



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Máster en Investigación en Didácticas Específicas

Diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en la EDS para mejorar la atención al ODS 11 en Educación Secundaria

Área de Ciencias, de Educación Secundaria

Memoria de Trabajo de Fin de Máster presentada por:

MARTA ORTEGA CUESTA

Tutoras:

DRA. OLGA MAYORAL GARCÍA-BERLANGA

DRA. MARÍA CALERO LLINARES

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Valencia, 12 de septiembre de 2022

FICHA TÉCNICA:

Máster: Máster en Investigación en Didácticas Específicas por la Universitat de València

Especialidad: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Autor: Apellidos: Ortega Cuesta

Nombre: Marta

Título de la memoria: Diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en la EDS para mejorar la atención al ODS 11 en Educación Secundaria

Tutor 1: Apellidos: Mayoral García-Berlanga

Nombre: Olga

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Tutor 2: Apellidos: Calero Llinares

Nombre: María

Departamento: Didáctica de las Ciencias Experimentales

Resumen:

El impulso de la Agenda 2030 y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) requiere de la participación activa de la comunidad educativa a través de la consolidación de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). En particular, el ODS 11, dedicado a conseguir ciudades y comunidades más sostenibles, destaca por abordar desafíos y problemas socio-ambientales susceptibles de incorporar a las aulas de Secundaria. La investigación llevada a cabo en este TFM pretende analizar la inclusión del ODS 11 en los libros de texto, así como evaluar una propuesta didáctica destinada a tratar ese ODS desde la asignatura de Física y Química. La metodología aplicada fue, en primer lugar, el análisis cualitativo de una muestra representativa de libros de texto de secundaria del ámbito científico. En segundo lugar, la puesta en práctica con alumnado de 1º de Bachillerato de una propuesta didáctica sobre el ODS 11 que favorezca su implicación a la hora de adoptar medidas para lograr ciudades más sostenibles. Las conclusiones preliminares de esta investigación indican que la implementación de un programa de actividades que relacione elementos del currículum con el ODS 11 permite impulsar la formación de una ciudadanía responsable.

PALABRAS CLAVE: *Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, Educación Secundaria, Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), Programa de actividades.*

Resumen:

L'impuls de l'Agenda 2030 i dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) requereix de la participació activa de la comunitat educativa a través de la consolidació de l'Educació per al Desenvolupament Sostenible (EDS). En particular, el ODS 11, dedicat a aconseguir ciutats i comunitats més sostenibles, destaca per abordar desafiaments i problemes soci-ambientals susceptibles d'incorporar a les aules de Secundària. La recerca duta a terme en aquest TFM pretén analitzar la inclusió del ODS 11 en els llibres de text, així com avaluar una proposta didàctica destinada a tractar aquest ODS des de l'assignatura de Física i Química. La metodologia aplicada va ser, en primer lloc, l'anàlisi qualitativa d'una mostra representativa de llibres de text de secundària de l'àmbit científic. En segon lloc, la posada en pràctica amb alumnat de 1r de Batxillerat d'una proposta didàctica sobre el ODS 11 que afavoreixi la seva implicació a l'hora d'adoptar mesures per a aconseguir ciutats més sostenibles. Les conclusions preliminars d'aquesta recerca indiquen que la implementació d'un programa d'activitats que relacioni elements del currículum amb el ODS 11 permet impulsar la formació d'una ciutadania responsable.

PARAULES CLAU: Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), SDG 11: Ciutats i Comunitats Sostenibles, Educació Secundària, Educació per al Desenvolupament Sostenible (ESD), Programa d'Activitats.

Abstract:

Advancing the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs) requires the active participation of the education community through the consolidation of Education for Sustainable Development (ESD). In particular, SDG 11, dedicated to making cities and communities more sustainable, stands out for addressing socio-environmental challenges and problems that can be incorporated into secondary school classrooms. The research carried out in this TFM aims to analyse the inclusion of SDG 11 in textbooks, as well as to evaluate a didactic proposal aimed at addressing this SDG from the subject of Physics and Chemistry. The methodology applied was, firstly, the qualitative analysis of a representative sample of secondary school science textbooks. Secondly, the implementation of a teaching proposal on SDG 11 with students in the 1st year of Bachillerato to encourage their involvement in adopting measures to achieve more sustainable cities. The preliminary conclusions of this research indicate that the implementation of a programme of activities that links elements of the curriculum with SDG 11 can promote the formation of responsible citizenship.

KEY WORDS: *Sustainable Development Goals (SDGs), SDG 11: Sustainable cities and communities, Secondary Education, Education for Sustainable Development (ESD), Programme of Activities.*

ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR.....	1
2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y MARCO TEÓRICO	5
2.1. Educación para el Desarrollo Sostenible	6
2.2. Ciudades y comunidades sostenibles.....	8
2.3. COVID-19 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible	11
3. DISEÑOS EXPERIMENTALES.....	15
3.1. Diseño experimental para someter a prueba la primera hipótesis.....	15
3.2. Diseño experimental para someter a prueba la segunda hipótesis	19
3.2.1. Diseño para el análisis de las concepciones iniciales del alumnado de Bachillerato sobre el ODS 11.....	20
3.2.2. Programa de actividades para el tratamiento del ODS 11 en Bachillerato	24
3.2.3. Diseño para la evaluación de la propuesta didáctica	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. Resultados de la puesta a prueba de la primera hipótesis	30
4.2. Resultados de la puesta a prueba de la segunda hipótesis.....	37
4.2.1. Resultados del análisis de las concepciones iniciales del alumnado de Bachillerato sobre el ODS 11.....	38
4.2.2. Resultados de la implementación del programa de actividades para el tratamiento del ODS 11 en Bachillerato	43
4.2.2.1. Resultados cualitativos del trabajo desarrollado en el aula	43
4.2.2.2. Resultados obtenidos al estudiar las posibles modificaciones de las percepciones del alumnado sobre el ODS 11 tras su participación en el desarrollo del programa de actividades.....	53
4.2.3. Resultados de la evaluación de la propuesta didáctica.....	71
5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	74
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

Anexos	84
Anexo I. Programa de actividades.....	84
Anexo II. Resultados del análisis de libros de texto	90
Anexo III. Resultados de la intervención.....	110
Anexo IV. Documentación de la intervención	113
Cuestionario 1. Pre-test	113
Cuestionario 1. Post-test.....	116
Cuestionario 2. Pre-test	119
Cuestionario 2. Post-test.....	125
Cuestionario de valoración	128
Actividades realizadas por los grupos	136
Presentación grupo de estudiantes	140

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Nuestra especie ha experimentado muchos cambios sociales a lo largo de la historia; la revolución industrial, en el siglo XIX, se tradujo en el aumento de la producción a gran escala, provocando un incremento de los niveles de contaminación; la mejora de la higiene y los avances sociales hicieron que la segunda mitad del siglo pasado tuviera un crecimiento exponencial de la población (Vilches y Gil, 2010) que derivó en la urbanización de zonas que anteriormente habían sido hábitats de otros seres vivos. Esta serie de acontecimientos han ido desencadenando en una situación cada vez más grave denominada por Bybee (1991) de “emergencia planetaria” debido a que la problemática se desarrolla en toda la esfera terrestre. Los desafíos y retos a los que la humanidad debe enfrentarse son de tipo social, económico, ambiental y político; como poner fin a la pobreza, las desigualdades, la contaminación de todo tipo, la pérdida de diversidad de flora, fauna y cultural o los conflictos entre países debido a la escasez de recursos. Esta situación alertó a las instituciones internacionales, que en diversas cumbres a lo largo de estas décadas se han planteado cómo frenar la cascada de problemáticas estrechamente vinculadas a las que había que hacer frente (Naciones Unidas, 1988; Naciones Unidas, 1992; Naciones Unidas, 2015; UNESCO, 2005).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, o UN por sus siglas en inglés United Nations) estableció en el año 2000 ocho metas que buscaban mejorar la situación de los países en desarrollo a lo largo de los años 2000 a 2015, llamados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) (Naciones Unidas, 2000). Los ODM estaban centrados en acabar con los problemas más graves a los que se debía hacer frente: 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre, 2. Educación básica para todos, 3. Igualdad de oportunidades para el hombre y la mujer, 4. Reducir la mortalidad infantil, 5. Mejorar la salud en la maternidad, 6. Avanzar en la lucha contra el VIH y otras enfermedades, 7. Asegurar un medio ambiente sano y seguro, y 8. Lograr una sociedad global para el desarrollo.

Sin embargo, en la Cumbre de Río+20 en 2012 (Naciones Unidas, 2012), se vio necesario continuar con la lucha por una sociedad más sostenible con nuevos desafíos para las próximas décadas: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Éstos son diecisiete en los que se incluyen 169 metas que componen la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible creada para concienciar a la sociedad de la necesidad de tomar medidas de manera urgente para frenar las problemáticas anteriormente mencionadas. La Agenda 2030 fue adoptada el 15 de septiembre de 2015 en la sede de Naciones Unidas de Nueva York por 193 Estados Miembro (Naciones Unidas, 2015). Se pueden reconocer objetivos comunes a los ODM, puesto que quince años no fueron suficientes para cumplirlos. Algún ejemplo de esto podría ser el primer ODM, que hacía referencia al fin del hambre y la pobreza, que se desglosa en los dos primeros ODS; igual que el séptimo ODM, que buscaba proteger el medio ambiente,

1. Planteamiento del problema a investigar

se descompone principalmente en los ODS 6, 13, 14 y 15 (véanse los títulos de los ODS en la Figura 1).



Figura 1. Iconos de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: Organización de las Naciones Unidas.

En esta investigación nos centraremos en el ODS 11, dedicado a impulsar ciudades y comunidades sostenibles, relacionándolo con otros ODS, debido a la relación intrínseca que tiene con otras problemáticas, como por ejemplo el cambio climático, el aumento de las desigualdades o la destrucción de hábitats para construir megaurbanizaciones. De igual modo, el ODS 11 se ve vinculado al logro de otros ODS, como pueden ser el ODS 1 (Fin de la pobreza), el ODS 5 (Igualdad de género), el ODS 13 (Acción por el clima), el ODS 14 (Vida submarina) o el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres). El enfoque del presente trabajo toma como punto de partida el enfoque pionero de Joël de Rosnay que propuso, en 1979, tratar de forma holística diferentes problemáticas y desafíos. Rosnay enunció la necesidad de incorporar el concepto de “macroscopio” para desentrañar sistemas complejos en lugar de tratar de resolver dichos problemas de forma puntual (Rosnay, 1979).

Tal como se ha indicado, los ODS se desglosan en varias metas. En el caso del ODS 11 se busca conseguir alcanzar las siguientes metas:

- Antes de que finalice esta década garantizar servicios básicos para todas las personas.
- Conseguir que los ciudadanos accedan a viviendas seguras y asequibles para mejorar los barrios marginales.

1. Planteamiento del problema a investigar

- Ayudar a países menos desarrollados a cumplir con esta meta proporcionándole materiales o mediante asistencia técnica y/o financiera.
- Ofrecer transporte público, sostenible, seguro y asequible para toda la población, sobre todo para aquellas personas más vulnerables.
- Proteger el patrimonio cultural y natural de la Tierra.
- Garantizar el acceso a toda la población a zonas verdes y espacios abiertos implementando políticas que aboguen por un futuro sostenible.
- Reducir el número de megaconstrucciones para impulsar una urbanización inclusiva y sostenible que sea capaz de prever escenarios de crisis, y así reducir las muertes provocadas por desastres naturales.
- Disminuir el impacto ambiental per cápita de las urbes, sobre todo en lo que se refiere a la calidad del aire y la gestión de residuos.

Para asegurar el cumplimiento de estas metas y conseguir unos cambios permanentes se han de buscar medidas que frenen la situación actual. Tal y como han puesto de manifiesto numerosas investigaciones para avanzar hacia sociedades más justas y sostenibles es necesario impulsar tres tipos de medidas: políticas, tecnológicas y educativas (Vilches et al., 2007; Vilches y Gil, 2003; Vilches y Gil, 2016). Un pilar fundamental de la Agenda 2030 es la educación de la población, una herramienta que puede ayudar a que mejore el nivel de compromiso de la sociedad al tener un conocimiento más profundo de la problemática actual. Como la bibliografía indica, se observan resultados satisfactorios cuando los jóvenes tienen conocimiento de la problemática que envuelve las zonas urbanas y se les plantean posibles medidas (Rieckmann, 2017; Vilches et al., 2008). Por este motivo, desde la línea de investigación en la que se enmarca este Trabajo Final de Máster, se busca fomentar la conciencia social sobre los desafíos de las ciudades actuales basándonos en la Educación por el Desarrollo Sostenible (EDS). Estudios previos de nuestro grupo de investigación han puesto de manifiesto que en el ámbito científico de Educación Secundaria no se está prestando la atención necesaria a los ODS ni al ODS 11 en concreto (Aznar et al., 2018; Calero et al., 2019; Ortega, 2021). En particular, en la investigación llevada a cabo por Ortega (2021) se constató que el alumnado de Educación Secundaria no relacionaba las ciudades con otros problemas de índole ambiental o social, como la falta de empleo, el aumento de violencia de todo tipo o las sucesivas crisis económicas derivadas de la inflación de los inmuebles y de la reciente pandemia. Así pues, con la perspectiva de profundizar en ese estudio y contribuir a la inclusión del ODS 11 en la educación científica formal nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Hasta qué punto se presta atención a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, y en concreto al ODS 11 (Ciudades y Comunidades sostenibles) en los libros de texto de las materias de ciencias de Educación Secundaria?

1. Planteamiento del problema a investigar

- ¿Qué posibilidades ofrece la EDS en las materias de ciencias para concienciar al alumnado acerca de la problemática de los espacios urbanos?
- ¿En qué medida el diseño y la implementación de una propuesta didáctica basada en la EDS permite mejorar la percepción del alumnado de Educación Secundaria respecto a la vinculación de los problemas socioambientales de las ciudades?
- ¿Podrían mejorar los conocimientos y las actitudes del alumnado hacia la problemática de las ciudades a través de una intervención fundamentada en investigaciones didácticas en la que se proponga que el propio alumnado dé a conocer el ODS 11 al resto de la comunidad educativa?
- ¿La participación del alumnado en un programa de actividades sobre el ODS 11 puede favorecer su implicación a la hora de adoptar medidas para lograr ciudades más sostenibles?
- ¿Hasta qué punto el alumnado valora positivamente una intervención didáctica para conocer el ODS 11 y el papel que cada uno/a puede desempeñar para alcanzar la sostenibilidad de las ciudades?

2. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y MARCO TEÓRICO

Una vez conocido, a partir de trabajos previos de nuestro grupo de investigación, el nivel de atención prestado en la educación científica a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la problemática de las ciudades (Ortega, 2021), en particular desde el currículo vigente, formulamos una **primera hipótesis** como respuesta tentativa a las preguntas planteadas en el apartado anterior:

- *Los libros de texto de las materias de ciencias de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato no prestan suficiente atención a la problemática de las ciudades ni a las medidas que es necesario adoptar para que sean espacios más sostenibles.*

A partir de esta primera hipótesis, alineada con estudios anteriores (Ortega, 2021), buscamos dar una respuesta frente a este escenario, por lo que enunciarnos la **segunda hipótesis** de esta investigación:

- *El diseño y la implementación en el aula de una propuesta de intervención didáctica, aprovechando las oportunidades que ofrece el currículo de las materias de ciencias de Educación Secundaria, permite mejorar los conocimientos del alumnado acerca de la problemática de las ciudades y su implicación con el ODS 11.*

Tal y como hemos señalado, la primera hipótesis se fundamenta en los resultados obtenidos en trabajos anteriores que han puesto de manifiesto que la educación científica no presta suficiente atención a los ODS, en general, y al ODS 11 en particular. Por otra parte, la segunda hipótesis se fundamenta en investigaciones que han demostrado que es posible mejorar las percepciones y las actitudes del alumnado respecto a la problemática socioambiental a través de propuestas de intervención didáctica basadas en una metodología constructivista y en el trabajo de grupos colaborativos.

A continuación, describiremos el marco teórico que permite la fundamentación de estas hipótesis apoyándonos en trabajos precedentes del campo de la didáctica de las ciencias sobre la necesidad de impulsar la EDS a partir de las oportunidades del currículo e impulsar el papel que puede desempeñar la educación científica en el logro de los ODS.

2.1. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Una de las herramientas fundamentales con las que se cuenta para alcanzar un presente y un futuro sostenible es la educación, por lo que ésta debe tener en cuenta los cambios y desafíos a los que se enfrenta la humanidad. Desde hace 30 años, cuando tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Naciones Unidas, 1992), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, de sus siglas en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) ha venido dirigiendo numerosos llamamientos a los/as educadores/as de cualquier materia y nivel para que la educación preste especial atención a la formación de una ciudadanía crítica capaz de hacer frente a estos desafíos. En dicha conferencia se elaboró el Programa 21, en el que se recopilaban las intenciones de los 173 países que se reunieron para que los gobiernos locales implantasen la Agenda 21. En este informe se mencionaba que “*la educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo*” (Naciones Unidas, 1992).

En 2005 se declaró el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación de Desarrollo Sostenible, primera cumbre específica en esta materia. El objetivo principal de este encuentro era reorientar la educación mundial para que la población pudiera “*aprender a vivir y trabajar de manera sostenible*” desde ese año hasta 2014 (UNESCO, 2005). Para realizar un seguimiento de las metas trazadas se confeccionaron tres informes, uno en 2009, otro en 2012 y, por último, la evaluación final, en 2014. A pesar de los esfuerzos, al finalizar el decenio se vio necesario continuar buscando alcanzar estas metas, por lo que se celebró la Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la Educación de Desarrollo Sostenible en Aichi-Nagoya, en Japón. En estas sesiones se lanzó el Programa de Acción Mundial de Educación Sostenible, vigente desde el 2015 hasta el 2019, que buscaba “*generar e intensificar iniciativas en todos los ámbitos de la educación y el aprendizaje a fin de acelerar los avances hacia el logro del desarrollo sostenible*” (UNESCO, 2014a).

En 2015, como se ha mencionado anteriormente, se aprobó la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, dedicando uno de ellos al completo a la Educación para el Desarrollo Sostenible: el ODS 4. Con ello se pretende abordar la situación de emergencia planetaria de forma global, implicando a toda la sociedad para conseguir la ansiada *[r]evolución para la sostenibilidad*. Este concepto que acuñó Federico Mayor Zaragoza hace dos décadas, une los términos *revolución* y *evolución* reivindicando la necesidad de un desarrollo cultural, tecnológico y científico que debe implementarse sin demora y de forma continuada en el tiempo para conseguir un cambio en la actual situación, así como para prevenir futuros escenarios (Mayor

Zaragoza, 2000). Esta visión es apoyada por la extensa bibliografía que hay sobre el tema, aunque la incorporación de la EDS en Educación Secundaria es todavía insuficiente (Aznar et al., 2018; Calero et al., 2019; Gallegos, 1997; Jaén y Barbudo, 2010; Orr, 1995; Pascual et al., 2000). En las materias científicas, la incorporación de la sostenibilidad podría ayudar a evitar la transmisión al alumnado de una visión aporramática y descontextualizada de la ciencia (Gayfoord, 1998).

Para conseguir la aplicación de la EDS en los centros educativos se debería implicar y motivar al profesorado (Extremera et al., 2003; Klassen y Chiu, 2010; Tůmová, 2012), sin olvidar que deberían recibir la adecuada formación para que incorporen la sostenibilidad de la forma más adecuada posible (Calero et al., 2019; Cebrian y Junyent, 2015; UNESCO, 2014b). A su vez, cabe recalcar que la dedicación del profesorado debe ir acompañada de una serie de medidas políticas que apoyen la transición hacia una educación formal que abogue por el desarrollo sostenible. La reciente ley educativa del Gobierno de España, la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), se ha redactado para contribuir a esta causa incorporando los ODS, la Agenda 2030 y la EDS tanto en “los procesos de formación del profesorado”, como en “el acceso a la función docente”. Por ello, se espera que para 2025 todos los/as docentes conozcan las metas señaladas por la Agenda 2030 para poder incorporarlas a las intervenciones en el aula (BOE, 2020). Las familias también van a ser un factor indispensable para la EDS, ya que forman parte de la comunidad educativa. Así como los medios de comunicación, las producciones audiovisuales y las redes sociales, que contribuyen en la educación no formal del estudiantado. Es aquí de donde proviene la mayor parte de la información que obtiene la población más joven, sobre todo acerca de los problemas medioambientales (Calero, Vilches y Gil, 2013; UNESCO, 1984), así pues, si proviene de estas fuentes, se necesita más difusión para alcanzar los resultados esperados (Sancho, Vilches y Gil, 2010).

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) está estrechamente vinculada, en particular, con el ODS 4 (Educación de calidad). Se trata de uno de los ODS más importantes, ya que, aunque en los países desarrollados haya que esforzarse por implementar un tipo de educación más concienciada con la sostenibilidad del planeta, aún quedará mucho trabajo por hacer mientras queden 617 millones de jóvenes en países en desarrollo sin un nivel mínimo de alfabetización. A pesar de que el 91% de los niños y niñas en edad de escolarización primaria de los países en desarrollo están matriculados, la realidad es que 57 millones de ellos no acuden a las aulas (Naciones Unidas, 2020c). Existe una relación entre la no escolarización y los conflictos entre países, puesto que el 50% de estos jóvenes viven en zonas en guerra. Por otra parte, las escuelas no solo son fuente de conocimiento, sino que también en muchos casos es la única fuente de nutrición a la que acceden al día. En abril de 2020, la situación

se agravó por la pandemia y aproximadamente 1600 millones de jóvenes no pudieron ir a los centros educativos, de los cuales cerca de 369 millones dependían de los comedores escolares para alimentarse en las condiciones adecuadas (Naciones Unidas, 2020c). Por todo ello, tal y como consideran Gil y Vilches (2019), podemos afirmar que los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una herramienta clave para el impulso de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

2.2. CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015), como se ha indicado en apartados anteriores, representan una hoja de ruta para dirigir la humanidad, son universales y se encuentran relacionados entre sí. En particular, en este Trabajo Final de Máster, se ha elegido como tema central el ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” y todo aquello que engloba al ámbito urbano porque las ciudades son el foco de gran parte de las problemáticas de mayor gravedad, debido a la considerable concentración de población. Los datos que proporcionan las organizaciones internacionales indican que actualmente la mitad de la humanidad vive en las ciudades, aproximadamente 3500 millones de personas. Sin embargo, esta cifra podría ascender a 5000 millones según las proyecciones de las Naciones Unidas para el año 2030 (Naciones Unidas, 2020a, Naciones Unidas 2020b, Naciones Unidas, 2020c).

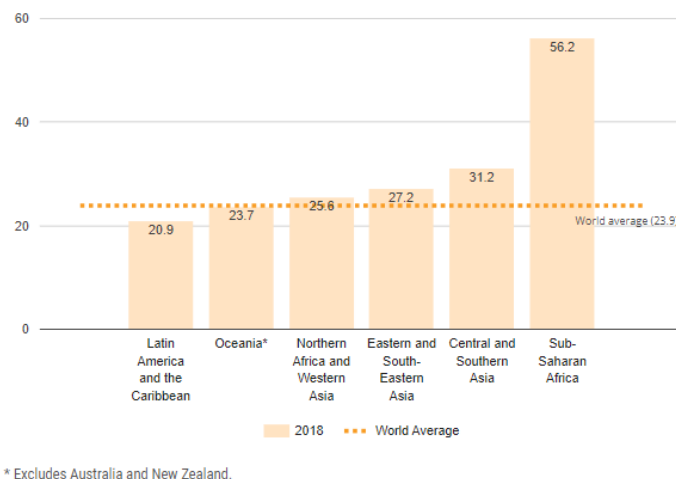


Figura 2. Población urbana que habitaba en barrios marginales o asentamientos ilegales en 2018 (millones de personas). Fuente: ONU, informe del 2021.

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

A su vez, esto conlleva un aumento de las desigualdades y de la violencia, así como la creación de nuevos asentamientos marginales por todo el mundo. En la Figura 2 podemos observar los millones de personas que vivían en barrios marginales o asentamientos ilegales en el año 2018 recogido en el informe de la Organización de Naciones Unidas de 2021 (Naciones Unidas, 2021).

Hay una serie de temáticas de especial relevancia en el ámbito del ODS 11, como son el acceso a la vivienda, la contaminación del aire, etc., que requieren un tratamiento específico y que desarrollamos a continuación.

A pesar de que el acceso a una vivienda digna es un derecho fundamental, esta situación no se da en muchas ocasiones porque se produce un aumento de población más acelerado que la creación de viviendas asequibles para aquellos/as que las necesitan. La inflación de los precios de las viviendas, tanto para adquirirlas como para alquilarlas, y las diferencias entre la calidad de las infraestructuras que se pueden encontrar dependiendo del barrio en el que se habite tampoco facilitan la resolución de este desafío (Vilches et al., 2014). Además, actualmente esta situación está amenazada por las crisis humanitarias que implican la gestión de millones de refugiados que huyen de los conflictos entre países o que buscan un futuro próspero en otras regiones.

Íntimamente relacionada con esta cuestión está la contaminación atmosférica presente en mayor medida en las ciudades derivada del constante flujo de transporte, fábricas e infraestructuras focalizadas en estas zonas. Asegurar una calidad del aire adecuada ha sido una meta a la que se ha dado especial relevancia por el vínculo que mantiene con las enfermedades respiratorias, así como todas aquellas que se transmiten por el aire. En este sentido, la pandemia de COVID-19 ha puesto de relevancia aquellas necesidades que no se estaban atendiendo en las grandes ciudades, como el acceso seguro al transporte público o la disponibilidad de espacios públicos abiertos y verdes. Además, cabe recalcar que apostar por zonas verdes con gran biodiversidad no solo puede aportar beneficios psicológicos, sino que también debemos recordar que los árboles ayudan a reducir los niveles de CO₂, liberando oxígeno. Asimismo, contribuyen a disminuir la temperatura, como indica el reciente estudio de Jonas Schwaab (2021), la diferencia del efecto de enfriamiento entre aquellas ciudades sin zonas verdes era de 2 a 4 veces menor que el que se reflejaba en aquellas que poseían árboles. Esta cuestión ha sido estudiada en el último informe de las Naciones Unidas debido a la relación entre la proporción de este tipo de espacios con el bienestar de los residentes de dichas zonas, pero también por la seguridad que conlleva optar por este tipo de ciudades para reducir riesgos en cuanto a los contagios (Figura 3). Este proyecto analizó un total de 911 ciudades de 114 países de todos los continentes en 2020 (Naciones Unidas, 2021).

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

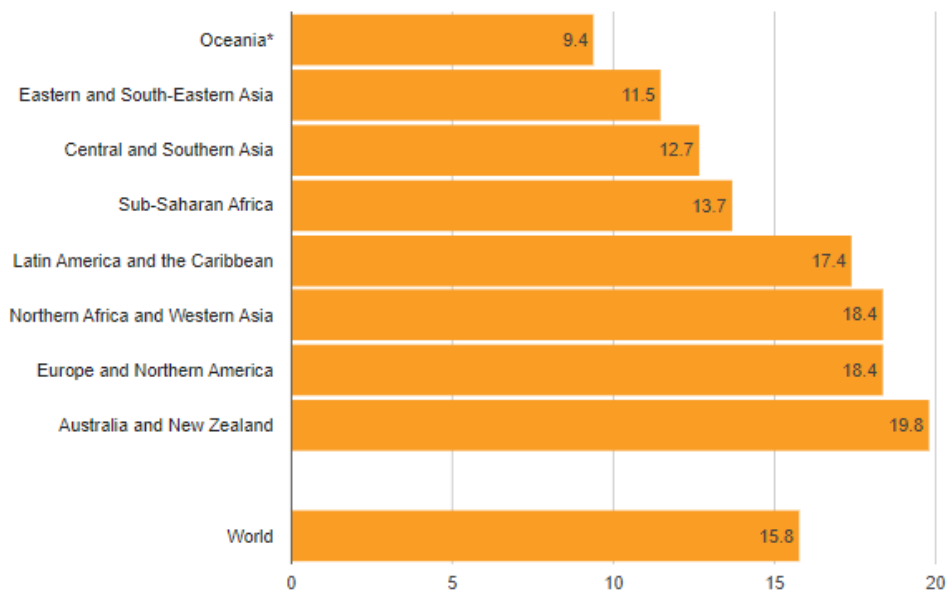


Figura 3. Proporción del área urbana global asignada a calles y espacios públicos abiertos (porcentaje). Fuente: ONU, informe del 2021.

Por ello, se están tratando de impulsar políticas que sean resilientes, es decir, que sean capaces de mantener una continuidad frente a cambios y tensiones que puedan producirse, así como transformar positivamente estas adversidades para lograr comunidades más sostenibles. Para conseguir ciudades sostenibles necesariamente deben ser resilientes para garantizar que aquellos beneficios que se han conseguido a lo largo del tiempo no se vean mermados por contratiempos y crisis futuras. Sin embargo, ¿cómo deben ser este tipo de ciudades? Lo principal es apostar por una fuerte planificación y previsión de posibles peligros, sobre todo aquellos que deriven del cambio climático. La sección de la ONU especializada en la transformación de las ciudades y asentamientos humanos para garantizar la reducción de las desigualdades y aumentar la prosperidad de estas regiones (UN-Habitat) reconoce en su último informe a Barcelona como una de las cuatro primeras ciudades en convertirse en un centro de resiliencia para el clima y la reducción de desastres (UN-Habitat, 2022).

Es necesario incidir en que el cambio es posible. En España hay más ejemplos de ciudades comprometidas en ser más sostenibles, uno de ellos es Barcelona, como se ha mencionado, pero también encontramos entre ellas a Valencia. En 2020 el Ayuntamiento de Valencia, en colaboración con Global Omnium y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), elaboraron un estudio en el que se mide la huella de carbono, con el fin de reducirla al mínimo para 2030 mediante

medidas como invertir en el transporte público o aumentar las calles peatonales. Asimismo, este mismo año se ha nombrado a Valencia como la Capital Mundial del Diseño 2022, por el excelente trabajo de sus profesionales en los campos de la arquitectura, diseño, ilustración e interiorismo. Este reconocimiento viene de la mano de propuestas tan interesantes como la construcción de prototipos sostenibles de mobiliario urbano expuesto en el recinto La Marina por las empresas La Pinada Lab y Grupo Industrias Saludes. “Sustainable Urban Commons (SUC), un proyecto de creación de mobiliario sostenible”, es un estudio que une la industria, el diseño y la tecnología con un modelo de bienestar basado en la sostenibilidad para disminuir la huella de carbono (WDC2022, 2022).

No obstante, hay otras ciudades españolas que no consiguen los niveles deseados, como Madrid o Granada, que siguen a la cola en cuanto a la disminución de emisión de gases contaminantes y de gases de efecto invernadero. Por ello, se siguen celebrando cumbres y reuniones para contrastar ideas con el objetivo de compartir soluciones en este reto. Este año la Comisión Europea tiene previsto promover una colaboración entre 25 ciudades españolas con el objetivo de que se incluyan en las 100 ciudades inteligentes y climáticamente neutras de la Unión Europea (European Union, 2022).

En este contexto, la educación puede jugar un papel clave en la concienciación de la ciudadanía para su implicación en las acciones necesarias para lograr ciudades más sostenibles (Calero y Vilches, 2021), ya que los problemas de las ciudades nos afectan a todos/as y para poder construir ciudades donde se disfrute de una digna calidad de vida es imprescindible optar por actuar de manera sostenible (Girardet, 2001; Novo, 2006).

2.3. COVID-19 Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La pandemia causada por la enfermedad COVID-19 ha hecho peligrar la actuación por parte de los países implicados en la transición hacia un futuro más sostenible. Por una parte, el cumplimiento de los objetivos y metas aprobadas por la Organización de las Naciones Unidas ha sido relevado a un segundo plano; no solo se dejó a un lado la aplicación de medidas, sino que también se dejó de informar a las autoridades sobre los avances conseguidos (UN-Statistics Division, 2020).

Las Naciones Unidas y el Banco Mundial realizaron una encuesta en 2020 con respuestas de 122 países para hacer un diagnóstico sobre la recogida de datos, obteniendo que al menos el 65% de las sedes de estadística nacionales se encontraban cerradas parcial o totalmente. Aunque los operarios podían teletrabajar,

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

el 97% habían cancelado la recopilación de datos en persona. Aquellos países con menor nivel de ingresos sufrieron recortes económicos importantes, siendo necesario un apoyo financiero extraordinario para poder continuar con su función. En la Figura 4 se puede localizar el último año de los que se tienen datos de cada objetivo, calculados como un promedio ponderado de la media del país.

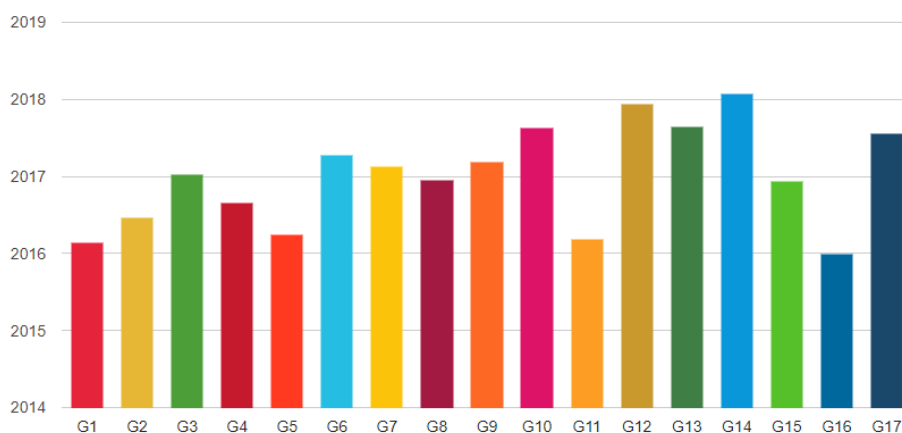


Figura 4. Año más reciente del que se disponen datos acerca de cada objetivo. Fuente: Informe del 2020, ONU.

La Figura 5 muestra la proporción de países que han aportado datos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante un promedio ponderado entre indicadores. En esta gráfica podemos ver que, además de que no se ha actualizado la información de los objetivos, tampoco se puede decir que haya muchos países que estén proporcionando gran cantidad de documentación al respecto. Esto se traduce en una dificultad añadida cuando hay que supervisar el progreso y las tendencias de los objetivos o de sus indicadores. Por ejemplo, en al menos la mitad de los países los últimos datos disponibles son de 2016 para los indicadores relacionados con la pobreza, la igualdad de género, las ciudades sostenibles y la paz (ODS 1, 5, 11 y 16; respectivamente).

En lo que respecta al ODS 11 y la problemática de las ciudades, la pandemia ha agravado los desafíos que ya existían en estos lugares, provocando situaciones de crisis, tanto económicas como humanitarias. Al estar la población concentrada en estas zonas, la posibilidad de contagio era muy elevada, provocando un desbordamiento de la sanidad pública que derivó en cifras terroríficas de ingresos y defunciones. Asimismo, los gobiernos vieron la necesidad de replantearse la logística de las ciudades, como por ejemplo invirtiendo en transporte público seguro y accesible e introduciendo medidas de seguridad adicionales para reducir el riesgo de transmisión.

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

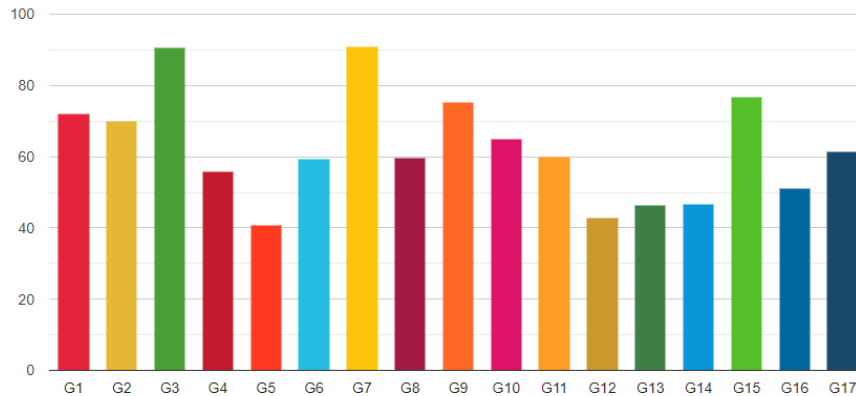


Figura 5. Proporción de países y áreas con datos disponibles en función de cada objetivo. El eje de abscisas incluye los diferentes ODS con sus siglas en inglés (G1, G2...), referidas a “goals”. Fuente: Informe del 2020, ONU.

En el informe de las Naciones Unidas de 2020 se observa cómo se ha invertido en todas las zonas implicadas en un transporte público bien integrado, sostenible y fiable. En la Figura 6 se muestra la población con acceso a transporte público de alta velocidad en un radio de 1000m (naranja pálido), en un radio de 500m (naranja de tonalidad intermedia) y el porcentaje de población urbana con acceso a transporte público (naranja oscuro). Se puede observar cómo la mayoría de las zonas con datos recabados se encuentran próximas a la media mundial, estando por encima de ella países como Australia, Nueva Zelanda y zonas como Europa y Norte América (Naciones Unidas, 2021).

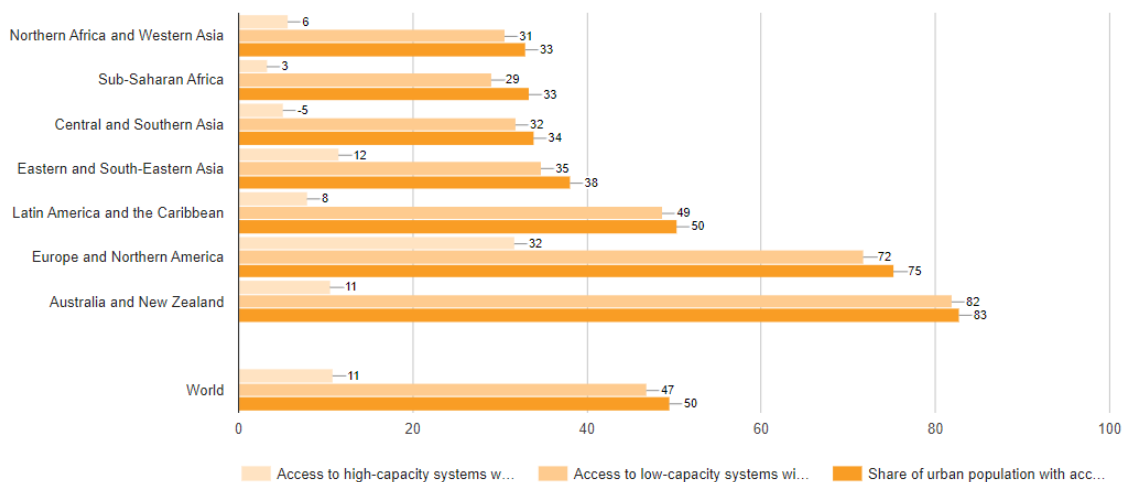


Figura 6. Proporción de población urbana con acceso al transporte público de alta velocidad, en función del radio de disponibilidad. Fuente: Informe 2020, ONU.

2. Formulación de hipótesis y marco teórico

Estos datos ponen de manifiesto que todavía queda un largo camino por recorrer para lograr reconducir la problemática del crecimiento desorbitado de las ciudades y sus graves consecuencias socioambientales (Calero y Vilches, 2021; Vilches, Macías y Gil, 2014). En este sentido, podemos considerar que nos enfrentamos, como docentes, a nuevos retos urgentes para incorporar la Sostenibilidad y los ODS en nuestra práctica educativa.

3. DISEÑOS EXPERIMENTALES

Tal y como hemos ido señalando anteriormente, este Trabajo Final de Máster se enmarca en una amplia línea de investigación sobre la necesaria inclusión de la Educación para la Sostenibilidad (EDS) y los ODS en la educación científica. A continuación, mostraremos los diseños experimentales y los criterios de análisis propuestos con el fin de poner a prueba las hipótesis planteadas en el apartado anterior, cuyo enunciado era:

- **H1:** *Los libros de texto de las materias de ciencias de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato no prestan suficiente atención a la problemática de las ciudades ni a las medidas que es necesario adoptar para que sean espacios más sostenibles.*
- **H2:** *El diseño y la implementación en el aula de una propuesta de intervención didáctica, aprovechando las oportunidades que ofrece el currículo de las materias de ciencias de Educación Secundaria, permite mejorar los conocimientos del alumnado acerca de la problemática de las ciudades y su implicación con el ODS 11.*

3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA SOMETER A PRUEBA LA PRIMERA HIPÓTESIS

Partiendo de los resultados obtenidos en la investigación llevada a cabo por Ortega (2021), en la que se constató que el currículum, en particular, de la asignatura de Física y Química de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato no prestaba suficiente atención a la problemática de las ciudades, en el presente trabajo se analiza el contenido de los libros de texto de diferentes materias de ciencias de estos niveles educativos con el fin de comprobar hasta qué punto los resultados son convergentes con los de dicha investigación realizada en 2021, puesto que los libros de texto son el material curricular mayormente utilizado en la educación formal. Este análisis debe permitir, a su vez, detectar posibles oportunidades para incorporar el tratamiento del ODS 11 en la educación científica.

Para llevar a cabo este diseño experimental se analizó el contenido de una muestra de 20 libros de texto actuales de materias científicas de Educación Secundaria de diferentes editoriales utilizando una red que ha sido utilizada en numerosos trabajos previos de nuestro grupo de investigación y validada por expertos/as en didáctica de las ciencias (Ortega, 2021; Vilches y Gil, 2003).

Tabla 1. Palabras clave para la búsqueda de los ítems seleccionados para el análisis de los libros de texto.

ÍTEM	Referencias explícitas	Palabras clave
1.	Necesidad de impulsar un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS	ODS, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Sostenibilidad, Sostenible, etc.
2.	Conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas	Social, Problema social, Socioambiental, Socio-ambiental, Problema socio-ambiental, Antropocentrismo, Antropoceno, etc.
2.1.	Urbanización creciente y abandono del mundo rural	Ciudad, Urbanizar, Urbe, Rural, Pueblo, etc.
2.2.	Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre ellas el CC)	Contaminación, Contaminante, Cambio climático, Medio ambiente, Huella de Carbono, etc.
2.3.	Agotamiento de recursos	Agotamiento, Recursos, Escasez, Energía, Agua, Alimentos, etc.
2.4.	Degradación de los ecosistemas. Pérdida de biodiversidad	Biodiversidad, Ecosistemas, Incendio, Sequía, Agua, Mar, Deshielo, etc.
2.5.	Pérdida de diversidad cultural	Biodiversidad cultural, Cultura, Sociedad, etc.
2.6.	Hiperconsumo	Consumo, Hiperconsumo, Consumismo, etc.
2.7.	Explosión demográfica	Demográfica/o, Personas, Habitantes, etc.
2.8.	Crecientes desequilibrios	Desequilibrios, Pobreza, Clase social, etc.
2.9.	Conflictos y violencias	Violencia, Guerra, Machismo, Racismo, etc.
2.10.	Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	Planeta, Producción, Capitalismo, Fábrica, Fabricación, Megaconstrucciones, etc.
3.	Necesidad de un conjunto de medidas interconectadas	Medida/s, Interconectada/s, Solución/es, Conectada/s, Holístico, etc.
3.1.	Medidas político-económicas	Medidas políticas/económicas, Política/o, Gobierno, Glocal, Economía, ONU, Organizaciones, etc.
3.2.	Medidas socio-educativas	Medidas sociales/educativas, Sociedad, Social, Educación, etc.
3.3.	Medidas científico-tecnológicas	Medidas científicas/tecnológicas, Social, Ciencia, Tecnología, etc.
4.	Necesidad de universalizar los derechos humanos	Derechos, Humano/s, Universal/es, etc.

Basándonos en la bibliografía que emplea metodologías cualitativas, se extraen una serie de palabras clave a partir de los ítems de la rúbrica mencionada para hacer un barrido mediante un motor de búsqueda informático en los libros de texto, tanto de los libros en formato en línea como aquellos manuales físicos que se digitalizaron

previamente. El rastreo se completa consultando en el buscador la raíz de las palabras clave, así como otras del campo semántico. Por ejemplo, para el Ítem 2.2. “Contaminación ambiental y sus consecuencias” se incluye el concepto de *Cambio Climático*, aunque no estén estrictamente relacionados; esto se hace de manera consciente ya que en la mayoría de los libros de texto se vinculan. Se recogen algunos ejemplos del léxico utilizado para la búsqueda en la Tabla 1.

A partir de esta búsqueda el equipo investigador elabora una tabla en la que se muestre la información del libro de texto analizado (ISBN, título, editorial, foto de la portada), los ítems relacionados con el ODS 11 y el lugar en el que se ubican estos conceptos (Tabla 2).

Tabla 2. Red de análisis de conceptos relacionados con el ODS 11 en libros de texto de materias científicas de Educación Secundaria.

Datos del libro		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaración independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO			
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI			
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO			
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI			
2.3. Agotamiento de recursos	SI			
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI			
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO			
2.6. Hiperconsumo	SI			
2.7. Explosión demográfica	NO			
2.8. Crecientes desequilibrios	NO			
2.9. Conflictos y violencias	NO			
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO			

3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI			
3.1. Medidas político-económicas	NO			
3.2. Medidas socio-educativas	NO			
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO			
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO			

Tabla 3. Análisis de los libros de texto de Secundaria en función del lugar donde se encuentran referencias a ítems relacionados con el ODS 11. Para ello se utiliza la siguiente leyenda: D: Desarrollo de la unidad, C: Cierre de la unidad, I/M: Como imagen o aclaración independiente o margen

CÓDIGO LIBRO	Ítem 1			Ítem 2			[...]			Nº Total ítems mencionados	Nº referencias totales
	D	C	I	D	C	I	D	C	I		
Libro 1											
Libro 2											
...											
...											
TOTAL											

Después de analizar cada uno de los libros de texto, se diseña una tabla (Tabla 3) que recoja la información obtenida de forma que permita comparar el número de referencias encontradas en cada caso. Se escoge un sistema binario en el que se indica con un 1 o un 0 la presencia de menciones relacionadas con los ítems mostrados en la Tabla 1, diferenciando el lugar en el que se han encontrado dichas referencias (D: Desarrollo de la unidad, C: Cierre de la unidad, I/M: Como imagen o aclaración independiente o margen). A cada libro se le asocia un código, formado por una sucesión de letras y números, que permita diferenciarlo fácilmente:

- Las primeras letras corresponden a la asignatura de la que forma parte el material escolar, donde FQ significa Física y Química; BG, Biología y Geología; Q, Química; F, Física; y, por último, CC, Cultura Científica.
- La siguiente letra indica la editorial a la que pertenecen, por lo que A significará Anaya; V, Vicens Vives; M, McGraw Hill; y, E, Edelvives.
- A continuación, se representa el nivel académico mediante las siguientes cifras: 1E que pertenece al curso de 1º de ESO; 2E, 2º de ESO; 1B: 1º de Bachillerato, etc.
- Para finalizar, las últimas cifras indican el año de publicación.

Una vez detallado el diseño para poner a prueba la primera hipótesis de este trabajo, pasamos a describir el diseño múltiple propuesto para verificar la segunda de las hipótesis, empleando técnicas combinadas cuantitativas y cualitativas.

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA SOMETER A PRUEBA LA SEGUNDA HIPÓTESIS

Con el propósito de facilitar el tratamiento del ODS 11 en la educación científica y poner a prueba la segunda hipótesis de nuestra investigación se comenzó analizando las concepciones iniciales de los/as estudiantes sobre dicho ODS y posteriormente se llevó a cabo una intervención didáctica en la que se propuso al alumnado su participación en una adaptación del programa de actividades sobre la problemática de las ciudades diseñado por Ortega (2021). Esta intervención se implementó en un curso de 1º Bachillerato, de la modalidad de Ciencias, de un centro concertado de la ciudad de Valencia, formado por N=26 estudiantes, a lo largo de seis sesiones en la asignatura de Física y Química.

Se trata de una estrategia de intervención de fácil implementación en el aula, acompañada de unos instrumentos que permiten detectar los cambios producidos y valorar hasta qué punto los/as estudiantes que han participado en ella mejoran sus conocimientos y su implicación respecto a la problemática de las ciudades. Partiendo de los conocimientos previos del alumnado sobre el ODS 11 y una vez finalizado el programa de actividades se llevó a cabo una evaluación de las actividades realizadas, como se muestra en la Figura 7.

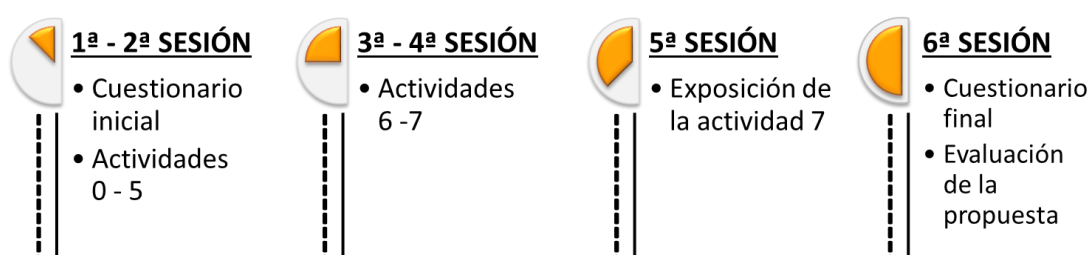


Figura 7. Secuencia de actividades que se llevan a cabo en el aula durante la intervención didáctica.

El primer paso para someter a prueba la segunda hipótesis se detalla a continuación, y consiste en el diseño de dos cuestionarios para el análisis de las concepciones que tiene el alumnado antes de la intervención, con la finalidad de conocer el punto de partida en el que nos encontramos.

3.2.1. DISEÑO PARA EL ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES INICIALES DEL ALUMNADO DE BACHILLERATO SOBRE EL ODS 11

La secuencia de trabajo comenzaba analizando los conocimientos previos del alumnado a través de los cuestionarios que se muestran en los Cuadros 1 y 2. Se trata de cuestionarios validados por expertos que han sido utilizados en otros trabajos de nuestro grupo de investigación con estudiantes de Educación Secundaria y Bachillerato (Ortega, 2021). En la fase inicial de la investigación el alumnado recibía estos cuestionarios para diagnosticar los conocimientos previos de los cuales partíamos. El procedimiento utilizado es el siguiente: el alumnado respondía al primer cuestionario (Cuadro 1), que consta de una sola pregunta de carácter general donde se debía elaborar una lista de todo tipo de problemáticas a las que ha de hacer frente la humanidad, sin incidir en que sean ambientales o sociales. Una vez había finalizado el trabajo por todo el grupo, se repartía el segundo cuestionario (Cuadro 2) en el que se mostraba la intención de este estudio de abordar cuestiones relativas a la vida en las ciudades. En él también se pedía una reflexión acerca de la vinculación de los problemas potenciados en estos lugares y de medidas que se podrían adoptar.

Cuadro 1. Primer cuestionario para estudiantes de Secundaria sobre los problemas a los que hace frente la humanidad.

<p>Nombre y apellidos _____</p> <p>Curso _____</p> <p>Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:</p> <p><i>¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?</i></p>
--

Cuadro 2. Segundo cuestionario para estudiantes de Secundaria sobre la problemática de las ciudades.

Nombre y apellidos _____

Curso _____

Quando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. **¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?**
2. **¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?**
3. **¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?**

Para las preguntas que hacen referencia a los problemas que se observan actualmente, es decir, el Cuestionario 1 y la segunda pregunta del Cuestionario 2, se realiza un análisis de las respuestas aportadas por el alumnado mediante la red de análisis que se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4. Red de análisis para el estudio del Cuestionario 1 y de la segunda pregunta del Cuestionario 2 para evaluar las concepciones del alumnado de Bachillerato.

ÍTEM	Referencias explícitas
1.1.	Urbanización creciente
1.2.	Contaminación ambiental
1.3.	Agotamiento de recursos
1.4.	Destrucción de ecosistemas y biodiversidad
1.5.	Pérdida diversidad cultural
2.1.	Hiperconsumo
2.2.	Explosión demográfica
2.3.	Hambre y pobreza
2.4.	Violencia y desequilibrios
2.4.1.	Guerras, violencia de clase, género, etc.
2.4.2.	Organizaciones mafiosas
2.4.3.	Actividad especuladora
3.1.	Falta de políticas glocales
3.2.	Necesidad de una Educación para el Desarrollo Sostenible

3.3.	Problemas relativos a la ciencia (enfermedades, miedo a la tecnología)
4.1.	Limitación de derechos democráticos, de opinión, de asociación, etc.
4.2.	Necesidad de empleo y educación dignos
4.3.	Llamamiento a la paz y la solidaridad

En cuanto a la primera pregunta del Cuestionario 2, como hace referencia a las consecuencias de la velocidad con la que crecen las ciudades, se utiliza una rúbrica distinta, en particular se trata de la rúbrica descrita en la Tabla 5 que ha sido utilizada en trabajos anteriores por este grupo de investigación (Ortega, 2021).

Tabla 5. Red de análisis para el estudio de la primera pregunta del Cuestionario 2 para evaluar las concepciones del alumnado de Bachillerato.

Tipo de ítem	ÍTEM	Referencias explícitas
1. Sobrepoblación	1.1.	Aumento rápido de la población
2. Construcción abusiva	2.1.	Aumento de asentamientos "ilegales" ("chabolas")
	2.2.	Ocupación de zonas susceptibles de sufrir catástrofes naturales
	2.3.	Destrucción de los terrenos agrícolas más fértiles
	2.4.	Masivas deforestaciones
3. Contaminación - Agotamiento de recursos	3.1.	Consumo abusivo de recursos energéticos
	3.2.	Alta contaminación atmosférica, acústica, lumínica, visual, etc.
	3.3.	Aumento de enfermedades respiratorias, alergias, estrés, etc.
4. Crisis sociales	4.1.	Crisis financieras asociadas a las "burbujas inmobiliarias"
	4.2.	Inseguridad y explosiones de violencia
	4.3.	Casos de corrupción y especulación
	4.4.	Introducción de peligrosas barreras en el curso natural de las aguas
5. Ecosistemas en peligro	5.1.	Completa desconexión con la naturaleza
	5.2.	Extinción de especies animales y vegetales
	5.3.	Degradación de ecosistemas
6. Megaurbanizaciones	6.1.	Degradación de los centros históricos
	6.2.	Construcción de megaurbanizaciones especulativas

La última red de análisis utilizada para el segundo cuestionario está basada en la que se diseñó en el transcurso del trabajo predecesor (Ortega, 2021). Sirve para analizar la última pregunta de dicho cuestionario y está enfocada a las medidas que se pueden tomar para resolver los problemas que se acentúan en las ciudades (Tabla 6).

Tabla 6. Red de análisis para el estudio de la tercera pregunta del Cuestionario 2 para evaluar las concepciones del alumnado de Bachillerato.

Tipo de ítem	ÍTEM	Referencias explícitas
Medidas Científico-Tecnológicas	1.1.	Aprovechar la energía eólica, solar y geotérmica
	1.2.	Reducir la huella de carbono de las ciudades y, por tanto, el CO2
Medidas Políticas y Económicas	2.1.	Promover la construcción de edificios con autosuficiencia energética y autoconsumo
	2.2.	Introducir normas pasivas basadas en el incremento de la eficiencia energética de los edificios
	2.3.	Peaje urbano
	2.4.	Sustituir las señales luminosas de tráfico por LED
	2.5.	Instalación de ecoparques y ecopuntos
	2.6.	Impulso de movimientos "Car Free Cities", "Smart cities", "Naturaleza urbana"
Medidas Educativas	3.1.	Respeto de los Derechos Humanos
	3.2.	Construcción de foros de participación, creatividad y disfrute de la Diversidad cultural

Tabla 7. Análisis de las concepciones del alumnado en función de las referencias a ítems relacionados con el ODS 11 que contesta cada estudiante.

Estudiantes	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 2.1	[...]	Ítem 4	Total ítems a los que hace referencia cada estudiante
Estudiante 1						
Estudiante 2						
...						
...						
TOTAL						

Para el registro de las respuestas se utiliza la plantilla de la Tabla 7, asignando un número concreto a cada estudiante. El diseño de la tabla es similar al utilizado para los libros de texto, en el que el 0 refleja que dicho estudiante no ha mencionado el ítem estudiado, mientras que un 1 representa que sí se ha referido a este. Posteriormente, se estudian los resultados comparando la media de las referencias

que ha mencionado cada estudiante antes y después de la intervención (pre y post-test), así como la desviación típica de ésta.

Después de describir el diseño para el análisis de las concepciones que tiene el alumnado, se continúa el proceso de comprobación de la segunda hipótesis con la elaboración de un programa de actividades, así como la metodología que se utilizará en las sesiones con el alumnado.

3.2.2. PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL TRATAMIENTO DEL ODS 11 EN BACHILLERATO

Para tratar de impulsar la EDS y mejorar la atención prestada a los ODS, y en concreto al ODS 11, el programa de actividades se diseña de tal forma que sea versátil. Se puede modificar según las necesidades del equipo docente, ya sea por querer implantarlo en distintos niveles educativos o por el temario del currículum que se esté impartiendo. De esta manera se pretende dar a conocer herramientas de uso sencillo a las que pueda recurrir el profesorado, facilitando la labor de los/as docentes que utilizan la enseñanza de las ciencias para educar en sostenibilidad. Las actividades incluidas en la versión del programa utilizado en esta investigación están seleccionadas para que el alumnado reflexione sobre los siguientes puntos:

- La conexión de la asignatura de Física y Química con la problemática socioambiental,
- La vinculación entre los distintos problemas que se impulsan en las ciudades, así como de los ODS que se enfocan en ellos.
- El conocimiento de la Agenda 2030 y los ODS.
- La necesidad de tomar medidas para garantizar la implementación de los ODS.

Las sesiones están diseñadas para realizar las actividades en grupos de 5-6 personas formados heterogéneamente y siguiendo una metodología de aprendizaje colaborativo aplicando la técnica de grupo de expertos. Es decir, el profesor/a o el grupo de investigación propone una actividad y, en primer lugar, cada estudiante debe contestar a la pregunta de forma individual. Después, cada equipo pone en común sus teorías para que finalmente un portavoz pueda exponer a la clase la respuesta grupal.

Finalmente se ponen en común las respuestas entre todos/as y se aportan datos relevantes en el caso de que no se hayan enunciado por parte del alumnado con la finalidad de enriquecer la experiencia. A continuación, en la Figura 8, se muestra el programa de actividades entregado al alumnado sobre el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) en la asignatura de Física y Química, mediante el tema de

reacciones químicas; y, en el Anexo 1 se añade la versión que se preparó para los/as docentes con comentarios didácticos para su implementación en el aula.

REACCIONES QUÍMICAS Y SOSTENIBILIDAD

INTRODUCCIÓN



Hemos visto en clase muchos tipos de reacciones químicas: reacciones ácido-base, oxidación-reducción, de sustitución, de descomposición, de síntesis y de combustión. Hoy nos centraremos en estas últimas debido a que son de gran interés por sus repercusiones en el medioambiente. Localizaremos los problemas que se ocasionan por el uso de procesos que implican combustiones y buscaremos y propondremos posibles medidas para frenarlos.

A0. ¿Conocéis algún ejemplo de este tipo de reacciones de combustión que podáis observar diariamente?

A1. Las ciudades constituyen un lugar donde se concentran y potencian muchos de vuestros ejemplos. ¿Sabéis cuántas personas viven en la actualidad en las ciudades? ¿Pensáis que siempre ha sido así? ¿Por qué? ¿Cómo imagináis que serán las ciudades dentro de 30 años?

A2. ¿Conocéis algún problema generado en las ciudades que repercuta en el medioambiente o en la sociedad? Enumerad todos los que consideréis relevantes y comentad alguna de las consecuencias que conllevan.

EMERGENCIA PLANETARIA

Actualmente nos encontramos en una situación que ha llegado a llamarse de “emergencia planetaria” en la que hemos puesto al límite el lugar que habitamos, la Tierra. La creciente urbanización y las cada vez más pobladas ciudades han contribuido a seguir en esta dirección. Como hemos observado en el vídeo, las consecuencias se están viendo ya y podrían ser devastadoras para el planeta y los seres vivos que lo habitamos, además de contribuir a la degradación de la vida en ciudades como la nuestra.



A3. ¿Piensas que estos problemas son independientes o se potencian entre sí? ¿Por qué?

¿CÓMO PODEMOS HACER MÁS SOSTENIBLES NUESTRAS CIUDADES?

Hemos podido comprender la importancia que tienen las ciudades en la evolución de la situación de “emergencia planetaria” (Bybee, 1991), que tienen consecuencias que ya se están viendo en la actualidad. No obstante, debemos enfocar esta discusión en encontrar soluciones para avanzar hacia una perspectiva más sostenible. Por ello, conviene reflexionar en los equipos en torno a las siguientes actividades.



A4. ¿Qué medidas se podrían y deberían tomar? ¿Conocéis alguna que haya aportado la ciencia? Describirla explicando su importancia.

**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)
ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES**

Para contribuir a la solución de los graves problemas relacionados a los que hemos de hacer frente a la humanidad, Naciones Unidas, que es como sabéis una institución mundial a la que pertenecen la casi totalidad de los países de la Tierra, aprobó en 2015 con la participación de millones de personas, unas iniciativas que se denominan Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para llevar adelante en el período 2015-2030. Son propuestas para avanzar hacia sociedades más justas y sostenibles.



Hay uno en concreto que hace referencia a los desafíos que deben afrontar las ciudades en la actualidad, conectando con lo que hemos estado tratando en las actividades anteriores, y que pretende orientar estos hábitats a una visión más sostenible. Este es el “ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”.

A5. Entrad en la web de Naciones Unidas dedicadas a los ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> con el fin de leer y comentar en los equipos la información sobre el ODS 11, así como las posibles acciones recomendadas, comparándolas con las propuestas en las actividades precedentes.

A6. Una vez analizada la información sobre el ODS 11, distribuir entre los diferentes equipos de la clase los 16 ODS restantes, con el fin de asomarnos a los problemas con los que se relaciona y las medidas que se proponen en cada caso. Hacer un resumen de cómo los distintos ODS puede intervenir en la sostenibilidad de las ciudades.

A7. Preparar un mural que recoja las propuestas que habéis realizado en la actividad anterior, para que las ciudades puedan contribuir a la sostenibilidad, con el fin de preparar una exposición para el instituto y contribuir así a la toma de conciencia de toda la comunidad educativa (estudiantes, profesorado y personal no docente) del centro sobre la importancia de la problemática de las ciudades y la necesidad de actuar.

Figura 8. Versión del alumnado del programa de actividades para la atención al ODS 11 basado en el tema de reacciones químicas en Física y Química de 1º de Bachillerato.

Por último, para conocer el impacto de la intervención y comprobar hasta qué punto mejoran las concepciones de los/as estudiantes respecto a la problemática de las ciudades y las medidas que es necesario impulsar, tras su participación en el programa de actividades, se seleccionan los dos cuestionarios presentados en el Cuadro 1 y Cuadro 2 que servirán en este caso como post-test y, a su vez, se elabora un cuestionario que sirva para valorar la propuesta didáctica.

3.2.3. DISEÑO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Para evaluar la propuesta didáctica, como hemos señalado, el alumnado contesta los Cuestionarios 1 y 2 (Cuadros 1 y 2) siguiendo el mismo procedimiento que antes de la intervención y, además, se diseña un cuestionario de valoración. El diseño del cuestionario de valoración consta de dos tipos de respuesta por cada ítem (Cuadro 3). En primer lugar, el/la estudiante debe indicar el grado de valoración en una escala de 0 a 10, y, por otra parte, debe contestar una pregunta de respuesta abierta por cada ítem del cuestionario. De esta forma damos voz al alumnado para que señale aquello que les ha gustado y en lo que podríamos mejorar para propuestas futuras.

Cuadro 3. Tercer cuestionario en el que el alumnado valora la intervención didáctica.

Nombre y apellidos _____
Curso _____

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

A su vez, este cuestionario (Cuadro 3) se puede dividir en tres partes según el tipo de pregunta que se formula. Las dos primeras preguntas evalúan el diseño de la propuesta didáctica: las actividades realizadas durante la sesión y la metodología aplicada. La siguiente pregunta permite valorar el nivel de concienciación que ha adquirido el alumnado en comparación con la que ya tenía anteriormente. Y, para finalizar, la última pregunta del cuestionario busca conocer si el alumnado ha mejorado sus conocimientos sobre la resolución de los desafíos a los que debe enfrentarse la

humanidad con la ayuda de la ciencia y la tecnología, y en concreto, de la Física y Química. Finalmente, se realiza un recuento de la puntuación que ha dado cada estudiante a los cuatro ítems para conocer la media y la desviación típica.

A continuación, se presentan los resultados de los análisis de los libros de texto y de la intervención que se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos que se han descrito.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos al implementar los diseños experimentales descritos en el capítulo anterior a través de dos partes bien diferenciadas. La primera recoge la comprobación de la primera hipótesis y, por lo tanto, el estudio de los libros de texto de Educación Secundaria y Bachillerato. Mientras que la segunda se centra en la segunda hipótesis y en la respuesta del alumnado a la intervención en el aula utilizando el programa de actividades elaborado sobre la problemática socioambiental que envuelve las ciudades.

4.1. RESULTADOS DE LA PUESTA A PRUEBA DE LA PRIMERA HIPÓTESIS

Tal y como se describió en el capítulo 3, para comprobar la primera hipótesis se ha analizado el contenido de una muestra de 20 libros de texto actuales de materias científicas de Educación Secundaria de diferentes editoriales.

En la Figura 9 se muestran, a modo de ejemplo, dos recortes de libros de texto analizados. El de la izquierda, es parte del estudio de la *biodiversidad* en el desarrollo de un tema del libro **BG-E-3E-2020** en el que se destaca una serie de menciones a los ítems 2.2. *Contaminación ambiental y sus consecuencias*, 2.3. *Agotamiento de recursos* y 2.4. *Degradación de los ecosistemas. Pérdida de biodiversidad*. En la imagen de la derecha, perteneciente al desarrollo de un tema del libro **BG-A-1B-2015**, se detallan medidas para proteger la biodiversidad por lo que hacen referencia al ítem 2.4. *Degradación de los ecosistemas*, así como al 3. *Necesidad de un conjunto de medidas interconectadas*, en este extracto se centran en medidas políticas (3.1. *Medidas político-económicas*).

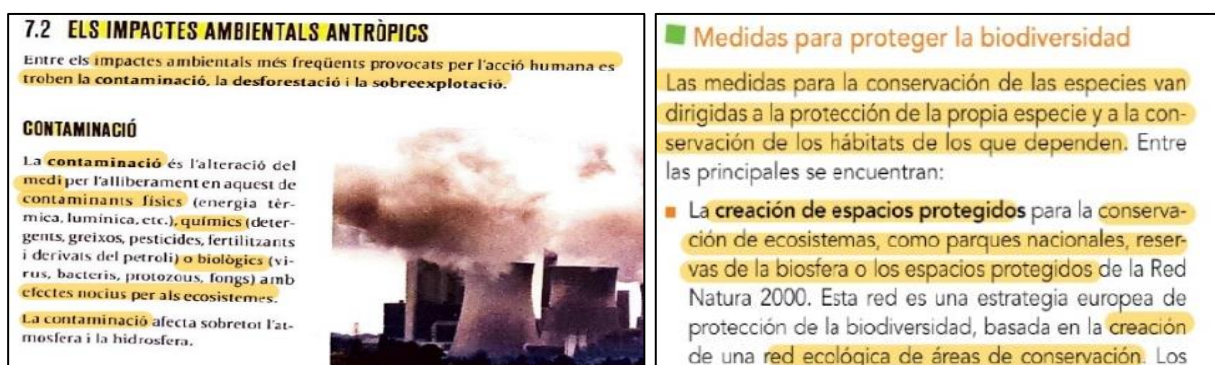


Figura 9. Ejemplos de menciones a los ítems analizados en los libros de texto de Secundaria y Bachillerato BG-E-3E-2020 y BG-A-1B-2015.

En la imagen de la izquierda de la Figura 10, se muestra un recorte del inicio de un tema del libro **FQ-A-3E-2020**, páginas que se han considerado marginales debido a la poca atención prestada por el personal docente. A lo largo de todo el libro se incluye en las portadas de los temas un apartado para el Compromiso al ODS con enlaces en la versión digital que redirigen al estudiante a vídeos cortos sobre los ODS que se relacionan con los temas. En este fragmento se mencionan los asociados a los problemas energéticos por lo que destacarán los ítems siguientes: 1. *Necesidad de impulsar un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS*; 2.3. *Agotamiento de recursos* y 3.3. *Medidas científico-tecnológicas*. El fragmento de la derecha, es una actividad el contenido del libro **F-A-2B-2016**. En ella se mencionan los ítems 2.2. *Contaminación ambiental y sus consecuencias*, 2.3. *Agotamiento de recursos*; e, indirectamente, el ítem 3.3. *Medidas científico-tecnológicas* mediante el planteamiento de las relaciones CTSA para aportar soluciones frente a los problemas a los que se debe enfrentar la sociedad actual.

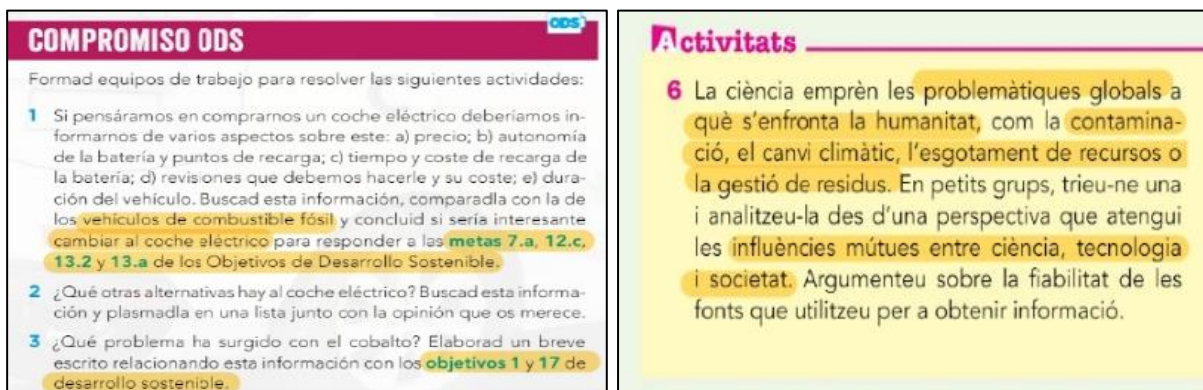


Figura 10. Ejemplos de menciones de los ítems analizados en los libros de texto de Secundaria y Bachillerato FQ-A-3E-2020 y F-A-2B-2016.

El libro de texto con más referencias en todos los campos estudiados ha sido **CC-A-4E-2016**, de Cultura Científica, optativa que se da como asignatura optativa en 4º de ESO. El fragmento de la Figura 11 pertenece a este material didáctico, el cual se encontraba como una actividad en el desarrollo del tema presentada como unas reflexiones acerca del recurso del agua dulce a partir de un extracto de una noticia. Por ello, los ítems relacionados son 2.2. *Contaminación ambiental y sus consecuencias*, 2.3. *Agotamiento de recursos* y 2.4. *Degradación de los ecosistemas. Pérdida de biodiversidad*.

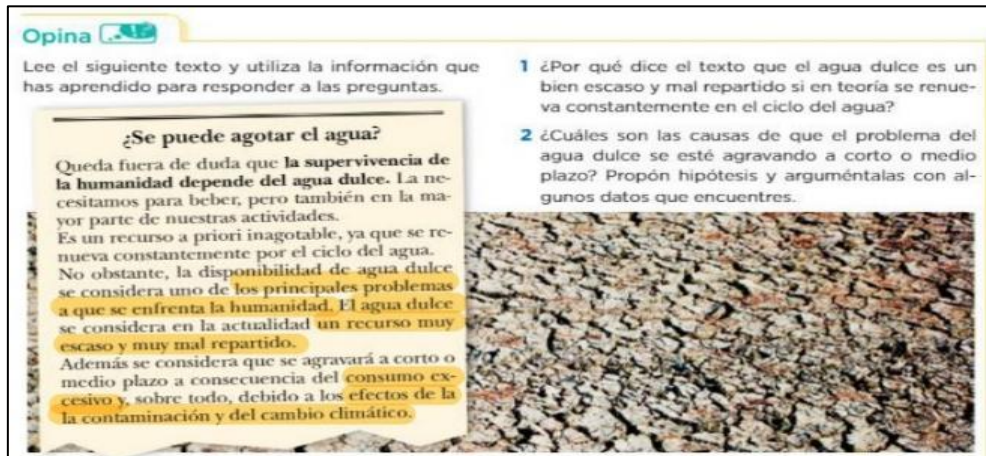


Figura 11. Extracto del libro de texto CC-A-4E-2016 destacando algunas menciones de los ítems estudiados.

En el Anexo 2 se puede consultar la información del análisis detallado de cada uno de los libros utilizando la red de análisis mostrada en la Tabla 2. En la Tabla 8 se muestra, como ejemplo, el análisis concreto de uno de ellos:

Tabla 8. Análisis del libro de texto con código FQ-A-1B-2015 en el que se detallan las menciones a cada ítem y su localización.

Libro: FQ-A-1B-2015		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaración independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	8	11	4
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	26	7	4
2.3. Agotamiento de recursos	SI	1	0	1
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	1	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0

4. Resultados y discusión

2.6. Hiperconsumo	SI	2	1	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	1	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

Después de analizar cada uno de los libros de texto, se recoge la información obtenida de forma que permita comparar el número de referencias encontradas para cada ítem. Esta información se muestra en la Tabla 9 y de manera gráfica en la Figura 12:

Tabla 9. Resultados del análisis de los libros de texto de Secundaria en función del lugar donde se encuentran referencias a ítems relacionados con el ODS 11 (D: Desarrollo de la unidad, C: Cierre de la unidad, I/M: Como imagen o aclaración independiente o margen)

ITEM	Referencias explícitas	D	C	I	TOTAL
1	Necesidad de impulsar un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS	13	9	12	34
2	Conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas	11	11	11	33
2.1	Urbanización creciente y abandono del mundo rural	5	2	0	7
2.2	Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre ellas el CC)	20	15	8	43
2.3	Agotamiento de recursos	13	9	8	30
2.4	Degradación de los ecosistemas. Pérdida de biodiversidad	8	6	3	17
2.5	Pérdida de diversidad cultural	1	0	0	1
2.6	Hiperconsumo	4	4	1	9
2.7	Explosión demográfica	2	1	0	3

4. Resultados y discusión

2.8	Crecientes desequilibrios	2	0	0	2
2.9	Conflictos y violencias	1	0	0	1
2.10	Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	2	0	0	2
3	Necesidad de un conjunto de medidas interconectadas	14	9	10	33
3.1	Medidas político-económicas	7	2	1	10
3.2	Medidas socio-educativas	3	2	1	6
3.3	Medidas científico-tecnológicas	4	3	2	9
4	Necesidad de universalizar los derechos humanos	0	1	2	3

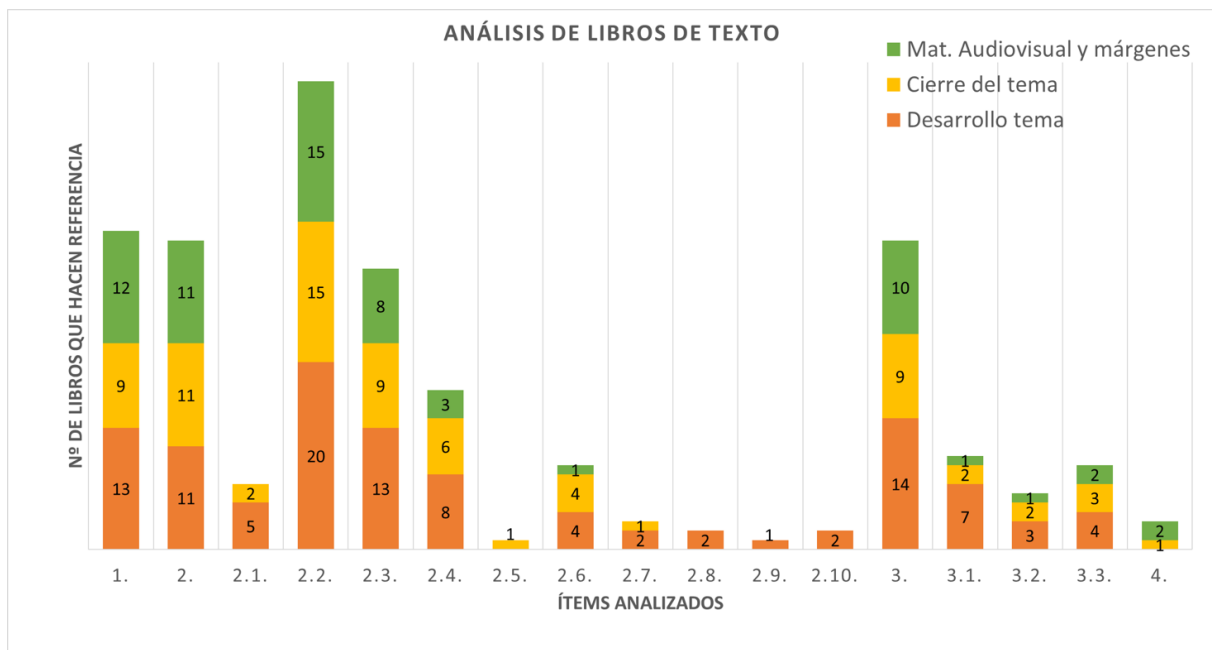


Figura 12. Gráfica que representa el número de libros que hacen referencia a cada ítem estudiado

En esta figura podemos observar que el lugar donde más referencias se localiza es en el desarrollo del tema, seguido del cierre y, por último, en el material audiovisual y la información de los márgenes. Además, hay conceptos que no aparecen prácticamente en ningún libro de texto, como los correspondientes a los ítems 2.5. *Pérdida de diversidad cultural*, 2.7. *Explosión demográfica*, 2.8. *Crecientes desequilibrios*, 2.9. *Conflictos y violencias* o 4. *Necesidad de universalizar los derechos humanos*. Por el contrario, el ítem con más referencias ha sido el 2.2. *Contaminación ambiental y sus consecuencias*, que aparece en todos los materiales didácticos. Se observa que este ítem está presente en los veinte libros analizados en el apartado más importante que es el desarrollo del tema (color naranja en la figura), además de encontrarse simultáneamente en el material audiovisual o márgenes y en

el cierre del tema en quince de ellos. En cuanto al tema principal de nuestra investigación que está representado por el ítem 2.1. *Urbanización creciente*, vemos que no recibe mucha atención por parte de los materiales escolares, siendo uno de los menos mencionados del conjunto de ítems analizados.

Por otra parte, en la Tabla 10 se muestra el número total de ítems que se ha mencionado en cada libro de texto de los 17 considerados en la Tabla 2 del capítulo anterior y el número total de referencias que se han encontrado por documento. A cada libro se le asocia un código, formado por una sucesión de letras y números, que permita diferenciarlo fácilmente.

Tabla 10. Número de ítems mencionados y número de referencias totales en cada libro de texto (N=20).

CÓDIGO LIBRO	Nº Total ítems mencionados	Nº referencias totales
BG-A-1E-2015	7,0	83,0
BG-V-3E-2015	3,0	11,0
BG-A-1B-2015	5,0	22,0
FQ-V-2E-2015	5,0	34,0
FQ-A-3E-2015	5,0	71,0
FQ-A-1B-2015	6,0	67,0
FQ-A-2E-2016	9,0	97,0
FQ-A-4E-2016	4,0	37,0
F-A-2B-2016	3,0	9,0
Q-A-2B-2016	3,0	40,0
CC-A-4E-2016	12,0	395,0
BG-M-1E-2019	8,0	149,0
BG-M-4E-2019	9,0	79,0
BG-E-3E-2020	10,0	25,0
BG-A-1B-2020	8,0	143,0
FQ-A-3E-2020	9,0	290,0
FQ-A-1B-2020	5,0	250,0
FQ-A-4E-2021	5,0	235,0
F-A-2B-2021	7,0	124,0
Q-A-2B-2021	8,0	435,0
Media ± SD	6,6 ± 2,5	129,8 ± 126,8

Los datos recogidos en la Tabla 10 muestran que los 20 libros de texto analizados mencionan una media de 6,6 ítems con una desviación típica de 2,5. Se observa que el mínimo de ítems mencionados es 3 (**BG-V-3E-2015**, **F-A-2B-2016**, **Q-A-2B-2016**), mientras que el máximo es 12 (**CC-A-4E-2016**). En cuanto al número de veces que se

mencionan los distintos conceptos que engloban los ítems, se observa que la media es de 129,8 con una desviación típica de 126,8; valores que muestran la gran dispersión que acompaña a este parámetro. A continuación, tratamos de hacer un análisis preliminar acerca de tres factores que pueden explicar estos datos: el curso escolar, el año de publicación del material y la asignatura.

En cuanto al primer aspecto, el curso, se puede observar en la Tabla 11 como número de ítems mencionados es muy variable a lo largo de estas etapas escolares. El rango que se encuentra en este análisis es de 14 a 30 ítems mencionados, donde el curso con mayor variedad de ítems es 4º ESO y el de menor cantidad 2º ESO. Respecto al número de referencias, se observa una ligera tendencia a incrementar en los últimos cursos ya que en los libros analizados a partir de 4º de la ESO la media del número de referencias es superior a 400.

Tabla 11. Número de ítems mencionados y número de referencias totales en los libros de texto analizados según el nivel educativo (N=20).

Nivel educativo	Media nº ítems	Media nº referencias
1º ESO	7,5	232
2º ESO	6,0	131
3º ESO	7,5	397
4º ESO	6,5	746
1º Bachillerato	7,0	482
2º Bachillerato	5,5	608

El segundo factor estudiado, el año de publicación, plasma la repercusión del trabajo de concienciación en la actividad docente, ya que en los materiales más actuales encontramos un aumento de referencias totales e ítems mencionados, al menos en los libros de texto analizados. Como se muestra en la Tabla 12, desde la publicación de los ODS en 2015 se ha concienciado más la sociedad y, en concreto, la comunidad educativa. El caso del año 2021, último año de publicación analizado, vemos como el número de ítems mencionados es menor a los dos años predecesores, pero, sin embargo, el número de referencias aumenta notablemente. Esto puede deberse a una intención de focalizar en temas concretos.

Tabla 12. Número de ítems mencionados y número de referencias totales en los libros de texto analizados según el año de publicación (N=20).

Año de publicación	Media nº ítems	Media nº referencias
2015	5,2	48,0
2016	6,2	115,6
2019	8,5	114,0

2020	8,0	177,0
2021	6,7	264,7

Por último, con respecto a la asignatura, se observan diferencias en el número de ítems mencionados y en el número de referencias totales debido a las especificaciones del currículo o la facilidad de conectar los conceptos que se deben explicar con relaciones CTSA y la sostenibilidad (Tabla 13).

Tabla 13. Número de ítems mencionados y número de referencias totales en los libros de texto analizados según la asignatura (N=20).

Asignatura	Media nº ítems	Media nº referencias
Biología y G.	7,1	73,1
Física	5,0	66,5
Química	5,5	237,5
C. Científica	12,0	395,0
Física y Q.	6,0	135,1

El material didáctico de la optativa de Cultura Científica (**CC-A-4E-2016**) es el que ha obtenido datos más elevados en ambas categorías. A pesar de que el libro se publicó en 2016 cuando la urgencia de los ODS no estaba interiorizada, se pueden encontrar 395 referencias con respecto a 12 de los 17 ítems. Esto se debe a que está orientada a trabajar las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) mediante temas como “La energía y el Desarrollo Sostenible” o “Conservación de la salud y la calidad de vida”.

A continuación, se exponen los resultados del análisis para comprobar la segunda hipótesis.

4.2. RESULTADOS DE LA PUESTA A PRUEBA DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS

Para mejorar la atención del alumnado al ODS 11 y a la sostenibilidad en general, se diseñaron dos cuestionarios que se contestaron antes y después del trabajo en el aula. Estos se analizaron en función de dos factores: en primer lugar, el porcentaje de estudiantes que hacían referencia a cada ítem; y, en segundo lugar, el número de ítems que mencionó cada estudiante en el pre y post-test para saber si se había producido un aprendizaje.

4.2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES INICIALES DEL ALUMNADO DE BACHILLERATO SOBRE EL ODS 11

Al comienzo de la experiencia el alumnado realizó dos cuestionarios para conocer las concepciones iniciales respecto a la problemática medioambiental y social a la que nos enfrentamos, tanto de forma general como de manera particular en las ciudades. En el primer cuestionario que constaba de una sola pregunta “¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?” se obtuvieron los siguientes resultados (Tablas 14 y 15).

Tabla 14. Resultados del Cuestionario 1 antes de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	8	2	4,62	1,75

Tabla 15. Estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 antes de la intervención (N=26).

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Urbanización creciente	2	7,7
1.2	Contaminación ambiental	21	80,8
1.3	Agotamiento de recursos	13	50,0
1.4	Destrucción de ecosist. y biodiv.	10	38,5
1.5	Pérdida diversidad cultural	0	0,0
2.1	Hiperconsumo	1	3,8
2.2	Explosión demográfica	3	11,5
2.3	Hambre y pobreza	15	57,7
2.4	Violencia y desequilibrios	2	7,7
2.4.1	Guerras, violencia de clase, etc.	20	76,9
2.4.2	Organizaciones mafiosas	2	7,7
2.4.3	Actividad especuladora	3	11,5
3.1	Falta de políticas locales	3	11,5
3.2	Necesidad de una EDS	0	0,0
3.3	Problemas relativos a la ciencia	16	61,5
4.1	Limitación de derechos	2	7,7
4.2	Empleo y educación dignos	3	11,5
4.3	Paz y solidaridad	4	15,4

Representando estos resultados en una gráfica (Figura 13) se observa cómo los ítems que mencionan más de la mitad de los estudiantes encuestados son los relativos

a la contaminación, el hambre y la pobreza, las violencias de tipo social (violencia de género, de clase, guerras internacionales, etc.) y los problemas relativos a la ciencia como enfermedades y los que se derivan del desarrollo de la tecnología.

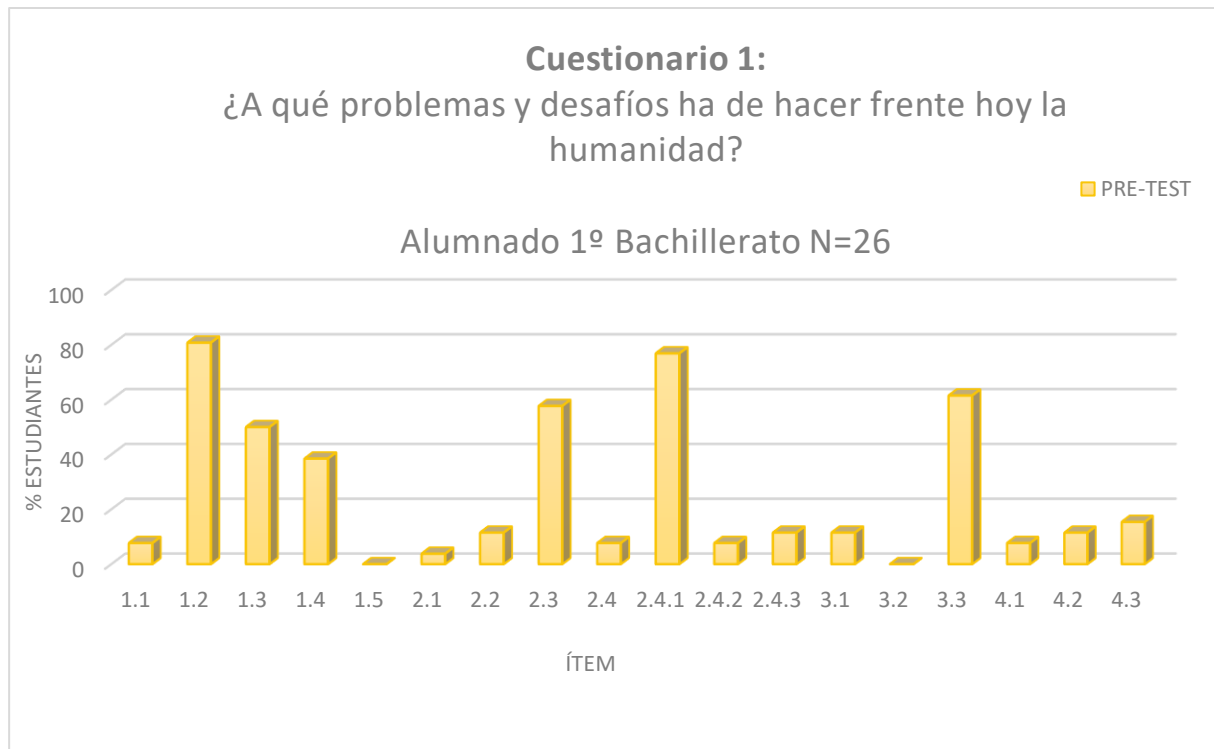


Figura 13. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 antes de la intervención (N=26).

El segundo cuestionario constaba de tres preguntas que se analizaron de forma individual. La primera de ellas “¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?” y los resultados obtenidos los resumen las Tablas 16 y 17.

Tabla 16. Resultados de la primera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	6	0	2,88	1,63

Tabla 17. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Aumento rápido de la población	12	46,2

4. Resultados y discusión

2.1	Aumento de asentamientos ilegales	0	0,0
2.2	Zonas susceptibles de sufrir catástrofes naturales	0	0,0
2.3	Destrucción de los terrenos agrícolas más fértiles	0	0,0
2.4	Masivas deforestaciones	1	3,8
3.1	Consumo abusivo de recursos energéticos	10	38,5
3.2	Alta contaminación atmosférica, acústica, etc.	18	69,2
3.3	Aumento de enfermedades respiratorias, etc.	2	7,7
4.1	Crisis financieras	1	3,8
4.2	Inseguridad y explosiones de violencia	1	3,8
4.3	Casos de corrupción y especulación	0	0,0
4.4	Introducción de barreras en el curso de las aguas	0	0,0
5.1	Completa desconexión con la naturaleza	3	11,5
5.2	Extinción de especies animales y vegetales	6	23,1
5.3	Degradación de ecosistemas	9	34,6
6.1	Degradación de los centros históricos	1	3,8
6.2	Construcción de megaurbanizaciones especulativas	11	42,3

En la gráfica de la Figura 14 se puede observar cómo antes de realizar la intervención solo un ítem es nombrado por más del 50% del alumnado: 3.2. *Alta contaminación atmosférica, acústica, lumínica, visual, etc.* Llama la atención que hay 10 ítems que prácticamente no se mencionan del total de 17 ítems que se tenían en cuenta en este estudio.

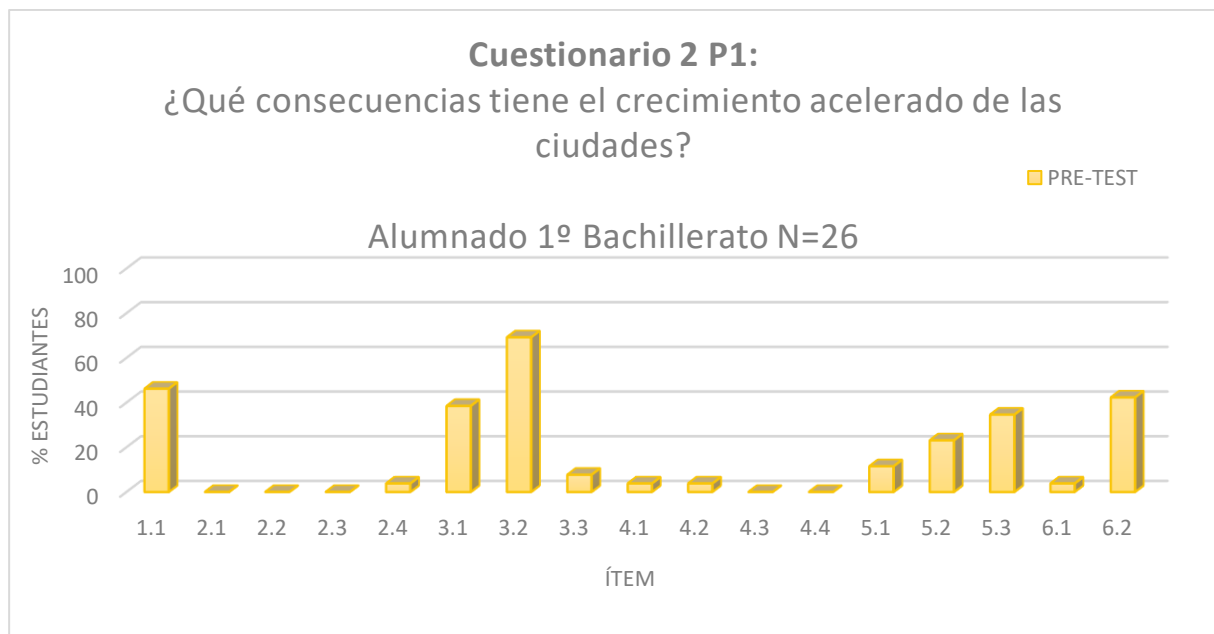


Figura 14. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

4. Resultados y discusión

La segunda pregunta del segundo cuestionario “¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?”, sus resultados se detallan en las Tablas 18 y 19. Tal como se observa en la representación de los resultados en la Figura 15, continúa la tendencia vista en las preguntas anteriores, obteniendo un alto porcentaje de menciones a problemas medioambientales, enfocándose en la contaminación.

Tabla 18. Resultados de la segunda pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	7	0	2,46	1,77

Tabla 19. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Urbanización creciente	5	19,2
1.2	Contaminación ambiental	17	65,4
1.3	Agotamiento de recursos	7	26,9
1.4	Destrucción de ecosist y biodiv	6	23,1
1.5	Pérdida diversidad cultural	3	11,5
2.1	Hiperconsumo	1	3,8
2.2	Explosión demográfica	11	42,3
2.3	Hambre y pobreza	3	11,5
2.4	Violencia y desequilibrios	3	11,5
2.4.1	Guerras, violencia de clase, etc.	3	11,5
2.4.2	Organizaciones mafiosas	1	3,8
2.4.3	Actividad especuladora	0	0,0
3.1	Falta de políticas glocales	1	3,8
3.2	Necesidad de una EDS	0	0,0
3.3	Problemas relativos a la ciencia	1	3,8
4.1	Limitación de derechos	0	0,0
4.2	Empleo y educación dignos	2	7,7
4.3	Paz y solidaridad	0	0,0

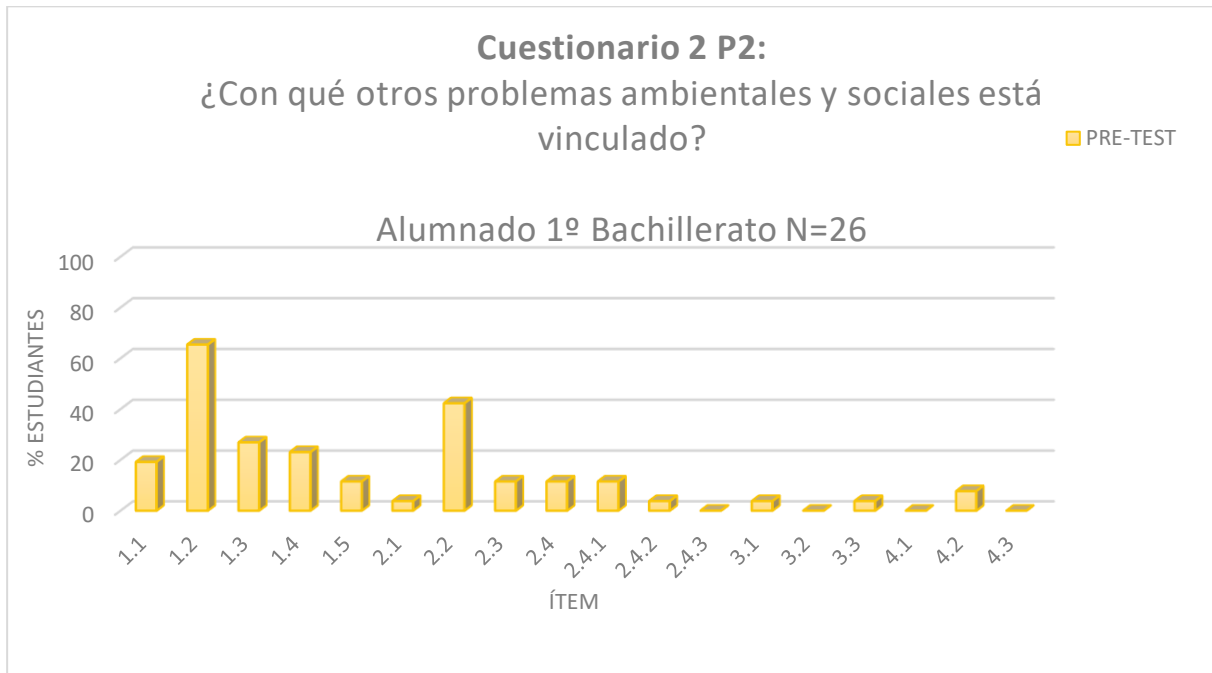


Figura 15. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

Por último, las Tablas 20 y 21 recogen los resultados de la tercera pregunta del Cuestionario 3 “¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?”. Es de las preguntas que menos respuestas se obtenían, posiblemente sea consecuencia directa de ofrecer cuestionarios de pregunta abierta. En este caso, el ítem más mencionado por los alumnos es 1.2. *Reducir la huella de carbono de las ciudades y, por tanto, el CO₂ llegando al 30,8%*. Por lo que podríamos decir que se mantiene el interés por la contaminación en esta pregunta también, como se observa en la Figura 16.

Tabla 20. Resultados de la tercera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	2	0	0,92	0,89

Tabla 21. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Aprovechar la energía eólica, solar y geotérmica	4	15,4
1.2	Reducir la huella de carbono de las ciudades	8	30,8
2.1	Edificios con autosuficiencia energía y autoconsumo	7	26,9

4. Resultados y discusión

2.2	Incremento de la eficiencia energética de los edificios	1	3,8
2.3	Peaje urbano	0	0,0
2.4	Sustituir las señales luminosas de tráfico por LED	0	0,0
2.5	Instalación de ecoparques y ecopuntos	1	3,8
2.6	Impulso de movimientos "Car Free Cities", etc.	0	0,0
3.1	Respeto de los Derechos Humanos	1	3,8
3.2	Construcción de foros de participación	2	7,7

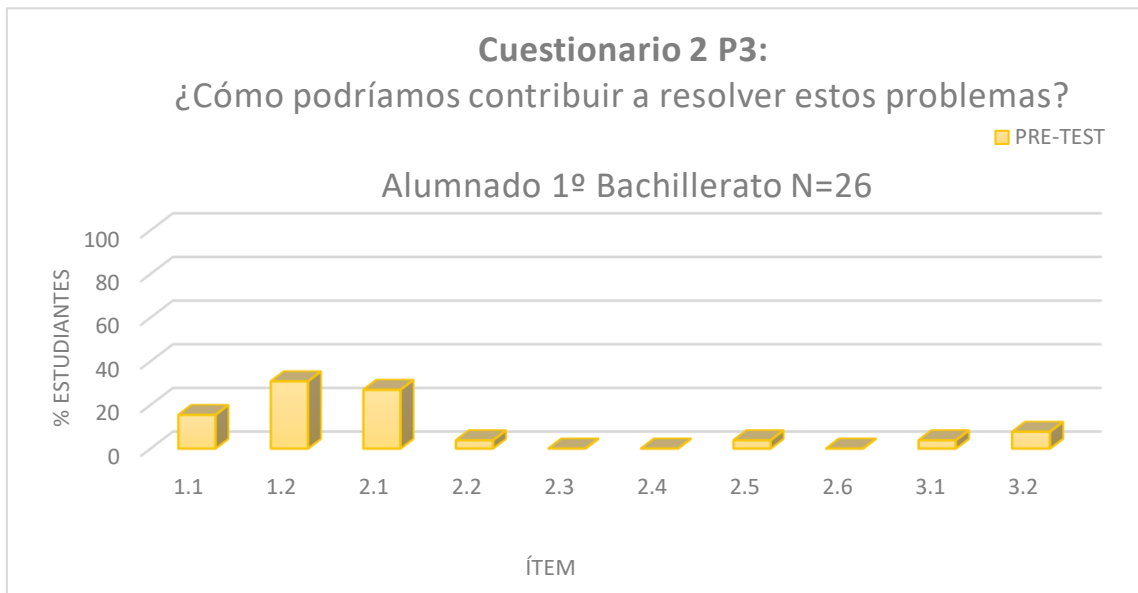


Figura 16. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 antes de la intervención (N=26).

4.2.2. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL TRATAMIENTO DEL ODS 11 EN BACHILLERATO

El trabajo en el aula se llevó a cabo según la planificación prevista con la colaboración del profesorado del centro de forma presencial, dedicando cinco sesiones distribuidas a lo largo de dos semanas.

4.2.2.1 RESULTADOS CUALITATIVOS DEL TRABAJO DESARROLLADO EN EL AULA

El programa de actividades se implementó en grupos de trabajo colaborativo (Figura 17), como se describió en el apartado anterior por lo que las respuestas recabadas están recogidas en un documento único por cada equipo. La metodología que se siguió durante todo el proceso fue la siguiente: cada actividad se contestó

primero de forma individual, después los miembros de cada grupo tenían cierto tiempo para ponerla en común y, por último, se iban añadiendo en la pizarra las respuestas que daba el portavoz de cada grupo.



Figura 17. Fotografía de la distribución del aula durante las sesiones.

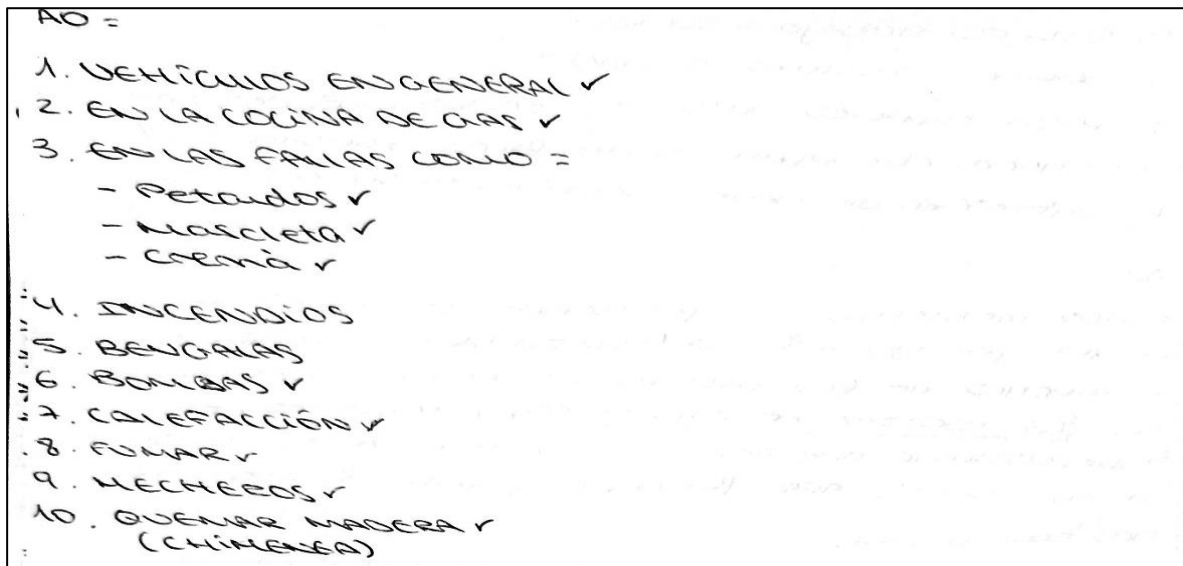
La actividad inicial (A0) está planteada de enlace entre el tema que estaba estudiando el alumnado de primero de Bachillerato, las reacciones químicas, y nuestro tema (Cuadro 4):

Cuadro 4. Actividad inicial del programa didáctico.

A0. ¿Conocéis algún ejemplo de este tipo de reacciones de combustión que podáis observar diariamente?

Las respuestas del alumnado fueron muy variadas, complementándose unos grupos a otros. En el caso de que no hubiera habido suficientes ejemplos se podría haber recurrido a los comentarios de la versión para el profesorado del programa de actividades. Un ejemplo del trabajo en el aula se muestra en el Cuadro 5, en el que los miembros del grupo hicieron una lista de las situaciones cotidianas en las que se dan reacciones de combustión. De esta manera se conectaba con la contaminación y con la elevada concentración que se focaliza en las ciudades.

Cuadro 5. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad inicial del programa didáctico.



La siguiente actividad conecta con la anterior, buscando hacer reflexionar al alumnado acerca de hacia dónde puede derivar el crecimiento acelerado de la población en las ciudades (Cuadro 6). En el Cuadro 7 se muestra la respuesta de uno de los equipos en el que se observa cómo elaboraban sus hipótesis acerca de los datos actuales de las ciudades y las previsiones futuras; así como las correcciones pertinentes que ellos mismos se hacían al poner en común la actividad.

Cuadro 6. Actividad 1 del programa didáctico.

A1. Las ciudades constituyen un lugar donde se concentran y potencian muchos de vuestros ejemplos. ¿Sabéis cuántas personas viven en la actualidad en las ciudades? ¿Pensáis que siempre ha sido así? ¿Por qué? ¿Cómo imagináis que serán las ciudades dentro de 30 años?

Cuadro 7. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 1 del programa didáctico.

A1 =

Un gran porcentaje, hablando de un ^{55%} 75% viven en ciudades antes que en pueblos. (aprox)

En nuestra opinión, pensamos que no siempre ha sido así ya que años anteriores vivía mucha gente en el pueblo debido a la gran agricultura que había. ✓

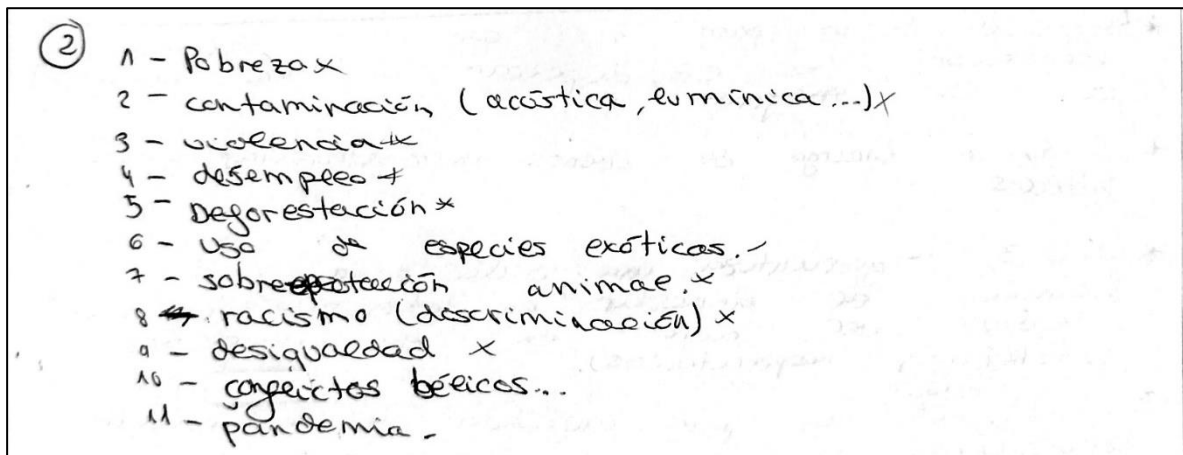
Creemos que en un futuro retrocederemos a lo que era un pasado pero de forma más avanzada aunque muchas otras personas se quedarán en las ciudades pero los que van a vivir en los pueblos se van con intención de encontrar más paz y menos contaminación. ✓

La segunda actividad, que se muestra en el Cuadro 8, ponía de manifiesto las concepciones preliminares del alumnado con respecto a los problemas generados en las ciudades. Al poner en común sus reflexiones eran capaces de tomar conciencia de problemas que posiblemente conocían pero que quizás no asociaban a estas ubicaciones. Además, en esta actividad se visualizaban dos vídeos pertenecientes a noticias del telediario. El primero donde se representaba con realidad virtual los cambios que podían sufrir las ciudades costeras en tres escenarios diferentes de actuación. El segundo hacía una serie de relaciones entre las problemáticas que se derivan en las ciudades del mediterráneo. En el Cuadro 9 se recoge la respuesta de un grupo de estudiantes a esta actividad, así como las problemáticas que se fueron añadiendo a lo largo de la corrección.

Cuadro 8. Actividad 2 del programa didáctico.

A2. ¿Conocéis algún problema generado en las ciudades que repercute en el medioambiente o en la sociedad? Enumerad todos los que consideréis relevantes y comentad alguna de las consecuencias que conllevan.

Cuadro 9. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 2 del programa didáctico.

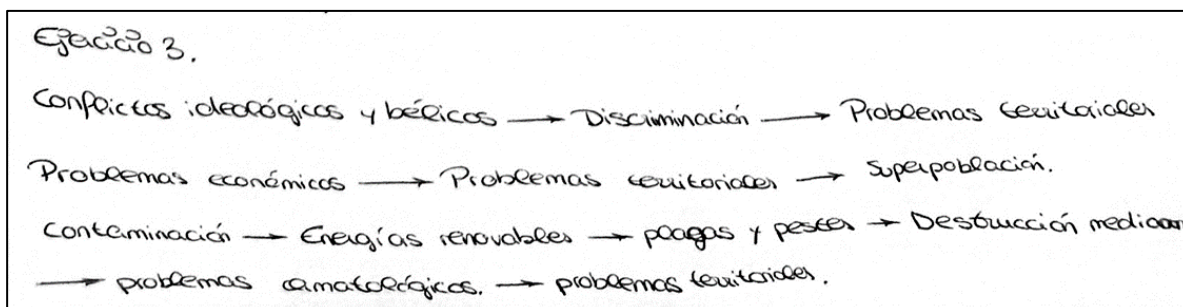


La tercera actividad buscaba que el alumnado tomara conciencia del planteamiento holístico de la problemática socioambiental a la que nos enfrentamos como sociedad (Cuadro 10). En el Cuadro 11 se muestra una respuesta de un equipo en el que los/as estudiantes relacionaban problemas mediante un esquema de flechas.

Cuadro 10. Actividad 3 del programa didáctico.

A3. ¿Piensas que estos problemas son independientes o se potencian entre sí? ¿Por qué?

Cuadro 11. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 3 del programa didáctico.



El Cuadro 12 incluye la cuarta actividad en la que se enfoca este panorama de forma positiva, centrada en la búsqueda de medidas o soluciones para atajar las problemáticas mencionadas en las actividades anteriores.

Cuadro 12. Actividad 4 del programa didáctico.

A4. ¿Qué medidas se podrían y deberían tomar? ¿Conocéis alguna que haya aportado la ciencia? Describirla explicando su importancia.

En el Cuadro 13 se recoge un ejemplo de respuesta de la actividad 4 por parte de uno de los grupos, mientras que en la Figura 18 se muestra la pizarra en la que se fueron apuntando las medidas que se ponían en común con el resto de la clase por parte de todos los estudiantes. En este punto se generó un debate con las energías renovables como eje central, puesto que un estudiante entendía la energía nuclear como parte de este tipo de energías, y, por lo tanto, la incluía en la lista de medidas. Gracias a la contribución del alumno se pudieron abordar conceptos como “Energía limpia”, “Energía renovable/no renovable”, “Energía de fusión/fisión”; así como recordar cómo es el funcionamiento de una central nuclear.

Cuadro 13. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 4 del programa didáctico.

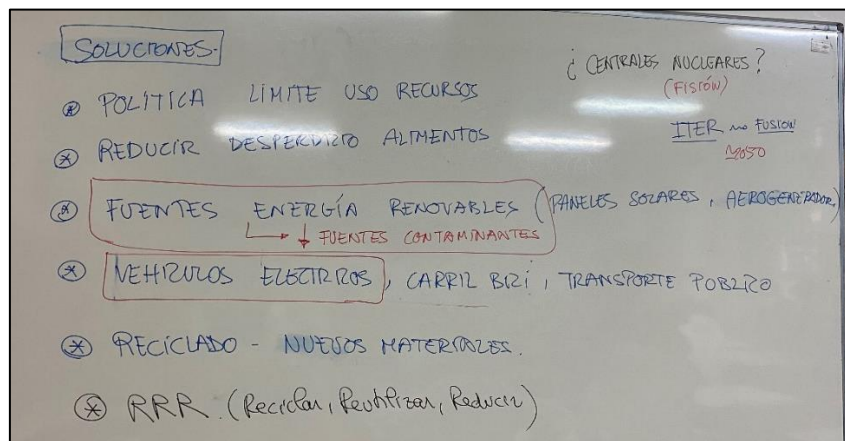
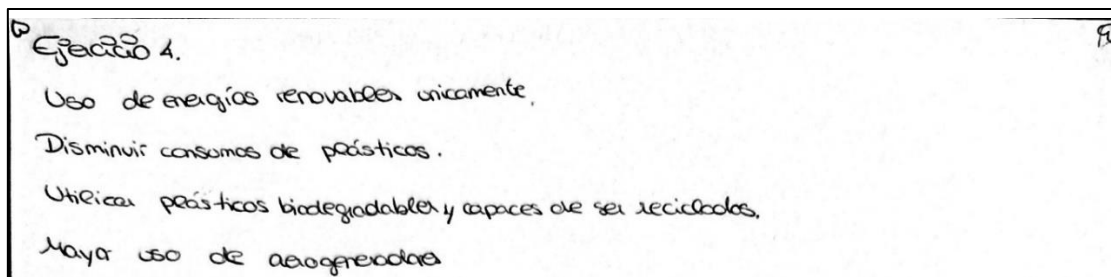


Figura 18. Fotografía de la pizarra en la Actividad 4, en la que se apuntaban las respuestas del alumnado de 1º de Bachillerato.

La quinta actividad (Cuadro 15) ponía en valor la competencia TIC al pedir que el alumnado consultase la información que aporta la web de Naciones Unidas respecto a las acciones que podemos tomar desde la posición de la ciudadanía. Esta actividad

estaba pensada para que el alumnado entendiera que no solo existen medidas políticas o tecnológicas, sino que también debemos contribuir a mejorar nuestro entorno empezando por nosotros mismos. En el aula también se dedicó tiempo a comentar datos que habían leído en la página que les había parecido interesantes, como se muestra en el Cuadro 15.

Cuadro 14. Actividad 5 del programa didáctico.

A5. Entrad en la web de Naciones Unidas dedicadas a los ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> con el fin de leer y comentar en los equipos la información sobre el ODS 11, así como las posibles acciones recomendadas, comparándolas con las propuestas en las actividades precedentes.

Cuadro 15. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 5 del programa didáctico.

Ejercicio 5

- * Año 2030 en las ciudades vivirán 5 millones de personas, 1500 millones más de personas de las que viven actualmente.
 (mil millones)
- * El 25% de la expansión de los terrenos urbanos, en las próximas décadas tendrá lugar en el mundo en desarrollo.
- * Actualmente, 883 millones de personas viven en barrios marginales y la mayoría se encuentran en Asia oriental y Sudeste sudoriental.
- * Las ciudades del mundo ocupan el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de Carbono.

La sexta actividad se diseñó como una ampliación de la anterior, con el fin de profundizar en la información aportada por la página web de las Naciones Unidas para entender cómo los ODS, igual que las problemáticas que tratan, están relacionados. En el Cuadro 18 se recoge una de las respuestas de un grupo, y, en el Cuadro 19 la ampliación que hicieron los/as estudiantes después de comentar juntos/as la relación del ODS 11 con otros.

Cuadro 16. Actividad 6 del programa didáctico.

A6. Una vez analizada la información sobre el ODS 11, distribuir entre los diferentes equipos de la clase los 16 ODS restantes, con el fin de asomarnos a los problemas con los que se relaciona y las medidas que se proponen en cada caso. Hacer un resumen de cómo los distintos ODS puede intervenir en la sostenibilidad de las ciudades.

Cuadro 17. Respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 6 del programa didáctico.

AG =

⊕ relacionados con las ciudades.

- Pueden estar relacionados =

→ 3, porque hay hospitales y los mejores siempre están en ciudades. A parte es algo necesario.

→ 6

→ 9

→ 7

→ 8

→ 16

* todos están relacionados con las ciudades.

ODS →

* 3 SALUD Y BIENESTAR →

Está relacionado con las ciudades, ya que este ODS, garantiza una vida sana y promueve el bienestar en todas las edades, con lo cual, pretende conseguir todo lo anterior en la población de la ciudad.

Actualmente, este ODS es muy importante, ya que estamos en pandemia y la salud y el bienestar es lo que más necesitamos. Ya que, si no hay salud, no hay personas y si no hay personas, tendríamos una escasa población con lo cual afecta a la ciudad.

A causa de esta pandemia, las personas se suelen trasladar a las ciudades, por el simple hecho de que hay más servicios sanitarios y mejores.

Y por muchos motivos ⊕

- relacionados con ciudades

- calidad del aire

- influencia de vivir en un sitio o no.

Cuadro 18. Ampliación a la respuesta de un grupo de estudiantes a la actividad 6 del programa didáctico.

- ODS 7 →
- aumentar la proporción de energía renovable.
 - garantizar el acceso a los servicios energéticos
 - reducir la tasa mundial de la eficiencia energética.
- ODS 9 →
- relacionadas con ciudades
 - buenas infraestructuras
 - espacios públicos.
 - ① trabajos ②
 - ODS 9 se encarga de que tengamos + esp. públicos.
 - ① grade ①
- ODS 6 →
- agua potable y limpia. (sin contaminación)
 - para mejorar la calidad reducir la H.
- ODS 12
- ~~ayuda~~ un consumo responsable, nos ayuda a tener una sociedad sostenible.
 - 70%.
 - reducir las emisiones de CO₂.
- ODS 13
- la buena calidad de vida.
 - acabar la pobreza.
 - ayudar a los países desfavorecidos, es decir a los ciudadanos ① necesitados.
 - sueldos equilibrados.
 - acceso a la sanidad pública, sin importar cual sea su nivel económico.
 - Reducir desigualdades en los barrios.
- ODS 8 →
- Promover políticas que apoyen los acts. laborales
 - reducción la proporción de jóvenes NO empleados
 - Proteger los derechos laborales y promover un entorno seguro.

Cuadro 19. Actividad 7 del programa didáctico.

A7. Preparar un mural que recoja las propuestas que habéis realizado en la actividad anterior, para que las ciudades puedan contribuir a la sostenibilidad, con el fin de preparar una exposición para el instituto y contribuir así a la toma de conciencia de toda la comunidad educativa (estudiantes, profesorado y personal no docente) del centro sobre la importancia de la problemática de las ciudades y la necesidad de actuar.

A través de esta última actividad de síntesis se pretendía reunir toda la información posible para poner en práctica lo aprendido en una presentación que se hizo al resto de grupos del centro. A continuación, se transcribe el guion preparado y seguido por el grupo 5, así como una fotografía de la presentación (Figura 19).

ODS 11

1. PROBLEMAS EN LAS CIUDADES

1. *Deforestación* → *Extinción de diferentes especies.*
2. *Contaminación*
3. *Racismo y desigualdad* → *Violencia.*
4. *Desempleo* → *Pobreza.*
5. *Conflictos bélicos.*
6. *Pandemia.*

2. CÓMO SE VINCULAN CON LOS ODS

1. ODS 1: “*Fin de la pobreza*”.
2. ODS 3: “*Salud y bienestar*”.
3. ODS 14 Y 15: “*Vida submarina y vida de ecosistemas terrestres*”.
4. ODS 6: “*Agua limpia y saneamiento*”.
5. ODS 7: “*Energía no contaminante*”.

3. LAS SOLUCIONES

1. *Uso de vehículos eléctricos y transportes públicos, como también el uso del carril bici.*
2. *Que cada uno sepa tomar las medidas necesarias.*
3. *Generar y mantener espacios verdes en las ciudades.*
4. *Hacer cursos desde pequeños para así concienciar desde siempre acerca de las medidas que hay que tomar.*
5. *Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades.*

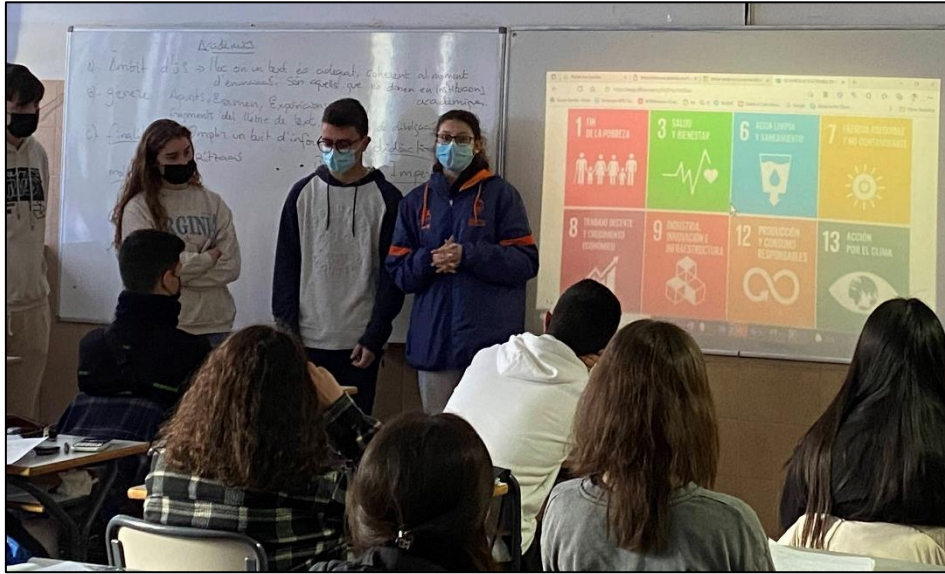


Figura 19. Fotografía del grupo de estudiantes número 5 en la presentación de la Actividad 7.

4.2.2.2 RESULTADOS OBTENIDOS AL ESTUDIAR LAS POSIBLES MODIFICACIONES DE LAS PERCEPCIONES DEL ALUMNADO SOBRE EL ODS 11 TRAS SU PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES

En cuanto al primer cuestionario recogido después de la intervención se obtienen los siguientes resultados descritos en las Tablas 22 y 23. La representación de estos datos se incluye en la Figura 20 en la que se observan seis ítems por encima del 50% de la muestra. Posteriormente, se profundizará en ello en la comparación de los resultados obtenidos antes y después de la intervención, con más información en el Anexo III.

Tabla 22. Resultados del Cuestionario 1 después de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	9	4	6,73	1,25

Tabla 23. Estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 después de la intervención (N=26).

Ítems	Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
	N	%
1.1 Urbanización creciente	3	11,5
1.2 Contaminación ambiental	25	96,2
1.3 Agotamiento de recursos	18	69,2

4. Resultados y discusión

1.4	Destrucción de ecosist. y biodiv.	22	84,6
1.5	Pérdida diversidad cultural	0	0,0
2.1	Hiperconsumo	17	65,4
2.2	Explosión demográfica	18	69,2
2.3	Hambre y pobreza	12	46,2
2.4	Violencia y desequilibrios	11	42,3
2.4.1	Guerras, violencia de clase, etc.	21	80,8
2.4.2	Organizaciones mafiosas	1	3,8
2.4.3	Actividad especuladora	2	7,7
3.1	Falta de políticas glocales	3	11,5
3.2	Necesidad de una EDS	0	0,0
3.3	Problemas relativos a la ciencia	7	26,9
4.1	Limitación de derechos	0	0,0
4.2	Empleo y educación dignos	14	53,8
4.3	Paz y solidaridad	1	3,8

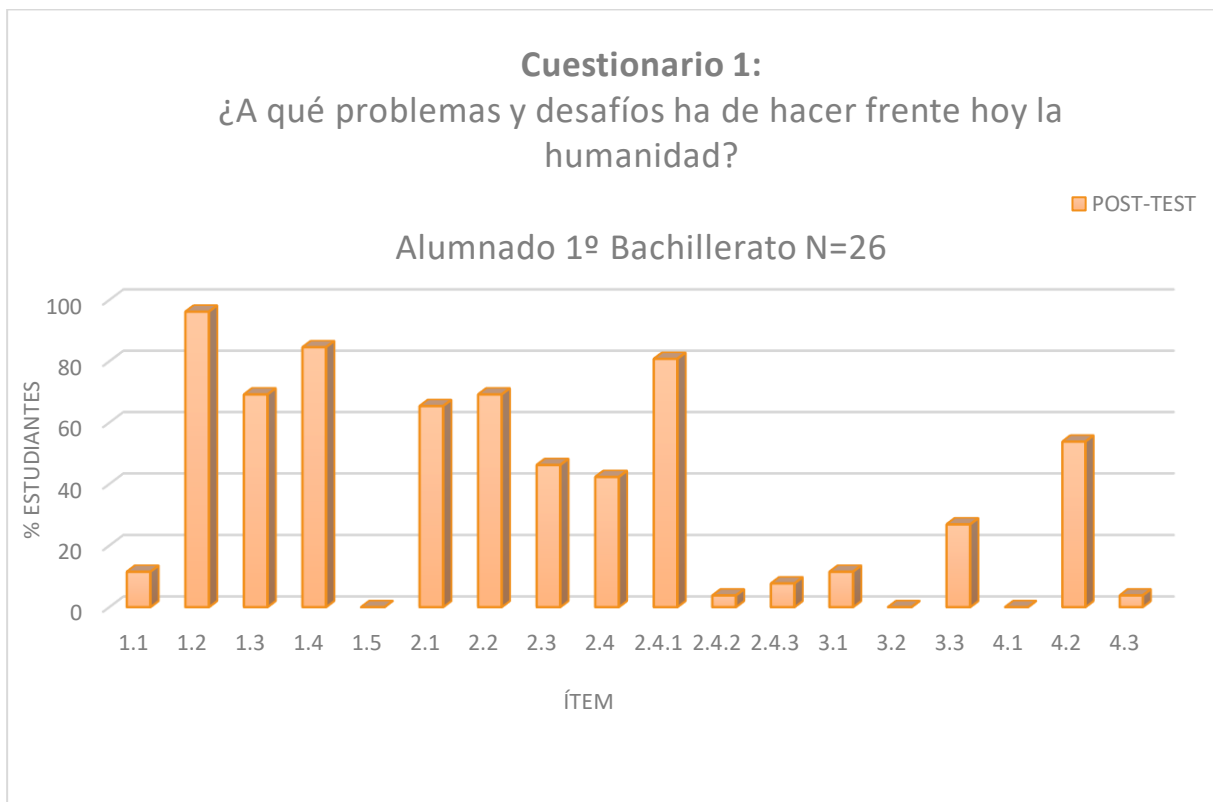


Figura 20. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 después de la intervención (N=26).

Para analizar la evolución en las percepciones del alumnado, representamos de manera conjunta el porcentaje de estudiantes que citaban cada uno de los aspectos de nuestra red de análisis inicialmente y con posterioridad a su participación en el desarrollo del programa de actividades sobre el ODS 11 al plantear el Cuestionario 1 (Tabla 24 y Figura 21). En la Tabla 24 se ha incluido la ganancia de aprendizaje que el alumnado ha conseguido en cada uno de los ítems tras su participación en el programa de actividades representada por el factor de Hake (g) (Hake, 1998) calculado mediante la siguiente ecuación:

$$g = \frac{\% \text{ POSTcorrectas} - \% \text{ PREcorrectas}}{100 - \% \text{ PREcorrectas}}$$

Hake propone categorizar la ganancia normalizada en tres niveles distintos según los siguientes valores: $g \leq 0,3$: los datos presentan una ganancia de aprendizaje baja (de color rojo en la tabla); $0,3 \leq g \leq 0,7$: la ganancia de aprendizaje es media (de color amarillo en la tabla); $g > 0,7$: la ganancia de aprendizaje es alta (de color verde en la tabla). En el análisis llevado a cabo se han considerado como respuestas correctas aquellos casos en los que el alumnado hacía referencia al ítem (Tabla 24).

Tabla 24. Comparación de estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 inicial y final.

ÍTEMS	Estudiantes que hacen referencia a cada ítem PRE-TEST		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem POST-TEST		Factor de Hake (g)
	N	%	N	%	
1.1	2	7,7	3	11,5	0,0
1.2	21	80,8	25	96,2	0,8
1.3	13	50,0	18	69,2	0,4
1.4	10	38,5	22	84,6	0,7
1.5	0	0,0	0	0,0	0,0
2.1	1	3,8	17	65,4	0,6
2.2	3	11,5	18	69,2	0,7
2.3	15	57,7	12	46,2	-0,3
2.4	2	7,7	11	42,3	0,4
2.4.1	20	76,9	21	80,8	0,2
2.4.2	2	7,7	1	3,8	0,0
2.4.3	3	11,5	2	7,7	0,0
3.1	3	11,5	3	11,5	0,0
3.2	0	0,0	0	0,0	0,0
3.3	16	61,5	7	26,9	-0,9
4.1	2	7,7	0	0,0	-0,1

4.2	3	11,5	14	53,8	0,5
4.3	4	15,4	1	3,8	-0,1

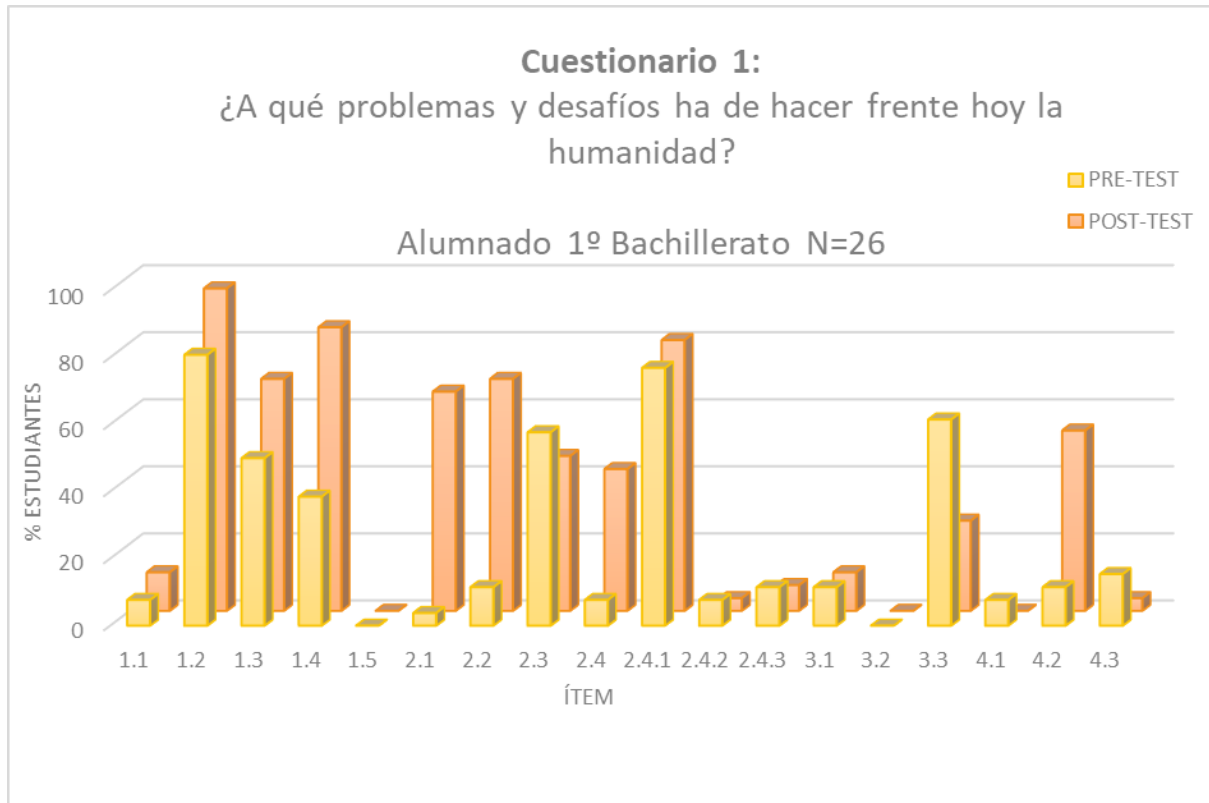


Figura 21. Representación de la comparación del porcentaje de estudiantes que se refieren a cada ítem en el Cuestionario 1 inicial y final.

En la Figura 21 se compara el Cuestionario 1 antes y después de la intervención. En él se observa un incremento de menciones en la mayoría de ítems, como por ejemplo aquellos relacionados con el medio ambiente: 1.1. *Urbanización creciente*, 1.2. *Contaminación ambiental*, 1.3. *Agotamiento de recursos*, 1.4. *Destrucción de ecosistemas y biodiversidad*. Los ítems con más impacto positivo han sido los ítems 2.1. *Hiperconsumo*, 2.2. *Explosión demográfica*, 2.4. *Violencia y desequilibrios* y 4.2. *Necesidad de empleo y educación dignos*. Por el contrario, las referencias que más disminuyeron en el post-test en comparación con el pre-test fueron aquellas menciones derivadas a problemas sanitarios o tecnológicos. Esto puede deberse a que antes de conocer la problemática de las ciudades, al alumnado le preocupaba las consecuencias a las que se enfrenta la sociedad cuando aparecen enfermedades como el coronavirus o el miedo a que las nuevas tecnologías dificulten el empleo de los jóvenes en el futuro. Después de la intervención, al tener más información, mencionan menos estos problemas para centrarse en otros.

A su vez, para poder determinar si la participación en el programa de actividades propuesto en este trabajo es efectiva para el aprendizaje sobre los problemas a los que ha de hacer frente la humanidad se realiza un análisis estadístico comparando las puntuaciones respectivas al número de ítems a los que hace referencia cada estudiante en el Cuestionario 1 antes y después de la implementación del programa de actividades. El análisis se ha realizado haciendo uso del paquete estadístico JASP de código abierto multiplataforma, desarrollado y actualizado ininterrumpidamente (versión 0.9.2, diciembre 2018) por un grupo de investigadores de la Universidad de Ámsterdam. Se trata de un programa libre que incluye tanto los estándares como las técnicas estadísticas más avanzadas.

En primer lugar, se estudia si las diferencias apareadas siguen una distribución normal. Para contrastar la normalidad de los datos se aplica el test Shapiro-Wilk, por tratarse de una muestra inferior a 50 estudiantes, obteniéndose, tal y como muestra el Cuadro 22 un p-valor de 0,68. Puesto que este valor es superior a 0,05 se puede concluir con un nivel de significación de 0,05 que se trata de una distribución normal.

Cuadro 20. Resultados del análisis estadístico del Cuestionario 1 en JASP.

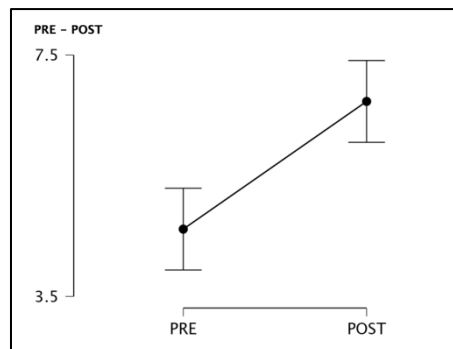
Contraste T para Muestras Emparejadas ▼					
Contraste T para Muestras Emparejadas					
Measure 1	Measure 2	t	gl	p	D de Cohen
POST	- PRE	4.547	25	< .001	0.892
Nota. Contraste t de Student.					
Verificaciones de Supuestos ▼					
Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk) ▼					
		W	p		
POST	- PRE	0.972	0.682		
Nota. Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad.					
Descriptivos					
Descriptivos					
	N	Media	DT	ET	
POST	26	6.731	1.251	0.245	
PRE	26	4.615	1.745	0.342	

Una vez comprobado que se cumple el supuesto de normalidad y considerando que se trata de muestras relacionadas, puesto que los resultados corresponden a los mismos estudiantes antes y después de la intervención, se aplica el test T de Student para muestras relacionadas obteniéndose los valores $t(25)=4,547$, $p<0,001$. Esto pone de manifiesto que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el número de ítems a los que hacen referencia los/as estudiantes al contestar el cuestionario previo y el posterior (Cuadros 21 y 22). Dado que la media de aspectos a los que hacen referencia en el cuestionario posterior es mayor a la del cuestionario previo, se

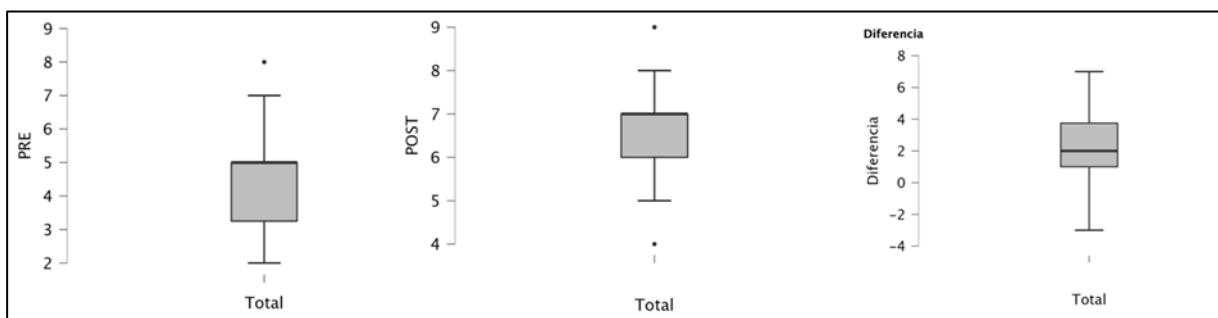
4. Resultados y discusión

puede afirmar que la participación en la propuesta didáctica diseñada implica un incremento de la media de los aspectos a los que hace referencia el alumnado. Es decir, la propuesta didáctica descrita en este TFM produce un aumento significativo del aprendizaje en cuanto a los problemas y desafíos a los que ha de hacer frente la humanidad. La D de Cohen establece que se trata de un efecto importante (TE bajo $d=0,20$, TE medio $d=0,50$, TE grande $d=0,80$) (Cohen, 1988).

Cuadro 21. Gráfica en la que se muestran los valores medios del nº de ítems a los que hace referencia el alumnado en el Cuestionario 1 PRE, POST.



Cuadro 22. Diagrama de cajas de los valores medios del número de ítems a los que hace referencia el alumnado en el Cuestionario 1 PRE, POST y la diferencia entre ambos.



En cuanto al segundo cuestionario (después de la intervención), los resultados de la primera pregunta fueron recogidos en las Tablas 25 y 26. En la Figura 22 se representan estos datos, donde se observa una predominancia en los ítems que se refieren al aumento acelerado de la población, el consumo de los recursos energéticos y la contaminación de todo tipo.

Tabla 25. Resultados de la primera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	7	1	3,13	1,45

4. Resultados y discusión

Tabla 26. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención (N=26).

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Aumento rápido de la población	17	65,4
2.1	Aumento de asentamientos "ilegales"	1	3,8
2.2	Zonas susceptibles de sufrir catástrofes naturales	0	0,0
2.3	Destrucción de los terrenos agrícolas más fértiles	0	0,0
2.4	Masivas deforestaciones	6	23,1
3.1	Consumo abusivo de recursos energéticos	15	57,7
3.2	Alta contaminación atmosférica, acústica, etc.	22	84,6
3.3	Aumento de enfermedades respiratorias, etc.	0	0,0
4.1	Crisis financieras	0	0,0
4.2	Inseguridad y explosiones de violencia	1	3,8
4.3	Casos de corrupción y especulación	0	0,0
4.4	Introducción de barreras en el curso de las aguas	0	0,0
5.1	Completa desconexión con la naturaleza	4	15,4
5.2	Extinción de especies animales y vegetales	5	19,2
5.3	Degradación de ecosistemas	7	26,9
6.1	Degradación de los centros históricos	0	0,0
6.2	Construcción de megaurbanizaciones especulativas	6	23,1

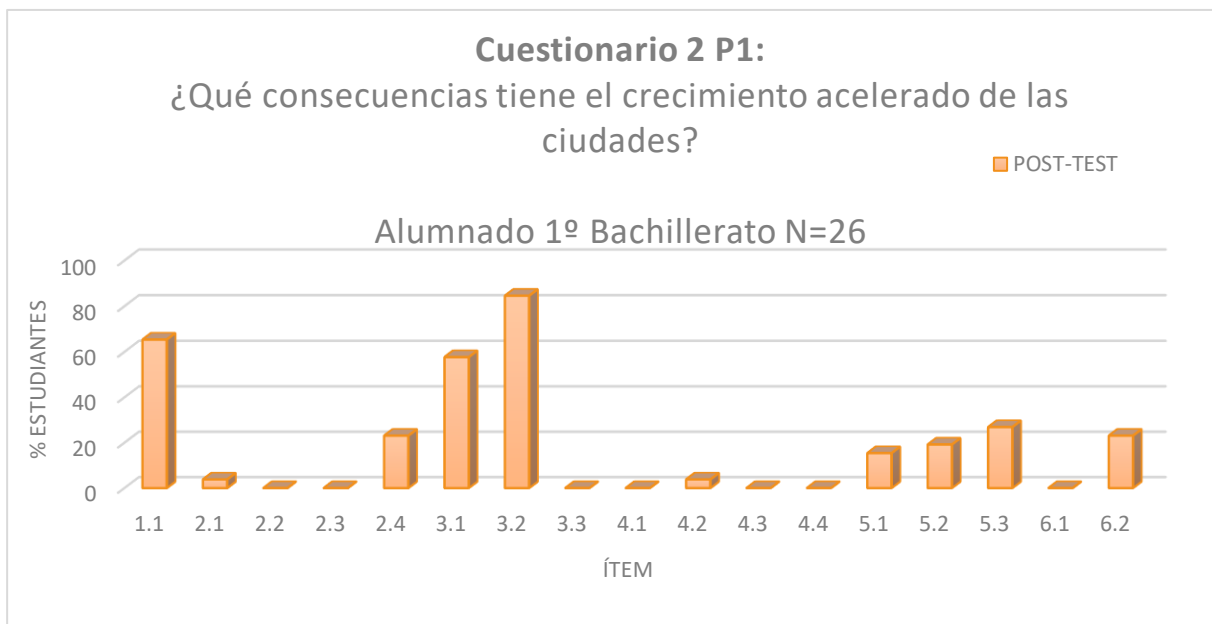


Figura 22. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención (N=26).

Para analizar la evolución en las percepciones del alumnado, representamos de manera conjunta el porcentaje de estudiantes que citaban cada uno de los aspectos de nuestra red de análisis inicialmente y con posterioridad a su participación en el desarrollo del programa de actividades sobre el ODS 11 al plantear la primera pregunta del Cuestionario 2. Se describe en la Tabla 27, donde también se ha incluido la ganancia de aprendizaje con el código de color correspondiente.

Tabla 27. Comparación de estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

ÍTEMS	Estudiantes que hacen referencia a cada ítem PRE-TEST		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem POST-TEST		Factor de Hake (g)
	N	%	N	%	
1.1	12	46,2	17	65,4	0,4
2.1	0	0,0	1	3,8	0,0
2.2	0	0,0	0	0,0	0,0
2.3	0	0,0	0	0,0	0,0
2.4	1	3,8	6	23,1	0,2
3.1	10	38,5	15	57,7	0,3
3.2	18	69,2	22	84,6	0,5
3.3	2	7,7	0	0,0	-0,1
4.1	1	3,8	0	0,0	0,0
4.2	1	3,8	1	3,8	0,0
4.3	0	0,0	0	0,0	0,0
4.4	0	0,0	0	0,0	0,0
5.1	3	11,5	4	15,4	0,0
5.2	6	23,1	5	19,2	-0,1
5.3	9	34,6	7	26,9	-0,1
6.1	1	3,8	0	0,0	0,0
6.2	11	42,3	6	23,1	-0,3

La comparación de los resultados obtenidos en la primera pregunta del segundo cuestionario se representa en la Figura 23. En ella se observan mejoras en los ítems 1.1. *Aumento rápido de la población*, 2.4. *Masivas deforestaciones*, 3.1. *Consumo abusivo de recursos energéticos*, 3.2. *Alta contaminación atmosférica, acústica, lumínica, visual, etc.*, 5.1. *Completa desconexión con la naturaleza*. Cuatro de los ítems no han sufrido modificaciones, con ninguna referencia en ninguno de los tests por parte del alumnado 2.3. *Destrucción de los terrenos agrícolas más fértiles*, 2.4. *Masivas deforestaciones*, 4.3. *Casos de corrupción y especulación*, 4.4. *Introducción de peligrosas barreras en el curso natural de las aguas*. El resto de los ítems han sufrido variaciones mínimas.

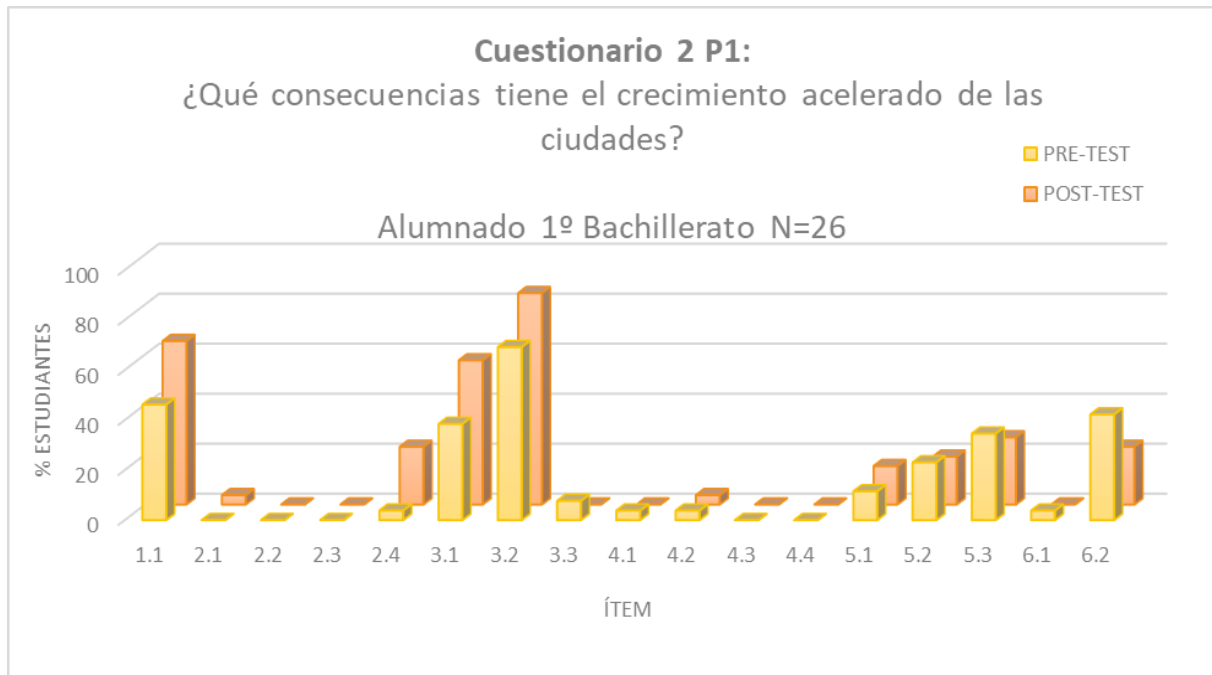


Figura 23. Representación de la comparación del porcentaje de estudiantes que se refieren a cada ítem en la primera pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

En este caso, para poder determinar si la participación en el programa de actividades diseñado es efectiva para el aprendizaje sobre las consecuencias que tiene el crecimiento acelerado de las ciudades se realiza un análisis estadístico comparando las puntuaciones respectivas al número de ítems a los que hace referencia cada estudiante en la primera pregunta del Cuestionario 2 antes y después de la implementación del programa de actividades. Por ello, del mismo modo que en el Cuestionario 1, se estudia si las diferencias apareadas siguen una distribución normal a través del test Shapiro-Wilk, obteniéndose, tal y como muestra el Cuadro 23 un p-valor de 0,093. Puesto que este valor es superior a 0,05 se puede concluir con un nivel de significación de 0,05 que se trata de una distribución normal.

Una vez comprobado que se cumple el supuesto de normalidad se aplica el test T de Student para muestras relacionadas obteniéndose los valores $t(25)=0,866$, $p=0,395$. Esto pone de manifiesto que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el número de ítems relativos a las consecuencias del crecimiento desorbitado de las ciudades a los que hacen referencia los/as estudiantes al contestar el cuestionario previo y el posterior.

4. Resultados y discusión

Cuadro 23. Resultados del análisis estadístico de la primera pregunta del Cuestionario 2 en JASP.

Contraste T para Muestras Emparejadas ▾						
Contraste T para Muestras Emparejadas						
Measure 1	Measure 2	t	gl	p	D de Cohen	
POST	- PRE	0.866	25	0.395	0.170	
Nota. Contraste t de Student.						
Verificaciones de Supuestos						
Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk)						
		W	p			
POST	- PRE	0.933	0.093			
Nota. Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad.						
Descriptivos						
Descriptivos						
		N	Media	DT	ET	
POST		26	3.231	1.505	0.295	
PRE		26	2.885	1.633	0.320	

En la segunda pregunta del Cuestionario 2 se obtuvo los siguientes resultados, descritos en las Tablas 28 y 29. Se representan los datos en la Figura 24 para observar mejor los porcentajes más elevados de las menciones a los ítems analizados. Nos encontramos que casi la totalidad de los estudiantes han mencionado la contaminación y que un porcentaje superior al 50% han hecho referencia a la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad.

Tabla 28. Resultados de la segunda pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	7	1	3,67	1,63

Tabla 29. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Urbanización creciente	3	11,5
1.2	Contaminación ambiental	25	96,2
1.3	Agotamiento de recursos	9	34,6
1.4	Destrucción de ecosist. y biodiv.	17	65,4
1.5	Pérdida diversidad cultural	1	3,8
2.1	Hiperconsumo	9	34,6

2.2	Explosión demográfica	6	23,1
2.3	Hambre y pobreza	8	30,8
2.4	Violencia y desequilibrios	5	19,2
2.4.1	Guerras, violencia de clase, etc.	8	30,8
2.4.2	Organizaciones mafiosas	0	0,0
2.4.3	Actividad especuladora	0	0,0
3.1	Falta de políticas glocales	0	0,0
3.2	Necesidad de una EDS	1	3,8
3.3	Problemas relativos a la ciencia	1	3,8
4.1	Limitación de derechos	0	0,0
4.2	Empleo y educación dignos	9	34,6
4.3	Paz y solidaridad	0	0,0

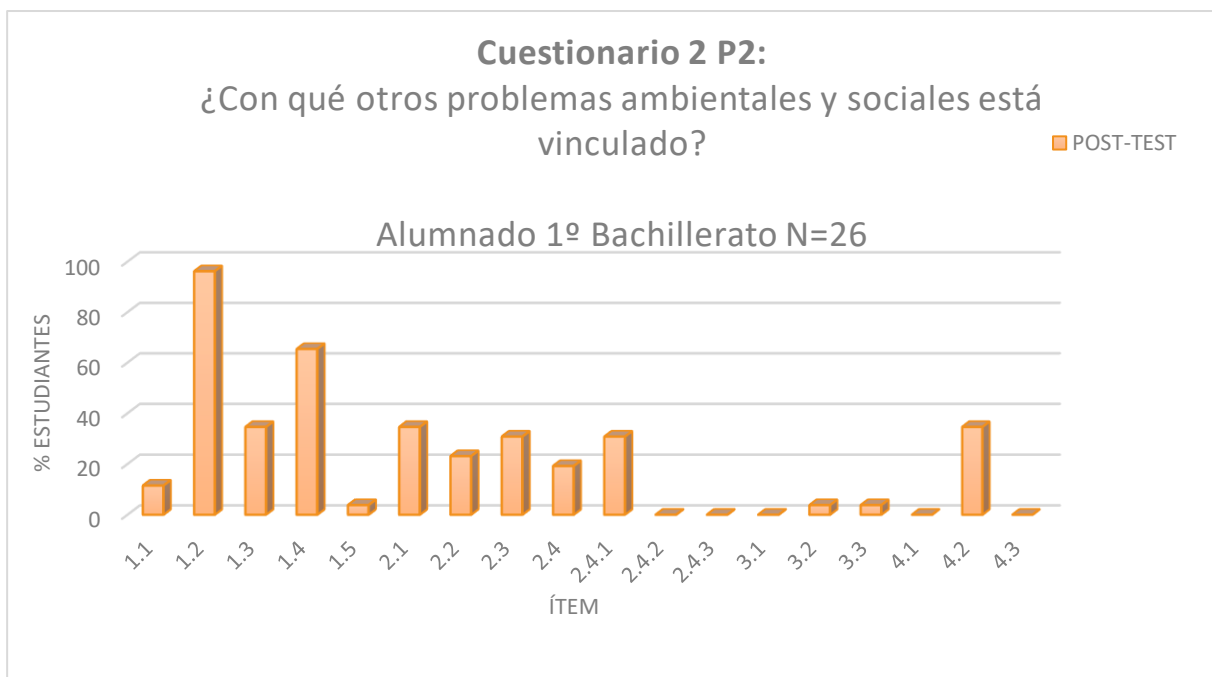


Figura 24. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención (N=26).

Para analizar la evolución en las percepciones del alumnado, representamos de manera conjunta el porcentaje de estudiantes que citaban cada uno de los aspectos de nuestra red de análisis inicialmente y con posterioridad a su participación en el desarrollo del programa de actividades sobre el ODS 11 al plantear la segunda pregunta del Cuestionario. En la Tabla 30 se ha incluido también la ganancia de aprendizaje.

4. Resultados y discusión

Tabla 30. Comparación de estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

ÍTEMS	Estudiantes que hacen referencia a cada ítem PRE-TEST		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem POST-TEST		Factor de Hake (g)
	N	%	N	%	
1.1	5	19,2	3	11,5	-0,1
1.2	17	65,4	25	96,2	0,9
1.3	7	26,9	9	34,6	0,1
1.4	6	23,1	17	65,4	0,6
1.5	3	11,5	1	3,8	-0,1
2.1	1	3,8	9	34,6	0,3
2.2	11	42,3	6	23,1	-0,3
2.3	3	11,5	8	30,8	0,2
2.4	3	11,5	5	19,2	0,1
2.4.1	3	11,5	8	30,8	0,2
2.4.2	1	3,8	0	0,0	0,0
2.4.3	0	0,0	0	0,0	0,0
3.1	1	3,8	0	0,0	0,0
3.2	0	0,0	1	3,8	0,0
3.3	1	3,8	1	3,8	0,0
4.1	0	0,0	0	0,0	0,0
4.2	2	7,7	9	34,6	0,3
4.3	0	0,0	0	0,0	0,0

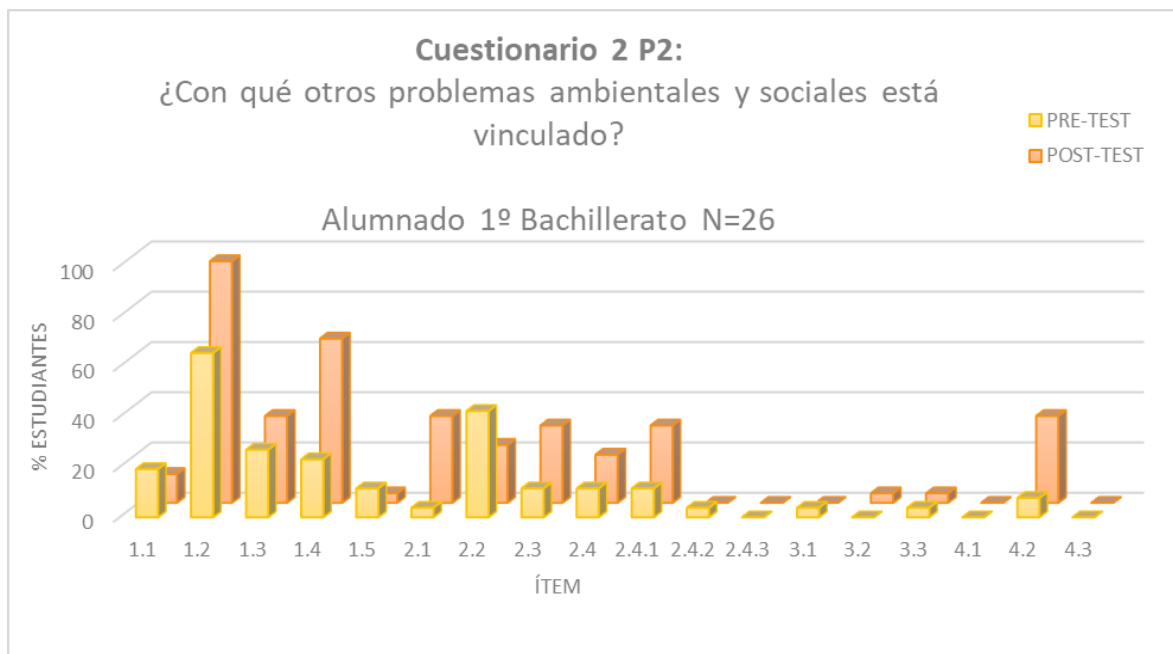


Figura 25. Representación de la comparación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la segunda pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

En la Figura 25 se representa la comparación de las respuestas a la segunda pregunta del segundo cuestionario. Se encuentran diferencias positivas en los ítems 1.2. *Contaminación ambiental*, 1.3. *Agotamiento de recursos*, 1.4. *Destrucción de ecosistemas y biodiversidad*, 2.1. *Hiperconsumo*, 2.3. *Hambre y pobreza*, 2.4. *Violencia y desequilibrios*, 2.4.1. *Guerras, violencia de clase, género, etc.*, 3.2. *Necesidad de una Educación para el Desarrollo Sostenible*, 4.2. *Necesidad de empleo y educación dignos*. Por otra parte, los ítems que han disminuido ligeramente han sido 1.1 *Urbanización creciente*, 1.5. *Pérdida diversidad cultural*, 2.2. *Explosión demográfica*, 2.4.2. *Organizaciones mafiosas*, 3.1. *Falta de políticas locales*; mientras que el resto no ha sufrido variaciones.

A continuación, tratamos de determinar si la participación en el programa de actividades diseñado es efectiva para el aprendizaje sobre la vinculación del crecimiento de las ciudades con otros problemas socioambientales a través del análisis estadístico que compara las puntuaciones respectivas al número de ítems a los que hace referencia cada estudiante en la pregunta 2 del Cuestionario 2 antes y después de la implementación del programa de actividades. Como se ha hecho anteriormente, se estudia si las diferencias apareadas siguen una distribución normal a través del test Shapiro-Wilk, obteniéndose, tal y como muestra el Cuadro 24 un p-valor de 0,369. Puesto que este valor es superior a 0,05 se puede concluir con un nivel de significación de 0,05 que se trata de una distribución normal.

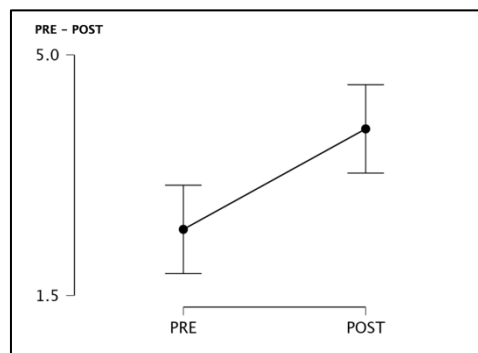
Cuadro 24. Resultados del análisis estadístico de la segunda pregunta del Cuestionario 2.

Contraste T para Muestras Emparejadas					
Contraste T para Muestras Emparejadas					
Measure 1	Measure 2	t	gl	p	D de Cohen
POST	- PRE	3.314	25	0.003	0.650
<i>Nota.</i> Contraste t de Student.					
Verificaciones de Supuestos					
Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk)					
		W	p		
POST	- PRE	0.959	0.369		
<i>Nota.</i> Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad.					
Descriptivos					
Descriptivos					
	N	Media	DT	ET	
POST	26	3.923	1.809	0.355	
PRE	26	2.462	1.772	0.347	

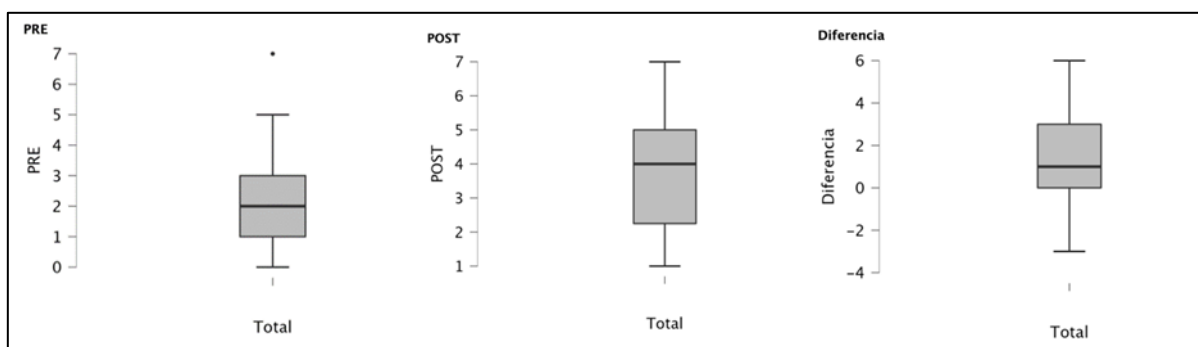
4. Resultados y discusión

Una vez comprobado que se cumple el supuesto de normalidad se aplica el test T de Student para muestras relacionadas obteniéndose los valores $t(25)=3,314$, $p=0,003$. Esto pone de manifiesto que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el número de ítems relativos a problemas socioambientales vinculados al crecimiento desorbitado de las ciudades a los que hacen referencia los/as estudiantes al contestar la segunda pregunta del Cuestionario 2 inicial y finalmente (Cuadros 25 y 26). Dado que la media de aspectos a los que hacen referencia en el cuestionario posterior es mayor a la del cuestionario previo, se puede afirmar que la participación en la propuesta didáctica diseñada implica un incremento de la media de los aspectos a los que hace referencia el alumnado. Es decir, la propuesta didáctica diseñada produce un aumento significativo del aprendizaje en cuanto a la vinculación de los problemas asociados al crecimiento de las ciudades. La D de Cohen establece que, en este caso, se trata de un efecto medio (Cohen, 1988).

Cuadro 25. Gráfica que representa los valores medios del número ítems a los que hace referencia el alumnado en la segunda pregunta del Cuestionario 2 PRE y POST.



Cuadro 26. Diagrama de cajas de los valores medios del número de ítems a los que hace referencia el alumnado en la segunda pregunta del Cuestionario 2 PRE, POST y la diferencia entre ambos.



En la última pregunta del Cuestionario 2 se obtuvieron los datos que se muestran en las Tablas 31 y 32. Estos datos se han representado en la Figura 26, en la que se observa como al menos la mitad de los estudiantes han sugerido medidas

relacionadas con la reducción de la huella de carbono y de gases contaminantes y con todo lo que envuelve el proceso de gestionar los residuos de la manera menos nociva posible.

Tabla 31. Resultados de la tercera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

N	Nº máximo ítems	Nº mínimo ítems	Media	Desviación estándar
26	5	0	2,35	1,53

Tabla 32. Estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

ÍTEMS		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem	
		N	%
1.1	Aprovechar la energía eólica, solar y geotérmica	11	42,3
1.2	Reducir la huella de carbono de las ciudades	15	57,7
2.1	Edificios con autosuficiencia energía y autoconsumo	12	46,2
2.2	Incremento de la eficiencia energética de los edificios	0	0,0
2.3	Peaje urbano	0	0,0
2.4	Sustituir las señales luminosas de tráfico por LED	0	0,0
2.5	Instalación de ecoparques y ecopuntos	13	50,0
2.6	Impulso de movimientos "Car Free Cities", etc.	0	0,0
3.1	Respeto de los Derechos Humanos	6	23,1
3.2	Construcción de foros de participación	7	26,9

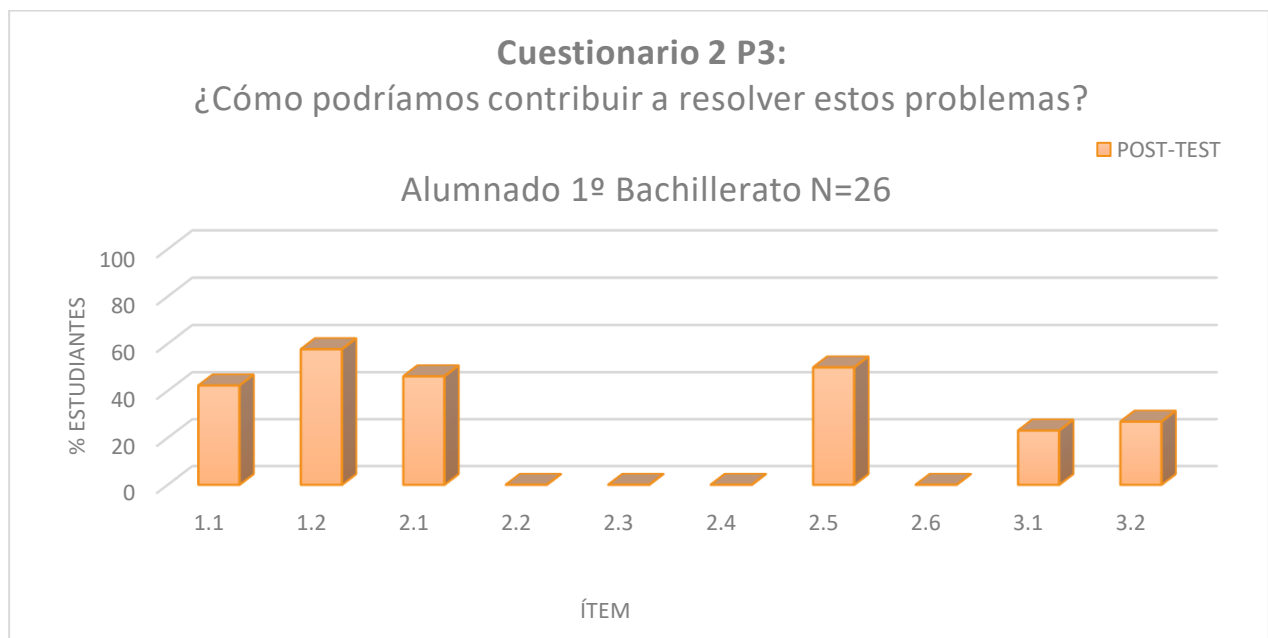


Figura 26. Representación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención (N=26).

Para analizar la evolución en las percepciones del alumnado, representamos de manera conjunta el porcentaje de estudiantes que citaban cada uno de los aspectos de nuestra red de análisis inicialmente y con posterioridad a su participación en el desarrollo del programa de actividades sobre el ODS 11 al plantear la Pregunta 3 del Cuestionario 2. En la Tabla 33 se representan estos datos y se ha incluido también la ganancia de aprendizaje.

Tabla 33. Comparación de estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

ÍTEMS	Estudiantes que hacen referencia a cada ítem PRE-TEST		Estudiantes que hacen referencia a cada ítem POST-TEST		Factor de Hake (g)
	N	%	N	%	
1.1	4	15,4	11	42,3	0,3
1.2	8	30,8	15	57,7	0,4
2.1	7	26,9	12	46,2	0,3
2.2	1	3,8	0	0,0	0,0
2.3	0	0,0	0	0,0	0,0
2.4	0	0,0	0	0,0	0,0
2.5	1	3,8	13	50,0	0,5
2.6	0	0,0	0	0,0	0,0
3.1	1	3,8	6	23,1	0,2
3.2	2	7,7	7	26,9	0,2

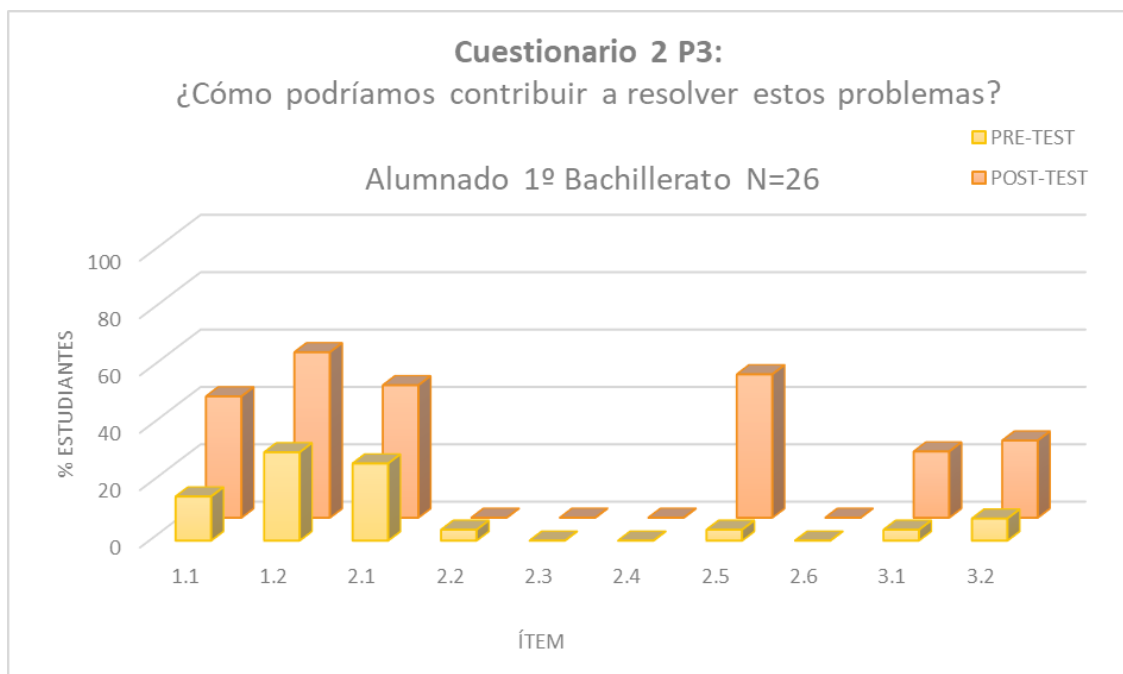


Figura 27. Representación de la comparación de los porcentajes de estudiantes que se refieren a cada ítem en la tercera pregunta del Cuestionario 2 inicial y final.

4. Resultados y discusión

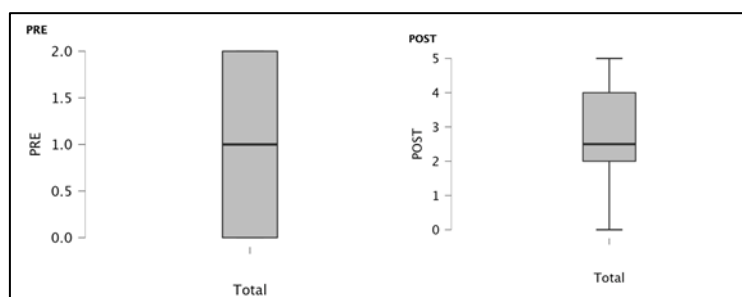
En la tercera y última pregunta del segundo cuestionario se observa una mejora significativa en seis de los diez ítems, representados en la Figura 27. En el ámbito de las Medidas Científico-Tecnológicas: 1.1. *Aprovechar la energía eólica, solar y geotérmica*, 1.2. *Reducir la huella de carbono de las ciudades y, por tanto, el CO₂*; en el ámbito de las Medidas Políticas y Económicas: 2.1. *Promover la construcción de edificios con autosuficiencia energética y autoconsumo*, 2.5. *Instalación de ecoparques y ecopuntos*; en el ámbito de las Medidas Educativas: 3.1. *Respeto de los Derechos Humanos*, 3.2. *Construcción de foros de participación, creatividad y disfrute de la Diversidad cultural*. Por otra parte, el único ítem que ha disminuido ha sido el 2.2. *Introducir normas pasivas basadas en el incremento de la eficiencia energética de los edificios*; y, el resto no han tenido menciones ni en el pre-test ni en el post-test.

A continuación, tratamos de determinar si la participación en el programa de actividades diseñado es efectiva para el aprendizaje sobre las medidas que es necesario adoptar para resolver algunos de los problemas vinculados al crecimiento de las ciudades. Como en los casos anteriores, se estudia si las diferencias apareadas siguen una distribución normal a través del test Shapiro-Wilk, obteniéndose, tal y como muestra el Cuadro 28 un p-valor < 0,001. Puesto que este valor es inferior a 0,05 se puede concluir con un nivel de significación de 0,05 que los datos no siguen una distribución normal. En este caso, para comparar las dos muestras relacionadas se debe de utilizar la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon y reportar los valores medianos como estadística descriptiva, estos valores en el caso de la tercera pregunta del Cuestionario 2 se muestran en la Tabla 34 y en el Cuadro 27:

Tabla 34. Estadística descriptiva para la tercera pregunta 3 del Cuestionario 2.

	PRE-TEST	POST-TEST
Mediana	1,00	2,50
Mínimo	0	0
Máximo	2	5

Cuadro 27. Diagrama de cajas de la mediana correspondiente al número de ítems a los que hace referencia el alumnado en la tercera pregunta del Cuestionario 2 PRE y POST.



Al aplicar la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (Cuadro 28) se obtienen los valores $W=0,841$, $p<0,001$. Así pues, esta prueba corrobora que existen diferencias significativas entre las medianas del número de medidas necesarias para hacer frente a la problemática de las ciudades que citan los/as estudiantes antes y después de su participación en la propuesta didáctica. Dado que la mediana de aspectos a los que hacen referencia en el cuestionario posterior es mayor a la del cuestionario previo, se puede afirmar que la participación en la propuesta didáctica diseñada implica un incremento de la mediana de los aspectos a los que hace referencia el alumnado. Es decir, la propuesta didáctica diseñada produce un aumento significativo del aprendizaje en cuanto a las medidas que es necesario adoptar para resolver los problemas asociados al crecimiento de las ciudades.

Cuadro 28. Resultados del análisis estadístico de la tercera pregunta del Cuestionario 2 en JASP.

Contraste T para Muestras Emparejadas ▾						
Contraste T para Muestras Emparejadas						
Measure 1	Measure 2	W	z	gl	p	Correlación de Rango Biserial
POST	- PRE	206.000	3.771		< .001	0.962
<i>Nota.</i> Contraste de rangos con signo de Wilcoxon.						
Verificaciones de Supuestos ▾						
Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk) ▾						
		W	p			
POST	- PRE	0.841	< .001			
<i>Nota.</i> Los resultados significativos sugieren una desviación respecto a la Normalidad.						

En este caso, la correlación de rango biserial puede ser considerada como un tamaño del efecto y se interpreta como la r de Pearson, Cuadro 29.

Cuadro 29. Valores para la r de Pearson.

Tamaño del efecto	Irrelevante	Pequeño	Medio	Grande
Rango biserial (r_B)	< 0,1	0,1	0,3	0,5

Por lo que un valor de 0,962 como el que hemos obtenido representa un tamaño del efecto grande.

4.2.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

Finalmente, buscando conocer la opinión del alumnado sobre la intervención didáctica se entrega un cuestionario de valoración, el resultado del mismo se detalla en la Tabla 35 y se representan en la Figura 28.

Tabla 35. Resultados de la primera pregunta del Cuestionario 2 después de la intervención.

	Media	Desviación típica
Pregunta 1	8,81	0,92
Pregunta 2	8,96	1,02
Pregunta 3	8,50	1,95
Pregunta 4	7,46	2,22

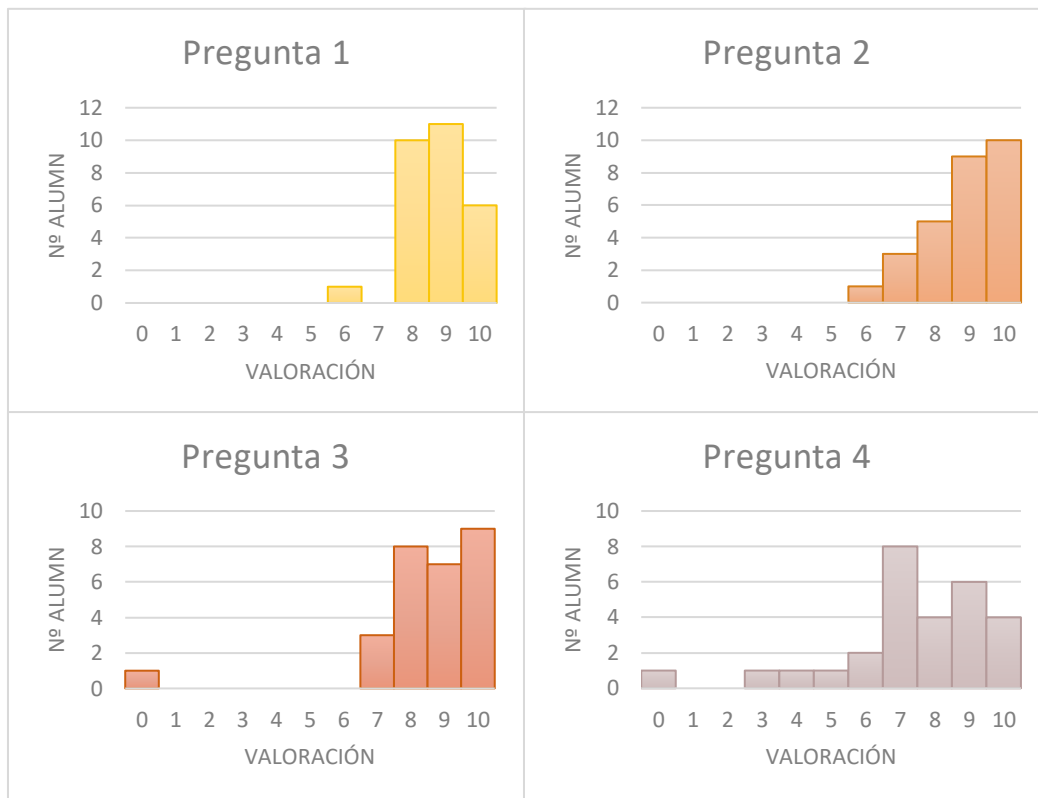


Figura 28. Respuestas obtenidas en el cuestionario de valoración de la intervención didáctica.

Tanto en la primera pregunta, “Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta” como en la segunda, “Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto” se observa cómo todas las respuestas están entre 6-10. La

pregunta número 1 tiene una media de respuestas de 8,81 con una desviación típica de 0,92, mientras que los resultados de la segunda presentan una media de 8,96 con desviación típica de 1,02.

En la tercera, “*Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?*” hay un estudiante que ha valorado que la intervención no le ha ayudado a concienciarse porque según él “ya estaba concienciado” mientras que el resto de compañeros/as han valorado esta experiencia por encima del 7. La media de los resultados es muy similar a las dos preguntas anteriores, 8,50, y la desviación típica es de 1,95.

Por último, la cuarta pregunta, “*Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo*”, tiene una media inferior a las otras preguntas del cuestionario, 7,46 y presenta la dispersión más elevada con una desviación típica de 2,22.

Cuadro 30. Ejemplo de respuesta al cuestionario de valoración de la intervención didáctica respondido por los alumnos de 1º de Bachillerato.

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

Creo que está muy bien explicado todo y quedan las ideas claras. Y el objetivo de enseñar y concienciarnos sobre lo que estamos haciendo con el mundo creo que lo han conseguido. Me ha gustado la forma de trabajar en grupo ya que así, todos aportamos ideas. Quizá me hubiese gustado más saber diferencias bien los problemas ambientales de las ciudades.

Después de analizar los resultados obtenidos podemos destacar la eficacia de nuestra propuesta frente a las posibles adversidades que se nos han presentado, como las medidas frente a la COVID-19 todavía vigentes en el momento de la aplicación del programa de actividades. Todas las preguntas han plasmado la buena acogida del alumnado a la metodología aplicada y al conjunto de actividades. La

pregunta con resultados menos satisfactorios ha sido la última, que se centraba en la asignatura de Física y Química y en cómo está íntimamente relacionada con el diagnóstico y resolución de los problemas socio-ambientales a los que debe hacer frente la sociedad. Por ello, sería necesario continuar con el desarrollo de proyectos que aprovechen el trabajo en el aula para mejorar la concienciación de los jóvenes. En el Cuadro 30 se muestran algunas respuestas de los estudiantes, se pueden ver ejemplos de todos los cuestionarios y de la documentación recabada durante el trabajo en aula en el Anexo IV.

5. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Actualmente nos encontramos frente a un escenario que presenta grandes desafíos a la sociedad, siendo urgente el planteamiento de estrategias para afrontarlos cuanto antes si no queremos que se agrave. A lo largo de este Trabajo de Fin de Máster se ha insistido en la necesidad de que toda la población sea consciente de la necesidad de actuar para detener esta situación de emergencia planetaria. Una parte importante de la ciudadanía es la juventud, de la cual dependemos para que este cambio sea efectivo. Por ello se ha evidenciado en multitud de estudios que se debe invertir en una Educación basada en el Desarrollo Sostenible o EDS. Este proyecto ha tratado de contribuir a que el profesorado disponga de herramientas que le permitan utilizar la EDS para que el alumnado sea capaz de comprender en profundidad la problemática global y cooperar para revertirla.

Nuestro estudio estaba enfocado en analizar la atención que se presta en Educación Secundaria y Bachillerato a las ciudades como fuente de diversas problemáticas asociadas al crecimiento acelerado de este tipo de asentamientos; así como en diseñar una serie de recursos basados en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11, aquel que se dedicaba a tratar esta problemática.

Como se ha visto, la bibliografía señala que la atención que se presta a la sostenibilidad y a los ODS es escasa, por lo que se enunció una primera hipótesis en consonancia con estos estudios:

- **H1:** *Los libros de texto de las materias de ciencias de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato no prestan suficiente atención a la problemática de las ciudades ni a las medidas que es necesario adoptar para que sean espacios más sostenibles.*

Para comprobarla se analizó una muestra de 20 libros de texto de diferentes niveles educativos, años de publicación, asignaturas y editoriales para estudiar las menciones que hacían a cuestiones relacionadas con estos temas. Se decidió examinar este tipo de materiales ya que son el recurso más utilizado por gran parte del profesorado. A pesar de que la muestra analizada es discreta, podemos ver una tendencia a aumentar el número de ítems mencionados en los libros de texto más actuales; así como de aquellas veces que se hacía referencia a cuestiones relacionadas con la sostenibilidad y los ODS.

Por otra parte, como se indicaba anteriormente, se necesita de la colaboración de los jóvenes para cambiar esta situación tan alarmante, por ello se enunció una segunda hipótesis:

- **H2:** *El diseño y la implementación en el aula de una propuesta de intervención didáctica, aprovechando las oportunidades que ofrece el currículo de las materias de ciencias de Educación Secundaria, permite mejorar los conocimientos del alumnado acerca de la problemática de las ciudades y su implicación con el ODS 11.*

Para poner a prueba esta hipótesis se elaboró un programa didáctico que buscaba contribuir a la Educación para el Desarrollo Sostenible por medio de una serie de actividades que refuercen el conocimiento del alumnado sobre las ciudades y las problemáticas vinculadas a ellas. El estudio constaba de tres partes: 1) antes de la intervención se realizaba un estudio de las concepciones previas del alumnado mediante un pre-test, 2) durante la intervención se realizaban las actividades diseñadas en grupo y 3) después de la intervención se evaluaba la eficacia del programa con un post-test. Para finalizar se valoró la experiencia con un cuestionario.

Los resultados obtenidos en el análisis cualitativo y cuantitativo nos muestran una mejora significativa en todas las preguntas propuestas en los cuestionarios, tanto en la identificación de los ítems como en el número de respuestas por persona. Las menciones a problemáticas que se potencian en las ciudades, así como las medidas que pueden frenarlas han aumentado, por lo que el alumnado ha logrado concienciarse y sabe relacionar unos problemas con otros.

Cabe destacar la importante mejora en el primer cuestionario, el cual presenta el mayor nivel de ganancia de aprendizaje, sobre todo en tres ítems, aquellos que estaban relacionados con la contaminación, la destrucción de ecosistemas y la explosión demográfica. Este último ítem está estrechamente relacionado con las ciudades, sin embargo, el ítem que trataba de la urbanización creciente no sufrió grandes cambios.

De forma global, podemos concluir que la intervención ha sido satisfactoria; durante las sesiones se ha percibido un ambiente favorable, en el que la disposición en forma de grupo ha resultado de ayuda para que todos los y las estudiantes participasen creando un clima de confianza para que pudieran comentar sin pudor todo aquello que veían necesario sobre el tema. Este ambiente derivó en un debate espontáneo a partir de una pregunta de la propuesta. Es más, el alumnado acogió de buen grado la última actividad en la que los grupos se repartían por el resto de aulas para compartir los conocimientos adquiridos mediante una exposición.

En convergencia con nuestras conjeturas iniciales después del análisis de los cuestionarios previos y posteriores a la intervención, el alumnado ha valorado positivamente el trabajo en aula. Aun así, se debe apuntar que aún hay que combatir los prejuicios acerca de que la Física y Química, así como otras materias científicas,

no están vinculadas estrechamente con la problemática actual y las medidas que podemos tomar para hacerle frente.

Respecto a las perspectivas de este trabajo, cabe señalar que para completar la investigación se podría realizar un estudio para conocer cuáles son los libros de texto que suelen emplear los centros; analizando la frecuencia con que se actualizan los materiales didácticos, si los estudiantes utilizan la versión digital de los libros de texto o si los docentes prefieren enseñar con material propio, así como el motivo de estas decisiones. También se podría entrevistar a los docentes para conocer su perspectiva y para saber si este colectivo presta la atención necesaria a los ODS en general y al ODS 11, en concreto. Por último, se podría analizar la nueva legislación elaborada este mismo año, en la que se incluyen cambios sustanciales en materia de sostenibilidad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aznar, P., Calero, M., Martínez-Agut, M., Mayoral, O., Ull, M.À., Vázquez-Verdera, V. & Vilches, A. (2018, 13 noviembre). Training Secondary Education Teachers through the Prism of Sustainability: The Case of the Universitat de València. *Sustainability*, 10(11), 4170. <https://doi.org/10.3390/su10114170>
- BOE.es - BOE-A-2020-17264 Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Bybee, R. W. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153. <https://doi.org/10.2307/4449248>
- Calero, M., Mayoral, O., Ull, M.À. & Vilches, A. (2019, 4 marzo). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 157-175. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2605>
- Calero, M. & Vilches, A. (2018). Los problemas del mundo rural y la formación del profesorado. En *El papel del mundo rural y de los conocimientos tradicionales en la Sostenibilidad*. (pp. 102-118). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/81585/CENEAM21_CALERO_LL INARES.pdf?sequence=1

- Calero, M., Vilches, A. & Gil, D. (2013). Necesidad de la Transición a la Sostenibilidad: papel de los medios de comunicación en la formación ciudadana. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 0(27). <https://doi.org/10.7203/dces.27.2622>
- Cebrián, G. (s. f.). *Competencies in Education for Sustainable Development: Exploring the Student Teachers' Views*. MDPI. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/3/2768>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- European Environment Agency. (2020a). *Air Quality in Europe: 2020 Report*. <https://doi.org/10.2800/786656>
- European Environment Agency. (2020b). *Environmental Noise in Europe — 2020 report*. <https://doi.org/10.2800/686249>
- European Union. (2022). *EU Missions: 100 Climate-neutral and Smart Cities*.
- Extremera, N., Fernández-Berrocal, P. & Durán, A. (2001). Inteligencia emocional y burnout en profesores. *Encuentros en Psicología Social*, 1, 260-265.
- Gallegos, N. R. (1997). Una sola conciencia. En *Enfoque holístico sobre el futuro de la humanidad* (1ª ed.). Pax México.
- García-Ferrandis, X., García-Ferrandis, I. & García-Gómez, J. (2010). Los efectos de la contaminación acústica en la salud: conceptualizaciones del alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria de Valencia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 24, 123-137.

- Gayford, C. (1998). The Perspectives of Science Teachers in Relation to Current Thinking about Environmental Education. *Research in Science & Technological Education*, 16(2), 101-113.
<https://doi.org/10.1080/0263514980160201>
- Gil Pérez, D. & Vilches, A. (2019). La comprensión e impulso de la Sostenibilidad: un requisito imprescindible para una acción educativa y ciudadana eficaz. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(2), 1-14.
https://doi.org/10.25267/rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i2.2101
- Girardet, H. (2001). *Creando ciudades sostenibles*. Tilde, Ediciones, S.L.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Jaén, M. & Barbudo, P. (2010). Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de educación secundaria en un curso académico. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(extra), 247-259.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.08
- Mayor Zaragoza, F. (2000). *Un mundo nuevo (Spanish Edition)* (1ª ed.). Galaxia Gutenberg, S.L.
- Naciones Unidas. (1988). Nuestro futuro común. En *Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo*. Alianza Editorial.
- Naciones Unidas. (1992). Agenda 21: Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable. En *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro*.

- Naciones Unidas. (2000). *Declaración del Milenio*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N00/559/54/PDF/N0055954.pdf?OpenElement>
- Naciones Unidas. (2012). *Organización de las Naciones Unidas. Conferencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, conocida como Rio+20*.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*.
- Naciones Unidas. (2020a). *Ciudades*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Naciones Unidas. (2020b). *Ciudades, donde ganaremos o perderemos la batalla por una recuperación verde*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/ciudades-donde-ganaremos-o-perderemos-la-batalla-por-una>
- Naciones Unidas. (2020c). *Policy Brief: The Impact of COVID-19 on children*.
- Naciones Unidas. (2021). *SDG Indicators*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-11/>
- Novo, M. (2006). El desarrollo sostenible. En *Su dimensión ambiental y educativa* (1ª ed.). UNESCO - Pearson Educación S.A.
- Orr, D. W. (1995, mayo). Educating for the Environment. Higher education's Challenge of the Next Century. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 27(3), 43-46. <https://doi.org/10.1080/00091383.1995.10544663>
- Ortega, M. (2021). Estudio de la atención al ODS 11 en la asignatura de Física y Química en Educación Secundaria. Trabajo final del Máster en Profesor/a de

- Educación Secundaria. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. En *Universitat de València*.
- Pascual, J. A., Esteban, G., Martínez, R., Molina, J. & Ramírez, E. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 227-234.
- Raherison Semjen, C. (2020, agosto). Contaminación atmosférica y medioambiental y patología respiratoria. *EMC - Tratado de Medicina*, 24(3), 1-9.
[https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(20\)44024-3](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(20)44024-3)
- Rieckmann, M. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. Van Haren Publishing.
- Rosnay, J. D. (1979). *The macroscope: A new world scientific system* (1st ed.). Harper & Row.
- Sancho, J., Vilches, A. & Gil, D. (2010). Los documentales científicos como instrumentos de educación para la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(3), 667-681.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i3.06
- Schwaab, J., Meier, R., Mussetti, G., Seneviratne, S., Bürgi, C. & Davin, E. L. (2021). The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26768-w>
- UNESCO. (1984). *La educación en materia de comunicación*.
- UNESCO. (2005). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, 2005-2014: el Decenio en pocas palabras*.

- UNESCO. (2014a). *Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible.*
- UNESCO. (2014b). *Shaping the Future We Want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005- 2014).*
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje.*
- UNESCO. (2020). *Educación para el Desarrollo Sostenible para 2030.*
- UN-Habitat. (2022). *Annual Report 2021.*
- UN-Statistics Division. (2020). *The need for data innovations in the time of COVID-19 — SDG Indicators.*
- Vilches, A. & Gil, D. (2016). La transición a la sostenibilidad como objetivo urgente para la superación de la crisis sistémica actual. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 13(2), 395-407.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i2.12
- Vilches, A. & Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible: Diálogos de supervivencia (Spanish Edition) (1ª ed.).* Cambridge University Press.
- Vilches, A. & Gil, D. (2010). Causas del cambio climático. En *Congreso educativo sobre el cambio climático. Las Palmas de Gran Canaria, del 6 al 8 de mayo.*
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J. C. & Macías, O. (2008). Obstáculos que pueden estar impidiendo la implicación de la ciudadanía y, en particular, de los educadores, en la construcción de un futuro sostenible: Formas de superarlos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 4(11), 139-162.

Vilches, A., Gil, D., Toscano, J. C. & Macías, O. (2014). *Urbanización y Sostenibilidad*.

Vilches, A., Macías, O. & Gil, D. (2014). La transición a la Sostenibilidad. Un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana. *Temas clave de reflexión y acción*.

Vilches, A., Segarra, A., Redondo, L., López, J., Gil, D., Ferreira, C. & Calero, M. (2007). Respuesta educativa a la situación de emergencia planetaria: necesidad de planteamientos y acciones globales. *Investigación En La Escuela*, 63, 5-16.

WDC2022. (2022). *Sustainable Urban Commons (SUC), un proyecto de creación de mobiliario sostenible*. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.wdcvalencia2022.com/es/proyectos/suc/>

ANEXO I. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

PROPUESTA DE PROGRAMA DE ACTIVIDADES

En la perspectiva de impulsar la formación de una ciudadanía responsable, a modo de ejemplo, se aborda el tema de la problemática de las Ciudades y su necesaria contribución a la Sostenibilidad en la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato vinculando al bloque 3 del currículum "Los cambios químicos". Se trata de una propuesta de programa de actividades pensado para su utilización (adaptado como se considere conveniente) por profesorado de Física y Química de Secundaria en las materias que impartan que se pueda llevar a cabo. Para ello se comenzará con una breve introducción sobre los problemas a los que se enfrenta la humanidad y el papel de la ciudadanía y la ciencia y la tecnología y su enseñanza en la puesta en marcha de medidas, para después focalizar nuestra sesión en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en concreto el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Se abordará en las consecuencias que surgen debido al crecimiento exponencial de los núcleos urbanos que se está experimentando desde hace algunas décadas, las medidas necesarias y se analizará la relación que tienen con otras problemáticas que se recogen en los ODS. La atención a los ODS universales constituye una buena herramienta para comprender que nos enfrentamos a un conjunto de problemas estrechamente relacionados y que se potencian mutuamente.

COMENTARIOS PRELIMINARES

Frente al desafío que presenta la problemática mundial en el comienzo de un nuevo siglo, en el año 2000, los líderes del mundo se reunieron en una cumbre de las Naciones Unidas en Nueva York donde se propusieron ocho objetivos y sus correspondientes metas, enfocados a la mejora de diferentes problemas en los países en desarrollo, para llevar adelante en el periodo 2000-2015. Se trata de los denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Pasados doce años, en la Cumbre de Río +20 celebrada en 2012, se aprobó el documento "El futuro que queremos" en el que se analizaban los logros de los ODM y muy en particular las dificultades y metas que no se habían cumplido satisfactoriamente. En dicha Cumbre, se abrió un proceso para consensuar y proponer unos Objetivos que, superando las carencias de los ODM, contribuyeran a avanzar en la solución de los problemas que afectan a la humanidad. Tras tres años de amplia participación (millones de personas, ONG, instituciones científicas y educativas, etc.) fueron aprobados por Naciones Unidas en la Asamblea General de septiembre de 2015 diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) universales, con sus 169 metas, que pretendían contribuir a avanzar en la transición a la sostenibilidad, así como la Agenda 2030, hoja de ruta para ponerlos en marcha. Los ODS pueden ser agrupados en cinco grandes bloques: proteger el planeta, cuidar de las personas, asegurar la prosperidad mediante la sostenibilidad, crear alianzas y conseguir la paz mundial.

La ciencia debe contribuir, y así lo viene haciendo desde hace décadas, a avanzar en el logro de los ODS, desde los diferentes ámbitos a través del impulso de la eficiencia, nuevas tecnologías para la sostenibilidad, etc., así como el diseño y la divulgación de acciones responsables, entre otras; impulsar el uso de energías renovables en las industrias; evitar el desecho de residuos en el medio ambiente

ciencias debe contribuir a hacer comprender la problemática socioambiental y el papel de la ciencia en las medidas que se deben adoptar, para favorecer visiones de la ciencia y su papel en la sociedad y el medio ambiente más reales y contextualizados, generando así mayor interés hacia la ciencia y su estudio y un mayor aprendizaje. En este sentido, este programa de actividades quiere mostrar un ejemplo de las numerosas ocasiones en las que la enseñanza de la ciencia y de la química en particular pueden contribuir a valorar su importante papel en la construcción de sociedades más sostenibles, en este caso aprovechando el tema de las reacciones químicas.

Esta propuesta de actividad didáctica está enfocada para hacerse cinco sesiones de una hora y estará acompañada de un PowerPoint con imágenes para facilitar su desarrollo. Además, la presentación se reforzará con unos clips de vídeos educativos. Las actividades se distribuyen en bloques y se llevarán a cabo trabajando en pequeños grupos colaborativos de 4-5 jóvenes para fomentar el trabajo en equipo. Los grupos base deberán estar formados a ser posible por estudiantes con dificultades de aprendizaje, estudiantes con un nivel de aprendizaje dentro de la media y estudiantes con capacidad para que puedan contribuir a ayudar al resto.



Después de cada gran bloque de preguntas hay una actividad de recapitulación de diferentes tipos: una exposición oral y un mural. A continuación, se detallan las actividades propuestas que buscan hacer reflexionar al alumnado, aprovechando la enseñanza de la química, para contribuir a su implicación en las medidas para avanzar en los ODS. En la versión para el profesorado, se incluyen comentarios didácticos en las actividades que pretenden ser de interés para los docentes que lo lleven a cabo.

REACCIONES QUÍMICAS Y SOSTENIBILIDAD

PRIMERA Y SEGUNDA SESIÓN

Previstas para el día miércoles 2 de marzo entre las 8:15h – 9:10h y las 10:05 – 11:00h. En primer lugar, se presenta el tema del que se va a tratar en las siguientes sesiones, avanzando al alumnado el programa a realizar. Asimismo, se responde a los dos cuestionarios que servirán para hacer un diagnóstico del conocimiento sobre el tema que tiene de partida el grupo de estudiantes. Posteriormente, comenzamos con los primeros puntos del programa de actividades.

INTRODUCCIÓN



Hemos visto en clase muchos tipos de reacciones químicas: reacciones ácido-base, oxidación-reducción, de sustitución, de descomposición, de síntesis y de combustión. Hoy nos centraremos en estas últimas debido a que son de gran interés por sus repercusiones en el medioambiente. Localizaremos los problemas que se ocasionan por el uso de procesos que implican combustiones, y buscaremos, y propondremos posibles medidas para frenarlos.

A0. ¿Conocéis algún ejemplo de este tipo de reacciones de combustión que podáis observar diariamente? (12 – 15 min)

C0.

Comenzamos con una actividad que busca motivar al alumnado sobre nuestra asignatura haciéndoles conscientes de que la Física y la Química nos permite entender los fenómenos y procesos que ocurren en nuestro entorno. Se realiza mediante la metodología de "lluvia de ideas" o "brainstorming" en cada equipo y, posteriormente, se pone en común con el resto de grupos base.

Probablemente los estudiantes se referirán a algunas situaciones cotidianas en las que se producen reacciones de combustión, como, por ejemplo:

- Encender la chimenea quemando madera para calentarnos en invierno.
- Ayudarnos a prender una barbacoa con carbón y pastillas fabricadas con madera reciclada o derivados de petróleo.
- Combustión de gasolina o diesel en el motor de un coche o una moto.
- Combustión de queroseno para el funcionamiento de los aviones.
- Encendido de estufas de butano o queroseno.
- Quemar de malas hierbas en la huerta.
- Uso de calderas o calefacción de gas natural.
- Encender una cerilla o un mechero.
- Obtener energía eléctrica para las ciudades y el mundo rural, en una central térmica (que quema carbón).
- Cocinar en una cocina de gas natural o butano, etc.

A1. Las ciudades constituyen un lugar donde se concentran y potencian muchos de vuestros ejemplos. ¿Sabéis cuántas personas viven en la actualidad en las ciudades? ¿Pensáis que siempre ha sido así? ¿Por qué? ¿Cómo imagináis que serán las ciudades dentro de 30 años? (10 – 15 min)

C1.

Esta actividad pretende ser una llamada de atención con respecto a la situación actual, se les propone que hagan una suposición para que cuando se les proporcionen los datos se den cuenta de la gravedad del problema y consigan interesarse a los estudiantes. Los estudios nos revelan que las ciudades han sufrido un cambio radical en tan solo cien años: en 1900 solo vivía aproximadamente un 10% de la población en las ciudades (Vilches et al., 2014). Sin embargo, actualmente el porcentaje está entorno al 55%, alrededor de 3.500 millones de personas, y esta cifra seguirá en aumento (United Nations Environment Programme, 2020). Si seguimos aumentando el número de habitantes de estas poblaciones se prevé que en treinta años sea un 75% (Girardet, 2007).

A2. ¿Conocéis algún problema generado en las ciudades que repercute en el medioambiente o en la sociedad? Enumerad todos los que consideréis relevantes y comentad alguna de las consecuencias que conllevan. (12 – 15 min)

C2

Esta actividad se plantea con la finalidad de mostrar al alumnado que los problemas que potencian las ciudades son numerosos y están relacionados. Aunque seguramente sean conscientes de las repercusiones en el medio ambiente de los vehículos y la importancia del reciclaje, no pensarán probablemente que en las ciudades tienen lugar, y se potencian por su crecimiento desordenado, multitud de conflictos sociales. Se espera que nombren cuestiones como la contaminación (acústica, lumínica, atmosférica, del agua, del suelo, etc.), el incremento de las desigualdades entre la sociedad llegando a apartar a grupos de personas en barrios marginales, las crisis económicas, la violencia contra colectivos concretos (mujeres, inmigrantes, comunidad LGTB+) o el difícil acceso a una vivienda digna. Para promover la concienciación respecto a la contaminación en las ciudades y las consecuencias visibles hoy en día, podemos completar lo que hayan ido comentando los equipos con algunos de los siguientes datos, por ejemplo:

- Contaminación acústica.

La elevada contaminación acústica presente en las ciudades se relaciona tanto con el aumento de enfermedades súbitas como cardiovasculares, neurológicas, digestivas, endocrinas y psicológicas. Ejemplos de estas últimas podrían ser la fatiga, el estrés, agresividad, etc. (García Fernández et al., 2010). Los datos que recoge la Agencia Europea del Medio Ambiente (European Environment Agency, 2020a) son los siguientes: "Los datos actuales permiten deducir que el ruido ambiental es una de las causas que provocan 48 000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12 000 muertes prematuras. También se calcula que 22

millones de personas sufren molestias crónicas importantes y que 6,5 millones de personas padecen alteraciones del sueño graves y crónicas. Como consecuencia del ruido de las aeronaves, calculamos que 12.500 niños en edad escolar tienen problemas con la lectura”.

- Contaminación atmosférica:

La contaminación atmosférica se ve incrementada por el uso desmesurado de automóviles que hay en las ciudades, causantes de la liberación de partículas y gases. Ejemplo de estos gases son los óxidos de carbono y de nitrógeno. Además, la combustión de materias fósiles que contienen impurezas de azufre (carbón, gasolina, gas natural, etc.) producen óxidos de azufre (Samper, 2020). Además de influir en el cambio climático, la liberación de estos gases al ambiente es la causa de enfermedades, e incluso de la muerte de miles de personas. El último informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente (European Environment Agency, 2020b) recoge que “La exposición a partículas finas causó alrededor de 417.000 muertes prematuras en 41 países europeos en 2018, según la evaluación de la AEMMA, alrededor de 379.000 de esas muertes se produjeron en la EU-28, mientras que 54.000 y 19.000 muertes prematuras se atribuyeron al dióxido de nitrógeno (NO₂) y al ozono troposférico (O₃), respectivamente”.

Combustibles fósiles (C, H, O, S, N) + O₂ → CO₂ + H₂O + SO_x + NO_x

- Contaminación del agua:

Las ciudades suelen estar construidas alrededor de zonas con recursos que se puedan aprovechar, como el suelo fértil. Además, otros recursos pueden ser los mares, utilizados para transportar mercancía y pasajeros en los puertos, o los ríos, de donde se extrae el agua necesaria para cultivar. La acuñante crecida de población en las ciudades se ha visto acompañada de un aumento de la contaminación del agua, ya sea por el vertido de residuos contaminantes de fábricas o por la cantidad de plástico que acaba en nuestras costas por la mala gestión de los consumidores.

Asimismo, suponiendo resultados similares a estudios previos, los estudiantes nombrarán términos como contaminación, gases o efecto invernadero por lo que utilizaremos estos conceptos para mostrar las consecuencias que podrían suponer problemas de este tipo a ciudades costeras como la nuestra con la ayuda de un clip de vídeo. Se utiliza un modelo del cambio del nivel del mar en las ciudades costeras en función de la emisión de los GEI a partir de un vídeo en el que se muestra las consecuencias de disminuir en mayor o menor medida este tipo de gases en la ciudad de Bilbao mediante realidad aumentada.

Enlace del vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=mlK6tV7r1g>

Finalmente, a modo de resumen, se propone también la visualización de una noticia de octubre del 2019, del canal de televisión La 2 – RTVE, en el que se comenta la problemática que sufrirán ciudades del mediterráneo. Se recomienda este fragmento para captar la atención de los estudiantes ya que localiza en la discusión en la zona en la que viven.

Enlace del vídeo: <https://www.rtve.es/silacarta/videos/la-2-noticias/lima-las2w/5407223/>

EMERGENCIA PLANETARIA

Actualmente nos encontramos en una situación que ha llegado a llamarse de “emergencia planetaria” en la que hemos puesto al límite el lugar que habitamos, la Tierra. La creciente urbanización y las cada vez más pobladas ciudades han contribuido a seguir en esta dirección. Como hemos observado en el vídeo, las consecuencias se están viendo ya y podrían ser devastadoras para el planeta y los seres vivos que lo habitamos, además de contribuir a la degradación de la vida en ciudades como la nuestra.



Una vez identificados los desafíos a los que tenemos que hacer frente, nos plantearemos las siguientes cuestiones:

A3. ¿Pensas que estos problemas son independientes o se potencian entre sí? ¿Por qué? (12 – 15 min)

CC.

Con esta actividad se pretende hacer ver algo que en realidad probablemente ya se haya ido anunciando: que los problemas se relacionan entre sí, por lo que no podemos abordarlos individualmente sino de forma holística. Ejemplos de esto los podemos encontrar en las ciudades: el aumentar el nivel de gases contaminantes se facilita la precipitación de lluvia ácida que a su vez es uno de los factores responsables de la deforestación, sin olvidar la creciente construcción de infraestructuras que ha sido la causa principal de la tala de bosques en las urbes. Este mercado inmobiliario ha favorecido a una red de tramas de corrupción presente desde hace años, así como crisis económicas como la de 2009. A su vez, estos problemas sociales son el germen de un estado de crispación en la sociedad que incita a la violencia, etc., etc.

¿CÓMO PODEMOS HACER MÁS SOSTENIBLES NUESTRAS CIUDADES?

Hemos podido comprender la importancia que tienen las ciudades en la evolución de la situación de “emergencia planetaria” (Bybee, 1997), que tienen viento en la actualidad. No obstante, debemos enfocarlo en esta discusión en encontrar soluciones para avanzar hacia una perspectiva más sostenible. Por ello, conviene reflexionar en los equipos en torno a las siguientes actividades.



A4. ¿Qué medidas se podrían y deberían tomar? ¿Conocéis alguna que haya aportado la ciencia? Describirla explicando su importancia. (15 – 20 min)

CA.

Con esta actividad intentamos que los alumnos y alumnas sean conscientes de que hay formas de cambiar la situación insostenible que tenemos actualmente. La actividad consta de dos fases, una primera de reflexión y una segunda en la que los estudiantes escriben en la pizarra las medidas que han encontrado o, en una versión más tecnológica, se puede crear un tablón con aplicaciones web tipo **Padlet** en el que se incluyan se pongan en común las respuestas.

En el caso de que el alumnado no conozca medidas, algunas de las propuestas que podemos recordar están en la página web de la ONU, donde han recabado algunos ejemplos en la Guía de los verbos para salvar el mundo.

Respecto a la comunidad científica, es un sector que se ha concienciado y desde hace décadas ha contribuido con diversas medidas y soluciones para los problemas que se potencian en las ciudades. Conviene señalar la enorme importancia y desarrollo en las últimas décadas de las aportaciones de la Física atmosférica y del clima, la Química Verde, la química para la sostenibilidad (apoyando los 12 principios de la Green Chemistry), etc., con centros de investigación conectados y distribuidos por el planeta, numerosos congresos y encuentros, revistas de investigación específicas, materias que se imparten en diferentes titulaciones, redes de investigadores para difundir los avances, etc. Entre ellas podemos enumerar, a modo de ejemplo, las siguientes:

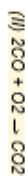
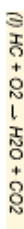
- Contaminación acústica.
- Contaminación atmosférica.

Para minimizar los efectos descritos anteriormente se han diseñado materiales capaces de reducir el nivel de ruido emitido en el campo de la química de los materiales. Hay dos tipos de materiales que pueden hacer esta función, los aislantes (plomo, hormigón, acero, etc.) y los absorbentes (lana de vidrio, poliuretano, etc.).

- Contaminación atmosférica.

Este problema se ha abordado desde diferentes frentes, uno de ellos ha sido la investigación en nuevos métodos para conseguir energía asquible y sostenible de forma renovable, tanto para los hogares como para transportes y fábricas. Por otra parte, se han diseñado nuevos materiales creados para que reaccionen y reduzcan la emisión de gases contaminantes, como los catalizadores que se utilizan en los vehículos fabricados normalmente con plátino, platino y rodio.

En la combustión de la gasolina se forman vapor de agua y dióxido de carbono (I), pero como los combustibles fósiles tienen impurezas y la reacción no se realiza de forma completa, habrá que tener en cuenta posibles reacciones secundarias. Lo fundamental es poner fin al uso de combustibles fósiles, pero, mientras es posible su sustitución por vehículos eléctricos o híbridos, se están adelantando investigaciones que pretenden disminuir los problemas generados. Así en este sentido se desarrollan procesos de catalisis que pretenden convertir gases tóxicos en residuos menos nocivos para la salud mediante reacciones reducción – oxidación. En la placa que contiene platino y platino se produce la oxidación de monóxido de carbono formando dióxido de carbono (II). Mientras que en la placa de rodio se reducen los monóxidos de nitrógeno produciéndose nitrógeno diatómico (III).



- Contaminación del agua.

Las contribuciones de la química, por ejemplo, en este problema son de diferentes tipos. En primer lugar, se realizan numerosos estudios del agua a diario, ya sea para analizar la calidad del agua o para valorar el estilo de vida de los ciudadanos (puede ser de interés en este punto, visitar real o virtualmente <https://mg.upv-csic.es/> el Instituto de Tecnología Química de la UPV, referente a nivel mundial en diferentes ámbitos de la química sostenible, en particular los procesos de catalisis). Ejemplo de ello puede ser el análisis de micropásticos presentes en aguas potables, la determinación de la cantidad y el tipo de drogas que consume la población o el estudio de la evolución de un patógeno. Recientemente se realizó este tipo de análisis para el control de la COVID-19 en las ciudades, como se recoge en el informe "Una visión global de la pandemia COVID-19: qué sabemos y qué estamos investigando desde el CSIC" del Consejo Superior de Investigaciones Científicas redactado en agosto de 2020.

Otra medida que se está tomando por parte de la comunidad científica es la síntesis de nuevos materiales biodegradables que pueden sustituir a los plásticos sintéticos de los envases de los productos para realizar una gestión más responsable del plástico. Ejemplo de ello son las bolsas biodegradables, que se pueden ver actualmente en los supermercados, están fabricadas con productos vegetales como aceite de maíz, soja o fécula de patata. Otro ejemplo de este tipo de materiales son los envases alimentarios fabricados con biopolímeros o **bioplasticos**.

- Gestión de residuos en fábricas.

Para este caso en concreto hay toda una metodología que se centra en reducir lo máximo posible los residuos y que estos sean los menos tóxicos posibles, entre otras medidas para conseguir un uso sostenible de la química. Esta metodología se apoya

en la ya mencionada *Green Chemistry* o Química Verde, desarrollada por Paul Anastas, y John Warner (1998) los cuales describieron los principios por los que se rige en su libro *Green Chemistry: Theory and Practice*.

A continuación, vamos a detenernos en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular en el ODS 11 relacionado con el tema que estamos estudiando.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Para contribuir a la solución de los graves problemas relacionados a los que hemos de hacer frente la humanidad, Naciones Unidas, que es como sabéis una institución mundial a la que pertenecen la casi totalidad de los países de la Tierra, aprobó en 2015 con la participación de millones de personas, unas iniciativas que se denominan Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para llevar adelante en el periodo 2015-2030. Son propuestas para avanzar hacia sociedades más justas y sostenibles.



Hay uno en concreto que hace referencia a los desafíos que deben afrontar las ciudades en la actualidad, concierne con lo que hemos estado tratando en las actividades anteriores, y que pretende orientar estos hábitats a una visión más sostenible. Este es el "ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles".

A5. Entrad en la web de Naciones Unidas dedicadas a los ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> con el fin de leer y comentar en los equipos la información sobre el ODS 11, así como las posibles acciones recomendadas, comparándolas con las propuestas en las actividades precedentes. (25 – 30 min)

C5.

El ODS 11 surge de la necesidad de visibilizar el aumento desmesurado de las ciudades que provoca una serie de consecuencias problemáticas para los habitantes de dichas poblaciones y para todo el planeta, sin olvidar lo que supone el abandono del mundo rural. Con esta actividad incentivamos la búsqueda en internet en fuentes fiables con los ordenadores del centro o con los teléfonos móviles de los alumnos y alumnas, pero siempre guiados por el profesorado para que comprueben que se debe contrastar la información antes de validarla y que no todas las páginas web dan una información veraz. A su vez, al estar en equipos podrán poner en común sus dudas y valoraciones con respecto a las medidas que proponen los expertos reflejados en la red.



TERCERA Y CUARTA SESIÓN

La tercera y cuarta sesión se realiza el lunes 7 de marzo entre las 12:25h – 14:15h, continuando con el programa de actividades.

A6. Una vez analizada la información sobre el ODS 11, distribuir entre los diferentes equipos de la clase los 16 ODS restantes, con el fin de asomarnos a los problemas con los que se relaciona y las medidas que se proponen en cada caso. Hacer un resumen de cómo los distintos ODS puede intervenir en la sostenibilidad de las ciudades. (1 sesión)

C6.

De la misma manera que en los ejercicios anteriores, en esta actividad se permitirá la navegación por internet ya sea con ordenadores proporcionados por el centro o con los propios teléfonos móviles de los estudiantes. Se pretende que busquen información sobre los ODS restantes y que encuentren la conexión entre los problemas que se recogen en ellos y los que se fomentan en las ciudades. Fomentarmente, deberán hacer un resumen para favorecer el aprendizaje de técnicas de estudio que mejore la competencia de aprender a aprender que se recoge en la Orden ECD/63/2015 del BOE.

Para finalizar se propone una actividad que recapitule toda la información recabada por parte de los distintos equipos la preparación de murales para posteriormente llevar esta información a clases de compañeros más pequeños, y así convertir esta intervención en una actividad de centro.

A7. Preparar un mural que recoja las propuestas que habéis realizado en la actividad anterior, para que las ciudades puedan contribuir a la sostenibilidad, con el fin de preparar una exposición para el instituto y contribuir así a la toma de conciencia de toda la comunidad educativa (estudiantes, profesorado y personal no docente) del centro sobre la importancia de la problemática de las ciudades y la necesidad de actuar. (1 sesión)

C7.

Esta actividad ayuda a sintetizar la información recabada durante los ejercicios anteriores para agrupar todos los problemas encontrados en las ciudades y concienciar a los demás estudiantes del instituto indicando las medidas que se pueden tomar para reducir el impacto de nuestras acciones irresponsables. Estos murales tomarán una exposición que podría estar abierta a las distintas agrupaciones del barrio o pueblo, para que la acción vecinal consiga que el mensaje de alerta se extienda lo máximo posible. Incluiremos en remarcar las soluciones y posibles medidas para aportar una perspectiva positiva, haciendo entender que todavía está en nuestras manos ayudar a avanzar hacia sociedades más justas y sostenibles. Esta actividad podría complementarse con la explicación de los murales por parte de los equipos frente al resto de alumnos y alumnas del instituto.

QUINTA Y SEXTA SESIÓN

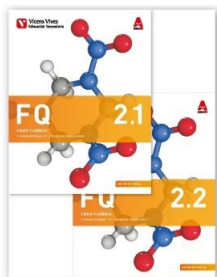
La quinta sesión, prevista el jueves 10 de marzo de 11:30h – 12:25h, se exponen los murales que han preparado los distintos grupos. En el caso de que no se pueda llevar la propuesta a aulas de diferentes cursos, la exposición se realizará para el resto de la clase.

Por último, la sexta sesión que sería el día siguiente, viernes 11 de marzo desde las 9:10h – 10:05h, se responden los cuestionarios correspondientes al post-test de dicha investigación, así como, un último cuestionario en el que se valora la intervención por parte del alumnado

ANEXO II. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO

		<p>Biología y geología. 1ºESO. Anaya. ISBN: 9788469804421. Silvia Clemente Roca, M.ª Aurora Domínguez Culebras, Ana Belén Ruiz García, 2015.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	0	2	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	0	1	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	31	6	10
2.3. Agotamiento de recursos	SI	17	8	5
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	0	1	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	0	1	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	SI	0	1	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Biology and geology. 1stESO. McGraw Hill. ISBN: 9788448616540. M.º Luisa Fernández Fernández, Miriam Gayo Escribano, Jesús Fernández Casanova, Miguel Antonio Ibáñez Martín, 2019.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	1	0	2
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	7	10	2
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	30	13	4
2.3. Agotamiento de recursos	SI	12	7	2
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	12	8	3
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	2	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	22	4	5
3.1. Medidas político-económicas	SI	3	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		Física i Química. 2º ESO. Vicens Vives. ISBN: 9788468240268. Á. Fontanet Rodríguez, M.ª J. Martínez de Murguía Larrechi, 2015.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	4	0	3
2.3. Agotamiento de recursos	SI	10	3	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	5	3	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	1	2	0
3.1. Medidas político-económicas	SI	1	2	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Física y Química 2º ESO. Anaya + digital. ISBN: 9788469817377. José Miguel Vílchez González, Ana María Morales Cas, Sabino Zubiaurre Cortés, 2016.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	14	7	3
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	12	1	0
2.3. Agotamiento de recursos	SI	13	3	2
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	1	1	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	19	7	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	SI	3	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	4	0	1
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	SI	2	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	3	1	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		Biology and geology. 3rdESO. Vicens Vives. ISBN: 9788468233475. M. Á. Fernández, B. Mingo, R. Rodríguez, M.ª D. Torres Lobejón, 2015.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	SI	1	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	6	0	3
2.3. Agotamiento de recursos	NO	0	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	NO	0	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	SI	0	0	1

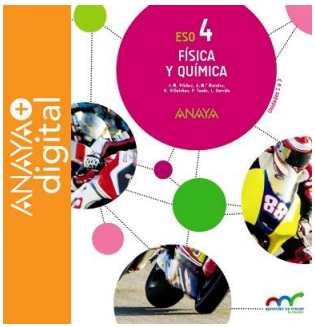
		Biología i geología. 3^{er} ESO. Fem que les coses passen. Edelvives. ISBN: 9788414025994. Margarita García López, 2020.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	SI	1	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	6	0	0
2.3. Agotamiento de recursos	SI	1	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	4	1	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	0	1	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	SI	2	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	2	0	0
3.1. Medidas político-económicas	SI	3	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	SI	2	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	2	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		¿DÓNDE?			
		SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?		SI	6	2	1
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?		SI	11	4	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural		NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)		SI	17	9	0
2.3. Agotamiento de recursos		SI	6	1	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad		NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural		NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo		NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica		NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios		NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias		NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito		NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?		SI	9	4	1
3.1. Medidas político-económicas		NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas		NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas		NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?		NO	0	0	0

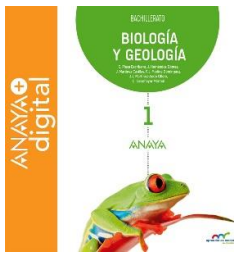
		Física y Química 3ºESO. Suma Piezas. Anaya + Digital. ISBN: 978-84-698-6020-5. José Miguel Vílchez González, Ana María Morales Cas, José Gabriel Villalobos Galdeano, 2020.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	¿DÓNDE?		
		Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	11	15	98
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	11	15	98
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	9	2	3
2.3. Agotamiento de recursos	SI	15	0	2
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	2	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO		0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	1	0	2
2.7. Explosión demográfica	SI	2	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	SI	1	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	2	0	1
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

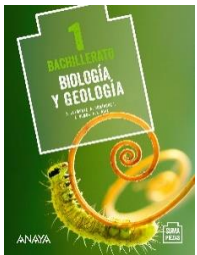
		<p>Cultura científica. 4ºESO. Anaya + digital. ISBN: 9788469819340. Silvia Clemente Roca, M.ª Aurora Domínguez Culebras, Emilio Gómez Castro, Miguel Ladero Galán, Ana Belén Ruiz García, José María Sánchez Martínez, Victoria Santos Mazorra, 2016.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	18	6	3
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	42	15	7
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	SI	5	1	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	124	18	12
2.3. Agotamiento de recursos	SI	69	6	9
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	20	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	SI	1	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	SI	5	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	12	3	3
3.1. Medidas político-económicas	SI	5	1	0
3.2. Medidas socio-educativas	SI	2	1	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	6	1	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Biología i geología. 4^ºESO. McGraw Hill. ISBN: 9788448619718. M.º Luisa Fernández Fernández, Miriam Gayo Escribano, Jesús Fernández Casanova, Miguel Antonio Ibáñez Martín, 2019.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	18	7	1
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	5	2	1
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	SI	6	1	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	3	6	0
2.3. Agotamiento de recursos	SI	13	4	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	0	1	3
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	SI	0	3	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	0	2	1
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	SI	0	1	1

		<p>Física y Química 4º ESO. Anaya + Digital. ISBN: 9788469818855. José Miguel Vílchez González, Ana María Morales Cas, José Gabriel Villalobos Galdeano, Palma Tonda Rodríguez, Leda Garrido Martínez, 2016.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	0	0	1
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	13	13	2
2.3. Agotamiento de recursos	SI	0	1	5
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	1	1	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Física y Química 4º ESO. Suma Piezas. Anaya + Digital. ISBN: José Miguel Vílchez González, Ana María Morales Cas, José Gabriel Villalobos Galdeano, Leda Garrido Martínez, Palma Tonda Rodríguez, 2021.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	8	0	90
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	17	2	92
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	13	7	1
2.3. Agotamiento de recursos	SI	1	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	1	2	1
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Biología y geología. 1º Bach. Anaya + digital. ISBN: 9788469805374. Concepción Plaza Escribano, Carmelo Casamayor Mármol, Jesús Hernández Gómez, Jesús Martínez Casillas, Juan José Martínez-Aedo Ollero, Francisco Javier Medina Domínguez, 2015.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	2	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	8	0	0
2.3. Agotamiento de recursos	NO	4	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	2	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	6	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0


		<p>Biología y geología. 1ºBach. Suma Piezas. Anaya + digital. ISBN: 978-84-698-5999-5. Silvia Clemente Roca, M^a Aurora Domínguez Culebras, Ana Belén Ruiz García, Antonio Olmos Castelló, 2020.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	15	17	23
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	2	4	2
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	8	3	1
2.3. Agotamiento de recursos	SI	1	0	2
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	30	1	8
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	16	3	3
3.1. Medidas político-económicas	SI	2	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	1	1	
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		<p>Física y Química 1Bach. Anaya + Digital. ISBN: 978-84-698-0539-8. Sabino Zubiaurre Cortés, Jesús María Arsuaga Ferreras, José Miguel Vílchez González, 2015.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	8	11	4
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	26	7	4
2.3. Agotamiento de recursos	SI	1	0	1
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	SI	1	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO		0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	2	1	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	1	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		Física y Química Suma Piezas. 1Bach. Anaya + Digital. ISBN: 978-84-698-6102-8. José Miguel Vílchez González, Ricardo Casas del Castillo, Leda Garrido Martínez, Ana María Morales Cas, Palma Tonda Rodríguez, José Gabriel Villalobos Galdeano, 2020.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	15	4	88
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	15	4	88
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	9	2	18
2.3. Agotamiento de recursos	NO	0	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	SI	0	1	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	2	0	4
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		Física 2ºBach. Anaya + Digital. ISBN: 9788469820568. José Gabriel Villalobos Galdeano, Jesús M.ª Arsuaga Ferreras, Nicolás Moreno Díaz de la Riva, José Miguel Vílchez González, Alicia Fernández Oliveras, 2016.		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	NO	0	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	NO	0	0	0
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	2	4	1
2.3. Agotamiento de recursos	NO	0	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	0	0	1
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	0	0	1
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		<p>Física 2ºBach. Suma Piezas. Anaya + Digital. ISBN: 978-84-698-8473-7. José Miguel Vílchez González, José Gabriel Villalobos Galdeano, Alicia Fernández Oliveras, Ricardo Casas del Castillo, Antonio Jesús Torres Gil, 2021.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	1	1	50
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	0	1	50
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	4		9
2.3. Agotamiento de recursos	SI		4	
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	0	0	1
3.1. Medidas político-económicas	SI	0	0	1
3.2. Medidas socio-educativas	SI	0	0	1
3.3. Medidas científico-tecnológicas	SI	0	0	1
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		<p>Química 2º Bach Anaya + digital. ISBN: 9788469820810. José Antonio Araque Guerrero, José Illana Rubio, Alfredo Liébana Collado, José María Teijón Rivera, 2016.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	2	0	0
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	0	0	1
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	NO	0	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	20	14	3
2.3. Agotamiento de recursos	NO	0	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	NO	0	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

		<p>Química 2ºBach. Suma Piezas. Anaya + digital. ISBN: 978-84-698-8477-5 . José Antonio Araque Guerrero, Alfredo Liébana Collado, José María Teijón Rivera, Herederas de José Illana Rubio: M^{ra} Teresa Ruiz Merino, Yolanda Illana Ruiz y Raquel Illana Ruiz, 2021.</p>		
		¿DÓNDE?		
ÍTEM	SI/NO	Desarrollo de la unidad	Cierre de la unidad	Cómo imagen o aclaramiento independiente
1. ¿Aparecen referencias explícitas a la necesidad de un Desarrollo Sostenible, la Sostenibilidad o los ODS?	SI	40	0	147
2. ¿Hay referencias al conjunto de problemas socio-ambientales y sus causas?	SI	53	0	152
2.1. Urbanización creciente y abandono del mundo rural	SI	1	0	0
2.2. Contaminación ambiental y sus consecuencias (entre otras el CC)	SI	34	1	4
2.3. Agotamiento de recursos	NO	0	0	0
2.4. Degradación de los ecosistemas. Pérdida de Biodiversidad	NO	0	0	0
2.5. Pérdida de Diversidad Cultural	NO	0	0	0
2.6. Hiperconsumo	NO	0	0	0
2.7. Explosión demográfica	NO	0	0	0
2.8. Crecientes desequilibrios	NO	0	0	0
2.9. Conflictos y violencias	NO	0	0	0
2.10. Modelo productivo: crecimiento ilimitado en un planeta finito	NO	0	0	0
3. ¿Hay referencias a la necesidad de un conjunto de medidas interconectadas?	SI	3	0	0
3.1. Medidas político-económicas	NO	0	0	0
3.2. Medidas socio-educativas	NO	0	0	0
3.3. Medidas científico-tecnológicas	NO	0	0	0
4. ¿Hay referencias a la necesidad de universalizar los derechos humanos?	NO	0	0	0

ANEXO III. RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN

- Comparación de cuestionarios antes y después de la intervención.

Tabla 13. Comparación entre el pre y post-test de las menciones que hace cada estudiante en el Cuestionario 1.

Cuestionario 1: ¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?		
Estudiante	Total ítems mencionados	
	Pre-test	Post-test
1	5	6
2	4	7
3	8	7
4	2	9
5	5	7
6	2	7
7	5	7
8	3	8
9	2	5
10	4	7
11	6	7
12	6	7
13	5	9
14	7	4
15	4	6
16	2	5
17	5	6
18	3	7
19	7	5
20	4	8
21	3	9
22	5	6
23	5	6
24	8	7
25	5	6
26	5	7
Media	4,62	6,73
Desv tip	1,71	1,23

Tabla 14. Comparación entre el pre y post-test de las menciones que hace cada estudiante en la primera pregunta del Cuestionario 2.

Cuestionario 2 P1: ¿Qué consecuencias tiene el crecimiento acelerado de las ciudades?		
Estudiante	Total ítems mencionados	
	Pre-test	Post-test
1	3	3
2	2	3
3	2	2
4	2	3
5	3	2
6	1	4
7	5	1
8	4	2
9	3	3
10	4	2
11	4	4
12	0	2
13	3	4
14	4	3
15	1	1
16	2	2
17	5	3
18	3	3
19	0	4
20	6	5
21	2	7
22	1	2
23	6	4
24	3	4
25	2	3
26	4	6
Media	2,88	3,15
Desv tip	1,63	1,41

Tabla 15. Comparación entre el pre y post-test de las menciones que hace cada estudiante en la segunda pregunta del Cuestionario 2.

Cuestionario 2 P2: ¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?		
Estudiante	Total ítems mencionados	
	Pre-test	Post-test
1	1	3
2	1	6
3	1	2
4	0	3
5	2	2
6	3	4
7	5	2
8	4	5
9	2	3
10	3	3
11	2	6
12	1	1
13	3	5
14	5	4
15	3	6
16	2	2
17	0	4
18	3	2
19	2	1
20	4	5
21	7	6
22	1	3
23	0	3
24	5	5
25	1	6
26	3	6
Media	2,46	3,77
Desv tip	1,77	1,68

Tabla 16. Comparación entre el pre y post-test de las menciones que hace cada estudiante en la tercera pregunta del Cuestionario 2.

Cuestionario 2 P3: ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?		
Estudiante	Total ítems mencionados	
	Pre-test	Post-test
1	2	3
2	1	4
3	2	5
4	0	0
5	2	2
6	0	3
7	2	1
8	2	2
9	0	2
10	0	2
11	2	4
12	1	4
13	2	4
14	2	1
15	1	4
16	0	2
17	0	2
18	0	0
19	0	0
20	1	4
21	0	3
22	0	0
23	0	2
24	2	4
25	1	3
26	1	4
Media	0,92	2,50
Desv tip	0,89	1,50

➤ Resultados del cuestionario de valoración.

	1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.	2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.	3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?	4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.
0	0	0	1	1
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1
5	0	0	0	1
6	1	1	0	2
7	0	3	3	8
8	10	5	8	4
9	11	9	7	6
10	6	10	9	4

ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

CUESTIONARIO 1. PRE-TEST

Nombre y apellidos Lucía Albiñana García
Curso 1º A bach

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

- 1) El racismo
- 2) El machismo
- 3) La homofobia
- 4) El cambio climático
- 5) La pobreza
- 6) La superpoblación
- 7) Países totalitarios
- 8) Las guerras
- 9) La pandemia
- 10) La diferencia económica
- 11) Pocos recursos en el tercer mundo

Nombre y apellidos Alejandro Carrión Vega

Curso 1ª A

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

~~A~~ En esta sociedad nos enfrentamos a muchos problemas, uno de los más grande es las personas hipócritas que se creen superiores al resto

- Hambre
- Guerra
- Egoísmo

Nombre y apellidos Ou TanyCurso 1ºa

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

- Calentamiento global
- Exceso agotamiento de materias primarias
- Contaminaciones de todo tipo
- Desaparición de flora y fauna
- Pocos espacios naturales
- Limitación de la tecnología en ciertas áreas
- Exceso de consumo

CUESTIONARIO 1. POST-TEST

Nombre y apellidos Zuzma Sanjosé CampsCurso 1.º BTO - A

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

Debe hacer frente a 2 tipos de problemas,
tanto $\left\{ \begin{array}{l} \text{sociales} \\ \text{ambientales} \end{array} \right.$

- El hiperconsumo
- La superpoblación
- La contaminación
- Cambio climático
- Extinción de fauna
- Falta de espacios verdes
- Falta de recursos públicos
 - + sanidad
 - + Educación
- Emisiones de gases
- Escasez de recursos
- Salario
- Comercio injusto
- Falta de trabajo

Nombre y apellidos Itala Fajardo Nana

Curso 1º Bachiller

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

- a la deforestación masiva, es decir, a la tala de grandes bosques, selvas, etc...
- la edificación y construcción de edificios, la expansión urbana conlleva la destrucción de hábitats, los cuales afectan a los ecosistemas, la fauna, la flora local.
- uso de energía no renovable, al utilizar combustible, gases, dañamos la capa de ozono, y también podemos acabar dañándonos a nosotros mismos. Por ejemplo al inalar dióxido de carbono emitido por fábricas, coches, etc.
- la sobrepoblación
- los gases de efecto invernadero en exceso.
- el uso de plásticos no biodegradables,
- la caza furtiva
- la ganadería intensiva.

Nombre y apellidos Du tang
 Curso 1º A bac

Vivimos una época de grandes cambios y de preocupación creciente por cómo dichos cambios están afectando a la humanidad y a toda la vida en el planeta. Para conocer tu opinión al respecto, responde por favor a la siguiente cuestión:

¿A qué problemas y desafíos ha de hacer frente hoy la humanidad?

Estamos en una etapa de alto riesgo en los que concierne muchos problemas:

- Calentamiento global
- Pérdida de flora y fauna
- Subida de nivel del mar
- Extinción de especies
- Contaminación
 - atmosférica
 - acústica
 - lumínica
- Pérdida de espacios naturales
- Uso abundante de energía no renovable
- Agotamiento de materiales y recursos como el petróleo, gas... por el uso abundante
- Covid-19
- Hiperconsumo
- Impacto sociales, como, la injusticia en los salarios

CUESTIONARIO 2. PRE-TEST

Nombre y apellidos Erik Guzmán RomínezCurso 1º Bach A

Quando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?
¿A qué problemas contribuye?

• Demasiada demanda de productos y aumento del paro o gente en la calle

• No se resuelve ningún

2. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

3. Con que otros problemas sociales y ambientales está vinculado el crecimiento de la población de las ciudades.
Desfonesación, conflictos ideológicos

Nombre y apellidos Raquel Pérez Millán

Curso 1.º Bto

Cuando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?
¿A qué problemas contribuye?

tiene como consecuencias un aumento de la población.
Contribuye al problema de la sobreexplotación y
junto a eso un aumento del consumo.

2. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

Poniendo límites a la hora de tener hijos,
para evitar la sobreexplotación.

Evitar un consumo que no sea necesario.

¿Cómo podemos...

¿con qué otros problemas sociales y ambientales está vinculado el crecimiento de las ciudades?

-> problemas sociales como: la pobreza, desigualdades, racismo.

-> problemas ambientales como: un aumento de todo tipo de contaminación, acabar con zonas naturales para edificar y hacer viviendas y un posible agotamiento de algunas materias primas.

Nombre y apellidos NICOLA RUBIO YAGÜE

Curso 1º BCT A

Cuando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?
¿A qué problemas contribuye?

• Tiene muchas consecuencias, ~~pero~~ de todas tanto malas como buenas. Una de ellas por ejemplo, es más dinero empleado en esa ciudad, y se vaya más viviendas y lugares para que habite la gente.

• En mi opinión, las consecuencias malas y los problemas, son los mismos. Por ejemplo, al ser acelerado, tardaría mucho tiempo en construirse los cosas. También si hay mucha gente, eso causará sobrepoblación y dará lugar a la escasez de alimentos, gente pobre por culpa de que no hay trabajo...

2. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

Podríamos contribuir, reciclando, usando menos agua y no usar el coche es de día, usar el transporte público, para que la contaminación se reduzca y así poder compararlo con las construcciones...

~~3. ¿CÓMO PODERÍAMOS CONTRIBUIR A RESOLVER ESTOS~~

3. ¿CON QUÉ OTROS PROBLEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES ESTÁ VINCULADO EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD? =

OTROS PROBLEMAS, POR EJEMPLO LA CONTAMINACIÓN, YA QUE A CONSECUENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN HABÍA UNA ALTA CONTAMINACIÓN, POR TODO LO QUE CONLLEVA.

TAMBIÉN, COMO HE DICHO ANTES, LA SOBREPoblación, y aparte de todos los problemas, que he comentado antes, también podía haber robos masivos, ya que por culpa de la desesperación de muchas personas para sobrevivir, porque se han quedado sin trabajo. además de

y muchos más.

CUESTIONARIO 2. POST-TEST

Nombre y apellidos Marta Centelles
 Curso 1º Bto

Cuando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?

- Deforestación / pérdida de espacios naturales
- Contaminación
- Vacío de zonas rurales
- Masificación de construcciones
- Contaminación
- Explotación de recursos

2. ¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?

Sociales = - Superpoblación
 - Desempleo
 - Conflictos ideológicos

Ambientales = - Sobreexplotación de recursos / escasez
 - Contaminación
 - Consumismo
 - Uso de energías no renovables.

3. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

- Dando ayudas para que la gente se quede en el campo (?)
- Concienciar sobre una vida sostenible
- Promover el transporte público
- Promover el uso de energías renovables
- Reducir las emisiones de CO₂

Nombre y apellidos Antonio Zhu
 Curso 1º bachillerato

Cuando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?

1. Desforestación para construir
2. El consumo
3. Contaminación
4. uso de más energías
5. Desempleo por falta de trabajos.

2. ¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?

Con casi todos pero concretamente: ODS 1 pobreza, ODS 3 Buena salud, ODS 4 Agua limpia, ODS 7 Energía renovables, ODS 9 infraestructura, ODS 12 consumo responsable ~~de recursos~~ ya que para que una ciudad sea sostenible necesita todas estas cosas.

3. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

1. Construcción de zonas verdes
2. Las 3R en orden de importancia 1. Reducir, 2. Reutilizar, 3. Reciclar
3. Coches eléctricos
4. Energías renovables

Nombre y apellidos Nico Durbin Martin
 Curso 1º bach A

Cuando se piensa en la situación del mundo, frecuentemente nos olvidamos de la creciente urbanización, pero, sin embargo, en las ciudades los problemas adquieren mucha importancia.

1. ¿Qué consecuencias tiene, en tu opinión, el crecimiento acelerado de las ciudades?

- Sobrepoblación
- Falta de recursos
- Más contaminación acústica, sonora, lumínica y del aire.
- ~~Deforestación~~

2. ¿Con qué otros problemas ambientales y sociales está vinculado?

- Deforestación
- Cambio climático
- ~~Que~~ Se derriten los casquetes polares

3. ¿Cómo podríamos contribuir a resolver estos problemas?

- Repartir la población
- Límite de hijos

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN

Nombre y apellidos Zulema Sanjurjo Campos
 Curso 1º BTO A

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

Creo que está muy bien explicado todo y quedan las ideas claras. Y el objetivo de enseñar y concienciar sobre lo que estamos haciendo en el mundo creo que lo han conseguido. Me ha gustado la forma de trabajar en grupo ya que así, todos aportamos ideas. Quizás me hubiese gustado más saber diferenciar bien los problemas ambientales de los sociales.

2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

Como ya he dicho me ha gustado mucho la forma de trabajar y debatir entre todos los de la clase y luego transmitirlos a los más pequeños toda esa información recibida y de esta forma hacer que con unos minutos y una explicación, los niños se den cuenta de la situación en la que estamos viviendo.

3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										X

Creo que la información está muy bien transmitida, además no se hace pesado y está todo muy bien explicado. Además pudimos ver un vídeo que nos enseñaba como aumentaría el nivel de agua en las playas y la temperatura si seguimos así.

Eso hizo que nos diéramos más cuenta de todo lo que estamos viviendo.

Un trabajo muy bonito.

4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							X			

Creo que por las combustiones de gases, todo el tema de las energías renovables pero tampoco he visto gran relación.

Nombre y apellidos Alejandro Carrán Vayona
 Curso 1^a A

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

Me ha parecido perfecto porque hemos estado interactuando todo el tiempo.

2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										X

Una metodología buena ya que se integran perfectamente al público.

3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								✓		

Porque me ha dado cuenta de todos los problemas que ellos causados

4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X										

No he encontrado ningún tipo de relación con la Física y la Química.

Nombre y apellidos Nerea Rubio Casie
 Curso 1º BTCA

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

No ha hecho nada en falta como tal, aunque si hubiera estado bien que hubiera habido más tiempo.

2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										X

A mi me ha parecido muy buen método, e interesante, ya que había videos, no era individual, si no el grupo...

3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		

Sí, aunque yo ya estaba concienciada y muchas soluciones que proponen, ya las vi, entonces me ha servido para ver el problema mejor, aunque ya estaba concienciada.

4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									X	

Al principio no entendí, que tenía que ver la física y la química con esta crisis, pero a medida de que iba explicando e iban haciendo, lo iba entendiendo. Ya que las ciudades tienen industrias, reacciones químicas, gases, la contaminación, combustiones, etc. Y todo eso tiene que ver con la química.

Nombre y apellidos Erik Guzmán
 Curso 1º Bach A

VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

1. Valora del 0 al 10 el interés de las actividades sobre las ciudades. Indica qué te ha parecido de más interés y qué has echado en falta.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

La cantidad de zona urbanizada al planeta

2. Valora del 0 al 10 la metodología utilizada. Añade tu opinión al respecto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ninguna queja

3. Valora del 0 al 10 si el trabajo sobre las ciudades sostenibles te ha ayudado a concienciarte acerca del problema que tenemos actualmente. ¿Por qué?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ya estaba concienciado sobre el tema

4. Valora del 0 al 10 el papel que puede jugar la asignatura de Física y Química para contribuir al estudio y a la superación de estos problemas. Razónalo con la ayuda de algún ejemplo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

El desarrollo de químicos revolucionarios

ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS GRUPOS

:) ZULENA, RAQUEL, OLY Y NEREF

A0 =

1. VEHICULOS EN GENERAL ✓
2. EN LA COCINA DE GAS ✓
3. EN LAS FALLAS COMO =
 - Petardos ✓
 - Mascleta ✓
 - Crema ✓
4. INCENDIOS
5. BENGALAS
6. BOMBAS ✓
7. COLEFACCIÓN ✓
8. FUMAR ✓
9. MECHEROS ✓
10. QUEMAR MADERA ✓
(CHIMARRA)

A1 =

Un gran porcentaje, hablando de un ^{55%} 75% viven en ciudades antes que en pueblos. (aprox)

En nuestra opinión, pensamos que no siempre ha sido así ya que años anteriores vivía mucha gente en el pueblo debido a la gran agricultura que había. ✓

Creemos que en un futuro retrocederemos a lo que era un pasado pero de forma más avanzada aunque muchas otras personas se quedarán en las ciudades pero los que van a vivir en los pueblos se van con intención de encontrar más paz y menos contaminación. ✓

A2 =

Si,

1. El hiperconsumo → SOCIAL ✓
2. La contaminación → AMBIENTAL ✓
3. Sobreproducción → SOCIAL ✓
4. Escasez de alimentos → SOCIAL / AMBIENTAL ✓
5. Pobreza → SOCIAL ✓

6. Falta de trabajo → SOCIAL ✓
7. Salarios mínimos → SOCIAL ✓
8. Pocos espacios naturales en las ciudades → AMBIENTAL ✓
9. Extinción / Desaparición de fauna → AMBIENTAL ✓
10. Diferencias de clases sociales → SOCIAL ✓

A3 =

Estos problemas son potenciados entre sí debido a que por ejemplo la ¹sobrepoblación conlleva a muchos de los problemas comentados, como son: ³la escasez de alimentos y recursos, el ²hipercalor que lleva a ⁴ y que si tú consumes mucho tienes que fabricar y para fabricar hay que ⁴contaminar.

La escasez de recursos crea también el no poder abastecer a todos y por eso se llega a la pobreza y a la diferenciación de clases sociales.

A4 =

- 1 Reciclar
 - 2 Reutilizar
 - 3 Reducir
- } las 3 R.
4. Utilizar vehículos públicos
 5. UTILIZAR FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES.

A5 =

El mundo, cada vez, se está urbanizando ⊕.
Desde 2007, ⊕ de la mitad de la población en ciudades.
Se prevé que en 2030, el 60% estará viviendo en ciudades.
Y que en 2050, lo hará el 70%.
Y que por el covid, la situación cada vez empeora más.

Soluciones →

→ Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales, mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional. ✓

VEDEA, RAQUEL, OU Y ZULENA :)

AG =

① relacionados con las ciudades.

- Pueden estar relacionados =

→ 3, porque hay hospitales y los médicos siempre están en ciudades. A parte es algo necesario.

→ 6

→ 9

→ 7

→ 8

→ 16

* todos están relacionados con las ciudades.

ODS →

*3 SALUD Y BIENESTAR →

Está relacionado con las ciudades, ya que este ODS, garantiza una vida sana y promueve el bienestar en todas las edades, con lo cual, pretende conseguir todo lo anterior en la población de la ciudad.

Actualmente, este ODS es muy importante, ya que estamos en pandemia y la salud y el bienestar es lo que más necesitamos. Ya que, si no hay salud, no hay personas y si no hay personas, tendríamos una escasa población con lo cual afecta a la ciudad.

A causa de esta pandemia, las personas se suelen trasladar a las ciudades, por el simple hecho de que hay más servicios sanitarios y médicos.

Y por muchos ratones ④

- relacionadas con ciudades
- calidad del aire
- influencia de vivir en un sitio o no.

Los otros

ODS 7 →

- aumentar la proporción de energía renovable.
- garantizar el acceso a los servicios energéticos
- duplicar la tasa mundial de la eficiencia energética.

ODS 9 →

- relacionadas con ciudades
- buenas infraestructuras
- espacios públicos.
- ④ trabajos ②
- ODS 9 se encarga de que tengamos + esp. públicos.
- ④ grade ①

ODS 6 →

- agua potable y limpia. (sin contaminación)
- para mejorar la calidad reducir la 11.

ODS 12 →

- ~~ayuda~~ un consumo responsable, nos ayuda a tener una sociedad sostenible.
- 70%.
- reducir las emisiones de CO₂.

ODS 1 →

- la buena calidad de vida.
- acabar la pobreza.
- ayudar a los países desfavorecidos, es decir a los ciudadanos ④ necesitados.
- sueldos equilibrados.
- acceso a la sanidad pública, sin importar cual sea su nivel económico.
- Reducir desigualdades en los barrios.

ODS 8 →

- Promover políticas que apoyen los acts. laborales
- reducir la proporción de jóvenes NO empleados.
- Proteger los derechos laborales y promover un entorno seguro.

PRESENTACIÓN GRUPO DE ESTUDIANTES

- Diapositivas de la presentación del grupo 4

ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Natalia Gómez, Kay Hamdan, Izara Fajardo, Marcos Villalba, Álvaro Cremades y Álvaro Saiz



ÍNDICE

- Introducción a los ODS
- Introducción al ODS 11
- Problemas
- Soluciones
- Preguntas



¿QUÉ SON LOS ODS?

- Los ODS son 17 objetivos creados por la ONU que deben ser cumplidos para llevar a cabo la agenda 2030.



AGENDA
2030



ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

ODS 11

- Más del 55% de la población mundial vive en ciudades, por lo que tienen que estar sosteniblemente desarrolladas.





PROBLEMAS DE LAS CIUDADES:

- Emisión de gases de efecto invernadero
- Deforestación y destrucción de hábitats
- Contaminación de distintos tipos
- Polución
- Uso excesivo de energías no renovables

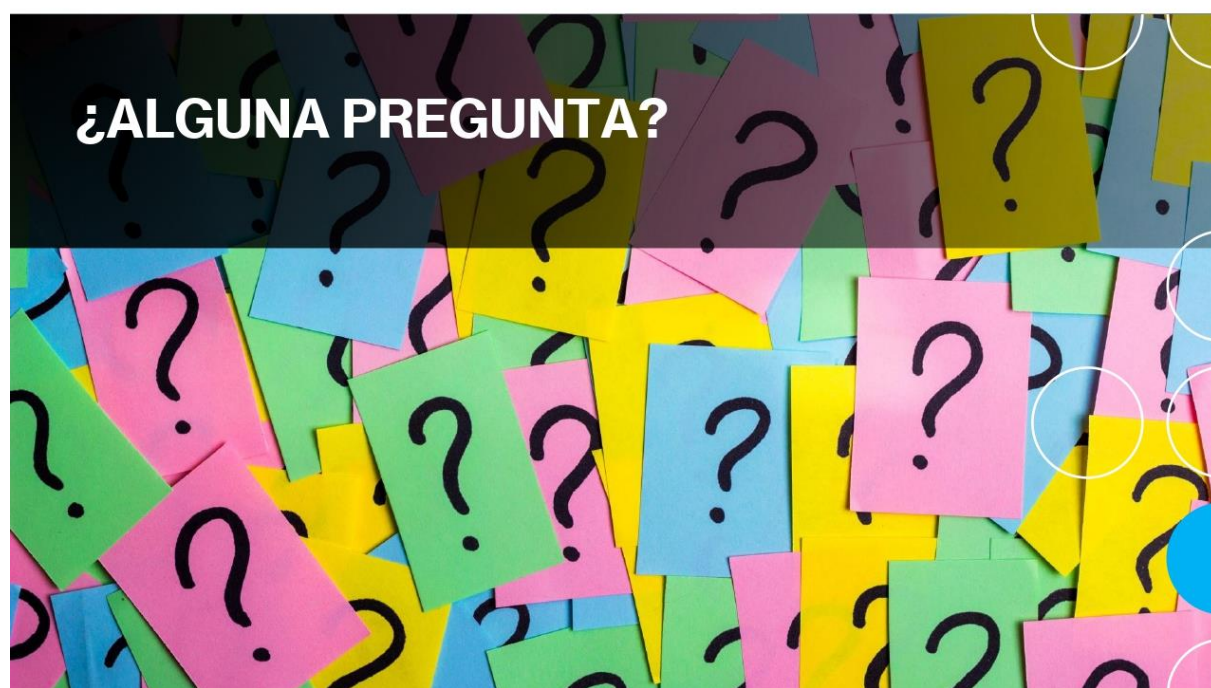




SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS

- Uso de fuentes de energías renovables
- Fomentar y concienciar del reciclaje
- Usar transporte público
- 3R (Reducir, Reciclar, Reutilizar)





- Guión de la presentación del grupo 7

PRESENTACIÓN ODS

NEREA: Hola buenos días, somos alumnos de primero de bachillerato, yo soy Nerea, ella Zulema, ella Raquel, y el Ou y os vamos hablar un poco del ODS 11. Los ODS, son los objetivos de desarrollo sostenible, y concretamente del que vamos de hablar trata de las ciudades y comunidades sostenibles. Este ODS, busca lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, residentes y sostenibles.

Una vez introducido, os voy a comentar lo que van a contar mis compañeros posteriormente. Primero de todo, comentaremos los problemas, después el cómo se vincula el ODS 11 con los demás ODS, ya que hay 17 en total. Y por último comentaremos las soluciones.

OU: Hola como ha comentado mi compañera yo me llamó Ou y os voy a la comentar los problemas que existen en las ciudades.

La ciudad nos permite realizar muchas cosas y nos aporta muchos beneficios, pero a la vez existen muchos problemas, por ejemplo, los que veis aquí.

Esto no son todos los problemas que existen en una ciudad, sino, una pequeña parte, y solo os voy a explicar el que consideramos más importante.

El hiperconsumo. Que consiste en consumir más de lo que necesitamos, es decir, compramos y utilizamos cosas que no necesitamos y esto lo que hace es producir más de lo necesario y para producir se necesita energía, en que la mayoría de los casos no suele ser energía renovable por lo que contamina más a nuestro planeta. Es decir, todos los problemas están relacionados entre sí.

Ahora mi compañera Raquel os explicara cómo se vinculan los ODS entre sí, es decir, la relación y conexión entre ellos.

RAQUEL: La mayoría de los ODS están vinculaos entre sí, y también están vinculados con el ODS número 11, ya que la mayoría de ellos tiene que ver con las ciudades y muchos de ellos se dan en las ciudades mayoritariamente.

El fin de la pobreza y el hambre cero es algo que está relacionado entre sí y además se puede apreciar bastante en las ciudades, como por ejemplo en algunos barrios.

La salud y el bienestar es fundamental para las ciudades, para que los ciudadanos tengan una buena vida.

El ODS 5 y el 10 están más o menos relacionados, y son cosas que lamentablemente aún se están intentando conseguir al 100%.

Los ODS 7,13,14,15 también están relacionados entre sí, y es algo que en las ciudades cada vez se ve más como por ejemplo cada vez hay más gente que usa energías renovables u otro ejemplo cada vez hay más zonas verdes por las ciudades.

El número 8 y el nueve podrían estar relacionados también, ya que si tienes un trabajo la economía aumenta y eso hace que edifiquen las ciudades con viviendas o más puestos de casas.

Para finalizar el ODS 16, hay en algunas partes del mundo tanto en ciudades como países en las que hay mucha injusticia y tampoco hay paz, y el 17 esta relacionados con el ODS 11 ya que como objetivo es ser una ciudad sostenible.

ZULEMA: La primera solución que deberíamos poner en función sería principalmente las tres Erres, que en esta se incluyen reciclar, reutilizar y reducir. Las personas que se encargan de la ciudad sostenible deben concienciar sobre la importancia del reciclaje y el consumo responsable de cada individuo. Y nosotros mismos debemos ser responsables y participar en esto.

Otra solución como podéis ver en esta diapositiva es la de utilizar vehículos públicos o eléctricos para que, de esta forma, se evite la excesiva emisión de gases como es el CO₂ que producen los coches actuales que van con gasolina. El transporte público puede ser cualquier tipo de vehículo que sirva para transportarte, pero aproveche un viaje para llevar a una gran cantidad de personas como pueden ser los autobuses, metros, el tren...Y el más sano, sin duda, la bicicleta.

La tercera solución planteada es la de utilizar fuentes de energía renovables, esto haría que se generase una energía más limpia y después sería utilizada para que llegue a nuestro hogar con el menor impacto posible en el planeta.

Otra de las soluciones que encontramos es la de crear más espacios verdes. Muchas de las investigaciones y de los estudios realizados dicen que aquellos que crecen en áreas más verdes tienden a tener un mayor nivel intelectual que los que no y que también, este contacto con la naturaleza fomenta la imaginación y la creatividad.

Por otro lado, otra solución sería el acceso a recursos públicos básicos empezando por lo esencial, que sería el bienestar de las personas. La ciudad sostenible garantiza a sus habitantes educación de calidad, centros de salud adecuados, recogida de basuras... Esta solución se basaría en todo aquello que es indispensable para nuestra supervivencia.

Y la última solución, podría ser la de favorecer al comercio justo, las ciudades sostenibles se oponen al consumo desmedido, es decir, al consumo por deseo. Hoy en día hay gente que compra por deseo y no por necesidad, es por eso que se trata de consumir lo justo y necesario para sobrevivir. Y se trata de buscar la justicia en el comercio para evitarnos el hiperconsumo.

NEREA: Bueno y para finalizar, solo decir, que todo esto lo hacemos a causa de cada año estamos destrozando más el mundo, y lo más triste es que nosotros habitamos ahí, y que cuando se destruya el mundo, nosotros y nuestros seres queridos se destruirán con él. Y según estudios vemos que a causa de todo lo que estamos provocando, de aquí a 30 años el nivel del mar ascenderá unos 30 centímetros, en cambio si hacemos de este mundo, un mundo más sostenible, ascenderá solamente 10 centímetros. Por eso es importante tener conciencia de esto y frenarlo lo antes posible. Tenemos que poner un poco de nuestra parte y todo irá mejor.

Y nada, espero que os haya servido para entender un poco la situación actual y el ODS 11, y hasta aquí nuestra presentación.