habituales del entorno de aprendizaje, ajustándolas a sus necesidades y respetando los derechos de autor y la etiqueta digital.	<b>CE6.</b> Comprender los fundamentos del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones habituales de su entorno digital de aprendizaje, analizando sus componentes y funciones y ajustándolos a sus necesidades, para hacer un uso más eficiente y seguro de los mismos y para detectar y resolver problemas técnicos sencillos. <b>CP2, CD2, CD3, CD5, CPSAA4, CPSAA5</b>	CP, CD, CPSAA
<b>CR 7.2</b> Identificar las aportaciones de las tecnologías emergentes al bienestar, a la igualdad social y a la disminución del impacto ambiental, haciendo un uso responsable y ético de las mismas.	<b>CE7.</b> Hacer uso responsable y ético de la tecnología, mostrando interés por un desarrollo sostenible, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes, para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad y en el entorno. <b>STEM2, STEM5, CD4, CC4</b>	STEM, CD, CC

Fuente: Elaboración propia a partir de Real Decreto 217/2022

Los descriptores que se tendrán en consideración para el desarrollo de las competencias clave son los siguientes:

**CCL1** Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y transmitir opiniones, como para construir vínculos personales.

**CCL3** Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad y pertinencia en función de los objetivos de lectura y evitando los riesgos de manipulación y desinformación, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

**STEM1** Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea diferentes estrategias para resolver problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.

**STEM2** Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y las limitaciones de la ciencia

**STEM3** Plantea y desarrolla proyectos diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma creativa y en equipo, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y valorando la importancia de la sostenibilidad.

**STEM5** Emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física, mental y social, y preservar el medio ambiente y los seres vivos, y aplica principios

de ética y seguridad en la realización de proyectos para transformar su entorno próximo de forma sostenible, valorando su impacto global y practicando el consumo responsable.

**CD1** Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y archivándolos, para recuperarlos, referenciarlos y reutilizarlos, respetando la propiedad intelectual.

**CD2** Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales, mediante estrategias de tratamiento de la información y el uso de diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando la más adecuada en función de la tarea y de sus necesidades de aprendizaje permanente.

**CD3** Se comunica, participa, colabora e interactúa compartiendo contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales, y gestiona de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red, para ejercer una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.

**CD4** Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y para tomar conciencia de la importancia y necesidad de hacer un uso crítico, legal, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías

**CD5** Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas concretos o responder a retos propuestos, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

**CPSAA3** Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de las demás personas y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo, distribuyendo y aceptando tareas y responsabilidades de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.

**CPSAA4** Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información y para obtener conclusiones relevantes.

**CPSAA5** Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores en el proceso de construcción del conocimiento.

**CE1** Analiza necesidades y oportunidades y afronta retos con sentido crítico, haciendo balance de su sostenibilidad, valorando el impacto que puedan suponer en el entorno, para presentar ideas y soluciones innovadoras, éticas y sostenibles, dirigidas a crear valor en el ámbito personal, social, educativo y profesional.

**CE3** Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias ágiles de planificación y gestión, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para llevar a término el proceso de creación de prototipos innovadores y de valor, considerando la experiencia como una oportunidad para aprender.

#### **4.4 Propuesta didáctica para la incorporación del ODS12 en la Unidad Didáctica**

Con el fin de incorporar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12, se utilizará como base la metodología de Aprendizaje Basada en Proyectos (ABP), mediante la cual los alumnos y alumnas serán los protagonistas de su proceso de aprendizaje, siendo el docente un facilitador y guía de dicho proceso. Se reducirán por tanto al mínimo las enseñanzas de tipo tradicional y magistral. Los saberes básicos se presentarán de forma que estén relacionadas con la realidad del alumnado, de tal manera que puedan hacer una transferencia de estos al mundo que conocen y el aprendizaje sea de tipo significativo y largo plazo.

#### 4.4.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El ABP es una metodología mediante la cual el alumnado se involucra en un proyecto conectado con la realidad, trabajando así de forma significativa y desarrollando capacidades, actitudes y valores (Maldonado, 2008).

Chaparro y Barbosa (2018), destacan los aprendizajes profundos frutos de esta estrategia metodológica, debido a su carácter atractivo y motivador para el alumnado.

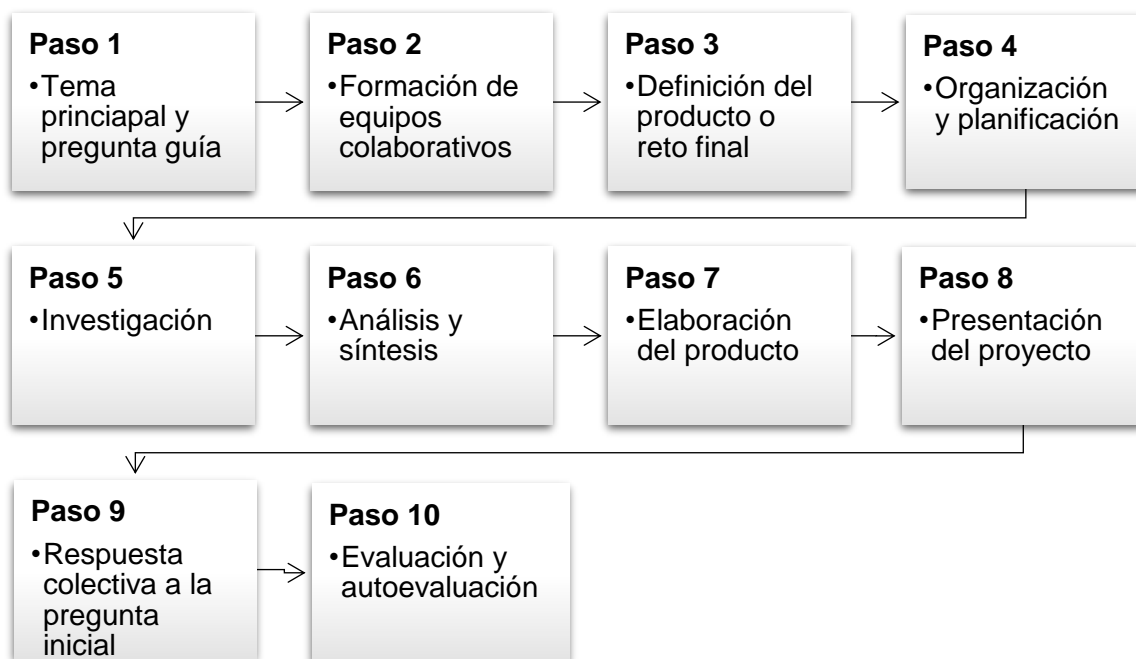
El APB promueve la adquisición de conocimientos relacionados con la realidad, el pensamiento autocrítico y evaluativo, y el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento, el análisis, la observación y el juicio crítico (Borrego, Otero, Flores y González, 2005).

En ABP se suele trabajar con las Tectologías de la Información y Comunicación (TIC), mediante las cuales los alumnos y alumnas buscan información para el desarrollo de los proyectos, desarrollan partes del producto objeto del proyecto, además de ofrecer una amplia gama de posibilidades para la gestión del mismo, lo cual resulta muy motivador para el alumnado (Sáez, 2012).

Además, para sacar el máximo provecho a la estrategia ABP, los proyectos se suelen hacer en grupos trabajando de forma colaborativa. De esta manera, como indica Borrego et al (2005), los estudiantes construyen los conocimientos de forma conjunta mediante el intercambio de ideas.

Los proyectos que se desarrollan con la metodología ABP se pueden dividir en los siguientes 10 pasos mostrados en la **figura 3** (Aula Planeta, 2019):

**Figura 3. Pasos de la metodología ABP**



Fuente: Elaboración propia a partir de Aula Planeta (2019)

#### 4.4.2 Secuenciación didáctica

En la **tabla 8**, se muestra la secuencia didáctica de la unidad didáctica 04. En ella se detalla sesión por sesión cada una de las actividades que se realizarán, las metas trabajadas, la fase de la metodología ABP que se empleará, así como los espacios,

recursos y agrupamientos utilizados. La unidad didáctica en estudio será la dedicada al estudio de los materiales de uso técnico y el hilo conductor, la economía circular. El producto final será una exposición en una zona común del centro educativo, donde mostrarán por un lado folletos con información relevante y útil sobre la gestión de deshecho y el reciclado y reutilización de los mismos, y por otro lado una muestra de los diferentes tipos de deshechos y ejemplos de productos fabricados por ellos mismos en el aula taller con diferentes tipos de deshechos como madera, cartón, metal o plástico.

Debido a las limitaciones de tiempo, no se trabajarán todas las metas del ODS12, centrándose en las siguientes:

- Meta 12.2. Uso eficiente de recursos naturales.
- Meta 12.4. Gestión de deshechos y productos químicos.
- Meta 12.5. Reducción, reciclado y reutilización de deshechos.

**Tabla 8. Secuenciación didáctica Unidad Didáctica 4 integrando ODS 12**

SESIÓN Nº 1			
Etapa ABP	1,2,3,4	Metas ODS	12.2, 12.4, 12.5
Espacio	Agrupamiento	Recursos	
Aula clase	Grupo clase	Proyector, pizarra	
Actividades			
<p><b>Act. 01. Despertar de conocimientos previos.</b> Entre todos se analizarán los objetos que existen en la clase, así como en el centro educativo en general, y se clasificarán según el tipo de material. A continuación, se reflexionará sobre los residuos que generan estos productos cuando se desechan y el problema ambiental que genera. También se hablará sobre la economía circular como alternativa al modelo lineal dominante.</p> <p><u>Evaluación:</u> actividad no evaluable.  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE1</p>			
<p><b>Act. 02. Visionado del documental “La isla de plástico”.</b> Este documental trata sobre la isla de plástico que flota en el océano Pacífico con una cantidad mayor a 80.000 toneladas de residuos plásticos.</p> <p>A continuación, se realiza un DEBATE sobre esta problemática. Se les entregará un cuestionario que deberán completar en casa.</p> <p><u>Evaluación:</u> cuestionario  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE1</p>			

SESIÓN Nº 2			
Etapa ABP	5,6	Metas ODS	12.2, 12.4
Espacio	Agrupamiento	Recursos	
Aula informática	Parejas	Ordenadores	
Actividades			

**Act. 03. Introducción a los materiales y sus propiedades.** Los alumnos y alumnas, trabajando por parejas, investigarán sobre estos contenidos. Para ello utilizarán la aplicación OneNote, en la cual tienen a su disposición toda la información y enlaces a páginas web de interés y vídeos previamente seleccionados. A continuación, deberán contestar un Forms compuesto por preguntas al respecto. Durante el transcurso de la clase, el docente realizará breves explicaciones de estos contenidos.

Evaluación: Forms

Competencias específicas trabajadas: CE1, CE3, CE7

SESIONES Nº 3,4,5			
<b>Etapa ABP</b>	5,6	<b>Metas ODS</b>	12.2, 12.4, 12.5
<b>Espacio</b>	<b>Agrupamiento</b>	<b>Recursos</b>	
Aula informática	Grupos de 4	Ordenadores, Padlet	
Actividades			

**Act. 04. Trabajo colaborativo materiales.** A cada grupo se le asignará uno de los seis materiales en los que se suelen clasificar (madera, metales, plásticos, textiles, pétreos y cerámicos). Haciendo uso de una plantilla base que se les proporcionará, deberán introducir la siguiente información: cómo se obtienen, sus tipos, propiedades, cómo se fabrican objetos con ese material, problemas medioambientales y reciclado/reutilización. La información la investigarán mediante OneNote, en la cual tienen a su disposición toda la información y enlaces a páginas web de interés y vídeos previamente seleccionados. Finalmente, cada grupo deberá colgar su trabajo en un mural online colaborativo mediante la aplicación Padlet. El docente realizará una evaluación formativa del mismo, indicando a cada grupo qué deben cambiar de su trabajo. Una vez esté correcto, se les indicará para realizar la presentación ante la clase en otra sesión.

Evaluación: Rúbrica mural Padlet y presentación en clase

Competencias específicas trabajadas: CE1, CE3

SESIONES Nº 6			
<b>Etapa ABP</b>	5,6	<b>Metas ODS</b>	12.2, 12.4, 12.5
<b>Espacio</b>	<b>Agrupamiento</b>	<b>Recursos</b>	
Aula clase	Grupos de 4	Ordenadores, Padlet	
Actividades			

**Act. 05. Actividad cooperativa sobre economía circular.** La clase se dividirá en grupos de cuatros de forma heterogénea y se le entregará a cada grupo un documento con información sobre reciclaje y economía circular y un cuestionario de cuatro preguntas. Al principio se les proyectará el vídeo “La economía circular en cuatro minutos”. Para contestar estas preguntas se utilizará la técnica colaborativa lápices al centro + cabezas numeradas. Se alternarán momentos en los cuales no pueden escribir (los lápices se ponen todos en el medio de la mesa) y tiene que ponerse de acuerdo cada grupo en la respuesta correcta para una determinada pregunta, con momentos en el cual deberán escribir la respuesta consensuada. Así para cada una de las cuatro preguntas. En el último tramo de la clase, por cada una de las preguntas saldrá un integrante de cada grupo para exponer sus respuestas y conclusiones. A cada integrante se le habrá asignado un número del 1-4 al comienzo de la clase.

Evaluación: Lista de control de las respuestas y exposiciones

Competencias específicas trabajadas: CE1, CE3, CE7

SESIÓN Nº 7			
Etapa ABP	6	Metas ODS	12.2, 12.4, 12.5
Espacio	Agrupamiento	Recursos	
Aula clase	Grupos de 4 y grupo clase	Ordenadores, Padlet	
Actividades			
<p><b>Act. 06. Presentaciones materiales.</b> Cada grupo realizará una presentación del material que le corresponde. Al resto del alumnado se le habrá entregado previamente un cuestionario evaluable que tendrán que contestar en base a las presentaciones. Igualmente, se les entregará como tarea para casa otro cuestionario más completo, para lo cual deberán hacer uso de la información contenida en el mural colaborativo.  <u>Evaluación:</u> Rúbrica mural Padlet y presentación en clase            Lista de control cuestionarios.  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE6</p>			
<p><b>Act. 07. Recogida basura patio.</b> Se formarán grupos de 4 y se les entregará bolsas y guantes para la recogida de basura por el patio y zonas comunes del centro educativo.  <u>Evaluación:</u> No evaluable  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE6</p>			

SESIÓN Nº 8			
Etapa ABP	7	Metas ODS	12.2, 12.4, 12.5
Espacio	Agrupamiento	Recursos	
Aula taller	Grupos de 4	Herramientas, material reciclado	
Actividades			
<p><b>Act. 08. Clasificación basura.</b> La primera parte de la clase se dedicará a la clasificación de la basura según el tipo de material.  <u>Evaluación:</u> No evaluable  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE6</p>			
<p><b>Act. 09. Folleto programa reciclado y reutilización.</b> Se les explicará tarea que deberán realizar en casa. Esta consistirá en realizar folletos sobre la forma de reciclar y reutilizar los materiales, utilizando para ello la herramienta Genially trabajada en la unidad didáctica 04 TIC.  <u>Evaluación:</u> Rúbrica folleto  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE1, CE6</p>			
<p><b>Act. 10. Construcción de objetos con distintos materiales reciclados.</b> Durante esta sesión y las tres siguientes, deberán diseñar y construir un objeto utilizando material reciclado y poniendo en práctica las diferentes técnicas que se aplican a cada material. Se crearán seis grupos. Dos grupos realizarán un objeto de cartón, dos grupos un objeto metálico y dos grupos un objeto de plástico. Más concretamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El objeto de cartón consistirá en un puzle tipo tangram, reutilizando cartón tipo caja de zapatos o similar.</li> <li>- El objeto metálico consistirá en una flor metálica fabricada a base de latas de refresco.</li> <li>- El objeto de plástico consistirá en un vehículo realizado a base de botellas y tapones de plástico.</li> </ul> <p><u>Evaluación:</u> Rúbrica construcción objetos.  <u>Competencias específicas trabajadas:</u> CE2</p>			

SESIONES N° 9,10,11			
<b>Etapa ABP</b>	7	<b>Metas ODS</b>	12.2, 12.4, 12.5
<b>Espacio</b>	<b>Agrupamiento</b>	<b>Recursos</b>	
Aula taller	Grupos de 4	Herramientas, material reciclado	
Actividades			
<b>Act. 10. Construcción de objetos con distintos materiales reciclados.</b> (continuación)			

SESIÓN N° 12			
<b>Etapa ABP</b>	8	<b>Metas ODS</b>	12.2, 12.4, 12.5
<b>Espacio</b>	<b>Agrupamiento</b>	<b>Recursos</b>	
Zonas comunes del edificio	Grupo clase	Panfletos tarea, basura recogida y clasificada, y objetos construidos en el taller	
Actividades			
<b>Act. 11. Exposición campaña reciclaje y reutilización.</b> De forma conjunta y coordinada, se montará la exposición de la campaña de reciclaje y reutilización. Para ello se utilizarán los panfletos diseñados por los alumnos ya alumnas, y se expondrán de forma adecuada los objetos construidos con material reciclado y muestras de dicho material (basura recogida y clasificada del propio centro). <i>Evaluación:</i> No evaluable <i>Competencias específicas trabajadas:</i> CE6			

SESIÓN N° 13			
<b>Etapa ABP</b>	9,10	<b>Metas ODS</b>	12.2, 12.4, 12.5
<b>Espacio</b>	<b>Agrupamiento</b>	<b>Recursos</b>	
Aula clase	Grupo clase	Proyector, pizarra	
Actividades			
<b>Act. 12. Debate colectivo.</b> En esta última sesión se realizará un debate en clase sobre lo aprendido, sacando conclusiones sobre la economía circular y la contribución realizada a la ODS12. Finalmente se entregará un cuestionario a modo de autoevaluación y análisis metacognitivo, y unas rúbricas para que se coevalúen los grupos. <i>Evaluación:</i> Cuestionarios y rúbrica coevaluación. <i>Competencias específicas trabajadas:</i> CE1,CE7			

Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

La educación es uno de los pilares fundamentales de desarrollo de las sociedades. Una sociedad educada es una sociedad compuesta por ciudadanos y ciudadanas con conocimientos, destrezas y habilidades que les permita entender el mundo que les rodea, sus problemas, las consecuencias que, para el medio ambiente, los conciudadanos, la economía y la sociedad en general, tiene determinadas políticas y acciones, bien sean globales o individuales. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible nacieron de una necesidad global planetaria, en la que la pobreza, las desigualdades, el cambio climático y otros muchos factores están haciendo insostenible a largo plazo el crecimiento social y económico.

Como dijo el matemático británico (1824-1907) William Thomson Kelvin (Lord Kelvin), “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar”. Mediante la definición de los ODS, se ha conseguido avanzar en la consecución de más información para medir el estado actual de los grandes problemas y retos mundiales, para poder actuar y mejorar. Es de especial importancia que el sistema educativo incorpore los ODS, con el fin de que el alumnado tome conciencia desde edades tempranas de los grandes retos a los que se van a enfrentar en el futuro como sociedad y de la importancia que tiene empezar a actuar en el presente. Y para ello, nada mejor que introducir proyectos sencillos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como el mostrado en este artículo, en la que además de poner de manifiesto sus destrezas, piensen de forma global. Muchos de ellos serán los futuros gobernantes locales, regionales y del estado, directivos de grandes corporaciones o miembros de cualquier comunidad influyente, por lo que toda la educación que reciban sobre los ODS será de gran ayuda en el futuro para el planeta.

Por todo lo anterior, se considera cumplido el objetivo general del artículo y sus objetivos específicos, al quedar patente la idoneidad de la inclusión de los ODS en el sistema educativo e incluirlo en el currículo de la asignatura de Tecnología y Digitalización de 3º ESO trabajando la economía circular.

### **Limitaciones y prospectiva**

Este artículo es una propuesta de trabajo, sin que se haya llevado a cabo en la actualidad, ya que el nuevo currículo de 3º ESO de Tecnología y Digitalización entrará en vigor en el curso 2022/2023. Como dice el dicho, “el papel lo sostiene todo”, pero es en la realidad cuando aparecen las dificultades reales. Por lo tanto, la propuesta didáctica servirá como guía, pero deberá ser revisada cuando se lleve a cabo.

Como futura línea de trabajo destacaría el tratar este proyecto de forma interdisciplinar con otras materias y como proyecto de centro, de tal forma que el alumnado pueda adquirir unas destrezas, habilidades, competencias y conocimientos más globales, interconectando saberes de diferentes materias y aplicándolas a la realidad de forma más efectiva.

### **Referencias Bibliográficas**

BORREGO, V., OTERO, V., FLORES, M., y GONZÁLEZ, M. T. T. (2010): “Trabajo por proyectos: Aprendizaje con sentido”, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 52, nº5, pp. 1-13.

DEL CERRO, F., LOZANO, F. (2018): “Estudio de un caso de enseñanza de materias STEM a través del ecourbanismo apoyado por herramientas avanzadas de diseño, en el horizonte 2030 de objetivos de desarrollo sostenible (ODS)”, *Revista de Educación a Distancia (RED)*, vol. 58.

DE HAAN, G. (2010): “El desarrollo de las competencias relacionadas a la EDS en los marcos institucionales de apoyo”, *International Review of Education*, vol. 56, pp. 315-328.

FRANCO, M., GÓMEZ, P., DE MIGUEL, A., PIRIS Y BELLÉS, P. (2017): *El desafío de los ODS en secundaria: tus formas parte del reto*. Disponible en: <https://bibliotecadigital.aecid.es/bibliodig/es/consulta/registro.do?id=7174>. Consultado el 13 de mayo de 2022.



Gil, C. (2018): "Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica", *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, Nº.140, pp. 107-118.

HERNANDO, M. Y DIKAM, F. (2016): "De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible", *Libre pensamiento*, Nº 88, pp. 60-69.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Disponible en [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264). Consultado el 02 de mayo de 2022,

MALDONADO, M. (2008): "Aprendizaje basado en proyectos aplicado en la asignatura tecnología de los materiales", *Ponencia Presentada en Extenso, en el 5º Congreso de Docencia Universitaria e Innovación, en la Universidad de Lleida, España*.

MEDINA, M., y GALVÁN, J. (2021): "La nueva Ley de Educación (LOMLOE) ante los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y el reto de la COVID-19", *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, Nº 35, pp. 140-182.

Ministerio de derechos sociales y agenda 2030 (2022): *Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030*. Disponible en <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>. Consultado el 07 de mayo de 2022.

Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030 (2021): *Estrategia de desarrollo sostenible 2030. Un proyecto de país para hacer realidad la agenda 2030*, Madrid, Centro de publicaciones Paseo del Prado.

MORÁN, M., LEGAZ, M. (2020): *Informe sobre los progresos en el cumplimiento de los ODS. Desarrollo Sostenible*. Disponible en <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>. Consultado el 07 de mayo de 2022.

Naciones Unidas (2022): *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. Consultado el 07 de mayo de 2022.

Planeta, A. (2015): *Siete ventajas del aprendizaje basado en proyectos*. Disponible en <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/25/recursos-tic/siete-ventajas-del-aprendizaje-basado-en-proyectos/>. Consultado el 20 de mayo de 2022.

Resolución A/RES/70/1 aprobada por la Asamblea General de la ONU (2015): *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Disponible en [https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf). Consultado el 03 de mayo de 2022.

Resolución A/RES/55/2 aprobada por la Asamblea General de la ONU (2000): *Declaración del Milenio*. Disponible en <https://www.un.org/spanish/milenio/ares552s.htm>. Consultado el 22 de mayo de 2022.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Disponible en [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-4975](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-4975). Consultado el 10 de mayo de 2022.

RIECKMANN, M. (2017): *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*, París, Van Haren Publishing.

SÁEZ, F. (2012): “Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de competencias básicas”, *Revista Eufonía-Didáctica de la Educación musical*, N° 55, pp.7-15.

UNESCO (2014): *Hoja de ruta de la UNESCO para la Implementación del Programa de Acción Mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible*. Disponible en [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230514\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230514_spa). Consultado el 19 de mayo de 2022.