



Universidad de Valladolid

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

Especialidad: Física y Química

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Curso 2022/2023

PROPUESTA STEM PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Autora: Míriam Pérez Aragón

Tutora: Mercedes Ruiz Pastrana

A mis abuelos y abuelas,
para que, desde la Tierra y el cielo, sigan viendo como cumplo mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Fin de Máster es el resultado del esfuerzo realizado a lo largo de los últimos meses en los he tenido la suerte de estar rodeada de gente extraordinaria, sin la cual no habría sido capaz de desarrollar la presente propuesta didáctica.

En primer lugar, quiero dar las gracias a Mercedes Ruiz por su cariño, apoyo y disponibilidad, ya que desde que puse un pie en su despacho, durante estos meses mi segunda casa, ha creído en mí y me ha orientado y ayudado para que este proyecto sea una realidad, dejando siempre que lo hiciera a mi manera. Gracias por el apoyo y la esperanza que has puesto en mí durante los momentos en los que me sentía más vulnerable.

A todos y cada uno de los docentes que, no solo durante máster, han hecho que sea como soy. Gracias a vuestras exigencias a niveles de esfuerzo que ni yo misma sabía que podía superar he logrado llegar a donde estoy con los mejores resultados que se pueden desear.

Al equipo de dirección y a todos y cada uno de los docentes del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid que, sin obligación alguna, han permitido que desarrolle parte de la propuesta en sus horas de clase. En especial agradecer a Javier Carro, director de la ESO, y a Noelia Franco, profesora de Física y Química y Biología y Geología del centro, por darme la oportunidad de realizar el Prácticum de la forma más cómoda y constructiva posible. Y como no, a esos maravillosos 54 alumnos de 4ºESO secciones B, C y D que, sin recompensa personal, han participado con la mayor alegría y dedicación en las actividades propuestas para que este trabajo saliese adelante. A todos ellos, gracias, ya formáis parte de mí.

En el plano personal quiero agradecer a todas aquellas personas que me han acompañado y soportado durante estos meses que parecían interminables.

A mis padres y hermano; mamá, papá, David, gracias por darme desde la distancia el ánimo que necesitaba en cada momento, esas llamadas interminables y esos mensajes de WhatsApp me han dado las fuerzas para seguir adelante en mis peores momentos.

Quiero agradecer también a mis abuelos, Choni, Julián y Blas, por soportar el no poder hablar conmigo durante todo este tiempo. Prometo que os compensaré todas esas llamadas.

A mi novio, Óscar, por soportar mis lloreras casi diarias, mis noches sin dormir, mis días sin comer y mis momentos de bipolaridad, de “no voy a acabar nunca”, pero también de “hoy me siento inspirada, mañana lo entrego”. Lo conseguí, lo acabé a tiempo y, en parte, ha sido gracias a ti.

A lo mejor que me ha dado el máster, mi “Akellarre”; Bea, Ana, Lydia y Olaya, gracias por soportar los audios interminables de WhatsApp con mis desahogos, vuestro aporte de ideas y los ánimos que me habéis dado siempre que lo necesitaba. Chicas, este TFM es de todas nosotras.

A mis amigos de Béjar, en especial a mis chicos de “Linkin Bar” y a Litos, por seguir queriéndome a pesar de no recibir una visita mía desde Dios sabe cuándo. Os prometo que este verano será inolvidable.

A mis chicos del grado en Química, vosotros y vosotras sabéis perfectamente quien sois, gracias por seguir a mi lado y darme ánimos durante la escritura del TFM a pesar de la distancia y el tiempo que ha pasado desde la última vez que nos vimos.

A mis compañeros y compañeras del máster de la especialidad de Física y Química, por acompañarme en este camino que si no hubiera sido en grupo hubiese sido mucho más aburrido y pesado. Compis, estamos juntos en esto.

Y, por último, a mi abuela Pepa, porque sé que, estés donde estés, me has mandado la fuerza y el ánimo que necesitaba.

Gracias.

RESUMEN

En el presente Trabajo de Fin de Máster se presenta una propuesta STEM para la enseñanza de Física y Química en cuarto de ESO destinada al estudio de los ODS desde la perspectiva de la industria textil. Con esta propuesta se ponen en valor los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, reconociendo la contaminación producida por la industria textil como uno de los mayores problemas medioambientales actuales y contribuyendo a la concienciación y desarrollo de hábitos más sostenibles. El uso de metodologías activas y participativas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo han favorecido la integración de las materias STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) para el desarrollo de un proyecto basado en una problemática real. La propuesta está formada por un conjunto de situaciones de aprendizaje constituidas por varias actividades descritas en detalle para poder ser implementadas en el aula y que permiten la adquisición de los saberes básicos y el desarrollo de las competencias clave por parte del alumnado. Además, la implementación de alguna de estas actividades en un centro educativo ha fundamentado la viabilidad y la utilidad de la propuesta didáctica que se presenta.

Palabras clave: Industria Textil, Educación STEM, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo.

ABSTRACT

This dissertation presents a STEM teaching proposal for the subject Physics and Chemistry addressed to the fourth year of Secondary Compulsory Education. The main objective is to study the Sustainable Development Goals (SDG) from the textile industry perspective. This proposal highlights the SDG of the Agenda 2030, on the one hand by recognizing the pollution produced by the textile industry as one of the biggest current environmental problems; and on the other hand, by contributing to raise awareness and develop more sustainable habits. The use of active and participative methodologies such as Project-Based Learning (PBL) and Cooperative Learning, has favored the integration of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) subjects to develop a project in a real-life problem. The proposal is made of different learning situations, which contain different activities described in detail to be implemented in the classroom and which allow the students' acquisition of basic knowledge and the development of the key competences. Furthermore, the implementation of some of these activities has demonstrated that this proposal can be conducted.

Keywords: Textile Industry, STEM Education, Sustainable Development Goals, Project-Based Learning, Cooperative Learning.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.....	3
3. FUNDAMENTO TEÓRICO	4
4. MARCO METODOLÓGICO.....	10
4.1. METODOLOGÍA STEM	10
4.2. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)	13
4.3. APRENDIZAJE COOPERATIVO Y COLABORATIVO	14
5. CONTEXTUALIZACIÓN NORMATIVA	16
5.1. OBJETIVOS DE ETAPA.....	16
5.2. COMPETENCIAS CLAVE.....	18
5.3. DESCRIPTORES OPERATIVOS.....	21
6. PROPUESTA STEM.....	25
6.1. INTRODUCCIÓN.....	25
6.2. FUNDAMENTACIÓN PREVIA.....	25
6.3. CONTEXTUALIZACIÓN	26
6.4. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	27
6.4.1. OBJETIVOS GENERALES	27
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
6.5. COMPETENCIAS	28
6.5.1. COMPETENCIAS CLAVE Y DESCRIPTORES OPERATIVOS	28
6.5.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.....	30
6.5.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	31
6.6. SABERES BÁSICOS	32
6.7. METODOLOGÍAS	37
6.8. SITUACIONES DE APRENDIZAJE.....	38
6.8.1. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1: BUSCANDO EL EQUILIBRIO	38
6.8.2. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2: EMPECÉ COMIENDO Y ACABÉ TIÑENDO	40
6.8.3. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3: ¡DÉJALO A LA VISTA QUE AHORA TÚ ERES EL PERIODISTA!	45
6.8.4. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4: ¡PONTE EN SU PIEL Y VUÉLVELO A HACER!	46
6.9. TEMPORALIZACIÓN	49
6.10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	51
6.11. EVALUACIÓN	53
6.11.1. EVALUACIÓN DEL ALUMNADO.....	53
6.11.2. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	58

6.12. IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS ACTIVIDADES	60
7. CONCLUSIONES.....	65
8. PROSPECTIVA.....	67
9. BIBLIOGRAFÍA.....	69
10. APÉNDICES.....	73
APÉNDICE A: CUESTIONARIO PREVIO A LA PROPUESTA.....	73
APÉNDICE B: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO PREVIO A LA PROPUESTA	74
APÉNDICE C: CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	77
APÉNDICE D: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1.....	78
APÉNDICE E: GUIÓN DE LABORATORIO PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2	79
APÉNDICE F: HOJA DE RESULTADOS DEL LABORATORIO PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2	81
APÉNDICE G: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3	85
APÉNDICE H: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4	86
APÉNDICE I: RÚBRICAS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	87
APÉNDICE J: CUESTIONARIO EVALUACIÓN PROPUESTA (ALUMNADO)	93
APÉNDICE K: LISTA COTEJO EVALUACIÓN PROPUESTA (PROFESORADO) ..	94
APÉNDICE L: HOJAS DE RESULTADOS DE ALGUNOS ESTUDIANTES.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Objetivos del desarrollo sostenible. (Fuente: Red Española para el desarrollo sostenible).	6
Figura 2: Representaciones artísticas de las siglas STEM y STEAM, representando las áreas de conocimiento a estudiar. Prolongo y Pinto (2019).	12
Figura 3: Líneas de influencia del aprendizaje cooperativo. Gavilán (2009).	14
Figura 4: Esquema del modelo DISC, usado para la realización de grupos de trabajo. (Fuente: Colombo (s.f.)).	42
Figura 5: Ejemplo de reactivos para un grupo de trabajo. De izquierda a derecha: colorante alimenticio líquido azul, marcador fosforito amarillo y café soluble. (Fuente: Elaboración propia).	43
Figura 6: Ejemplo de tejidos para un grupo de trabajo en laboratorio. De izquierda a derecha: papel pinocho, poliéster, venda, algodón, papel de seda y lana acrílica. (Fuente: Elaboración propia).	43
Figura 7: Tríada de la sostenibilidad. (Fuente: Girosalut).	48
Figura 8: Calendario académico para el curso 2023/24. Rodeados en morado los días de proyecto. (Fuente: Educacyl modificada).	49
Figura 9: Respuestas reales a las cuestiones previas de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).	61
Figura 10: Tareas para casa reales de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).	62
Figura 11: Respuestas reales a las cuestiones previas de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).	62
Figura 12: Muestras reales de tejidos teñidos con cúrcuma. (Fuente: Hoja de resultados de un grupo de alumnos de 4ºESO del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid).	63
Figura 13: Resultados de los cuestionarios de evaluación de los proyectos. (Fuente: Elaboración propia).	63
Figura 14: Comentarios y opiniones reales sobre las actividades realizadas. (Fuente: Cuestionarios de evaluación de la propuesta de alumnos de 4ºESO del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid).	64
Figura B1: Pregunta 1 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).	74
Figura B2: Pregunta 2 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).	74
Figura B3: Pregunta 3 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).	75
Figura B4: Pregunta 4 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).	75
Figura B5: Pregunta 5 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descriptores operativos de la CCL. (Fuente: elaboración propia).....	22
Tabla 2: Descriptores operativos de la CP. (Fuente: elaboración propia).....	22
Tabla 3: Descriptores operativos de STEM. (Fuente: elaboración propia).....	22
Tabla 4: Descriptores operativos de CD. (Fuente: elaboración propia).....	23
Tabla 5: Descriptores operativos de CPSAA. (Fuente: elaboración propia).	23
Tabla 6: Descriptores operativos de CC. (Fuente: elaboración propia).....	24
Tabla 7: Descriptores operativos de CE. (Fuente: elaboración propia).	24
Tabla 8: Descriptores operativos de CCEC. (Fuente: elaboración propia).....	24
Tabla 9: Desglose del número de individuos que han realizado el cuestionario previo. (Fuente: elaboración propia).....	25
Tabla 10: Objetivos específicos de la propuesta didáctica. (Fuente: Elaboración propia).	28
Tabla 11: Descriptores operativos que se logran en la propuesta. (Fuente: elaboración propia). 30	
Tabla 12: Criterios de evaluación en cada situación de aprendizaje. (Fuente: Elaboración propia).	31
Tabla 13: Saberes básicos de Cultura Científica trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).....	33
Tabla 14: Saberes básicos de Física y Química trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).....	34
Tabla 15: Saberes básicos de Biología y Geología trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).....	35
Tabla 16: Saberes básicos de Digitalización trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).....	35
Tabla 17: Saberes básicos de Tecnología trabajados en la propuesta educativa. (Fuente: elaboración propia).....	36
Tabla 18: Contenidos de Expresión Artística trabajados en la propuesta educativa. (Fuente: elaboración propia).....	37
Tabla 19: Materias implicadas en la propuesta y su peso semanal en el curso 2023/24. (Fuente: Elaboración propia).	49
Tabla 20: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).	50
Tabla 21: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).	50
Tabla 22: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).	51
Tabla 23: Porcentajes de evaluación por cada tipo de evaluador y SA*. (Fuente: Elaboración propia).	54
Tabla 24: Lista de cotejo para la coevaluación de la actividad 4 de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).....	55
Tabla 25: Cuestionario para la autoevaluación del proyecto. (Fuente: Elaboración propia).....	57
Tabla 26: Tabla resumen de la evaluación. (Fuente: Elaboración propia).	58
Tabla 27: Análisis DAFO para implantación de la propuesta (Fuente: Elaboración propia).	59
Tabla II: Rúbrica de evaluación del informe escrito de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).	87
Tabla I2: Rúbrica de evaluación de la presentación y exposición de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).....	88
Tabla I3: Rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).	89

Tabla I4: Rúbrica de evaluación del informe escrito de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).....	90
Tabla I5: Rúbrica de evaluación del noticiero de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).....	91
Tabla I6: Rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).	92

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la educación desempeña un papel fundamental en la formación de ciudadanos comprometidos y conscientes de lo que ocurre a su alrededor y de su impacto en el medioambiente, por lo que resulta crucial desarrollar propuestas educativas que les permitan, implicándose en ellas, comprender y actuar en base a la Agenda 2030.

El Trabajo Fin de Máster, conlleva la finalización del Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas en la especialidad de Física y Química. El presente trabajo consiste en la elaboración, usando los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas que conforman el máster, de un proyecto educativo STEM diseñado para el alumnado del cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, el cual tiene como objetivo enseñar y trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde el punto de vista de la industria textil, una de las más contaminantes hoy en día, en la asignatura Cultura Científica.

La elección de esta temática como eje central del Trabajo de Fin de Máster viene desencadenada por una serie de factores.

En primer lugar, una motivación personal debida a la estrecha relación que ha tenido la autora de la propuesta con el sector del textil desde que tiene uso de razón.

En segundo lugar, la importancia que está cobrando la educación STEM, en la que se trabajan la mayoría de las competencias clave que aparecen en la ley educativa vigente y la cual fomenta el manejo de las TIC, la interdisciplinariedad entre materias de diferentes áreas y el trabajo con recursos innovadores y llamativos para el alumnado.

Y, por último, la necesidad de, como propuso Calvo (2020), concienciar al alumnado sobre la problemática que ejerce la industria textil y la necesidad de mejorarla intentando alcanzar los ODS en los centros educativos haciendo uso nuevos recursos educativos.

La propuesta diseñada, cuya elaboración se ha enmarcado en una metodología STEM activa, basada en proyectos y en el trabajo cooperativo y colaborativo, intenta involucrar a los alumnos en actividades pertenecientes a las materias de ciencias que fomenten la reflexión, el debate y la acción en relación con los ODS, aplicados siempre desde el punto de vista del ámbito textil. Todo ello de acuerdo con la ley educativa vigente actual, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), en la que toma gran importancia la

concienciación sobre el cuidado del medioambiente y el cumplimiento de la Agenda 2030, la adquisición de competencias clave y la interdisciplinariedad entre materias.

Resulta de especial interés que la realización de este tipo de proyectos se lleve a cabo en la educación secundaria, ya que es cuando los estudiantes, en transición a ser adultos, absorben más información y están más interesados en ello. Además, es a través de la educación que los estudiantes aprenden y se educan en valores, pudiendo convertirse en agentes de cambio que pueden contribuir a la construcción de un mundo en el que prime la justicia y la equidad y que sea más sostenible.

Por último, un aspecto a destacar es la utilidad que tienen las diferentes situaciones de aprendizaje que se recogen en el proyecto educativo elaborado, ya que se han podido valorar gracias a la implementación de alguna de ellas a lo largo del Prácticum de la autora.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Como principal objetivo de este Trabajo Fin de Máster se encuentra el diseñar una propuesta de enseñanza-aprendizaje enmarcada en el área de Física y Química para ser implementada en la Educación Secundaria, utilizando una metodología STEM mediante el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo cooperativo a fin de concienciar sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Además de los objetivos que se recogen en la guía docente (2022) de la asignatura, en el presente TFM se pretende lograr los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el concepto de STEM en la educación.
- Justificar la importancia de incluir los ODS en la educación.
- Dar visibilidad a la relevancia del trabajo cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos y fomentarlos.
- Diseñar un proyecto STEM de carácter interdisciplinar formado por diferentes situaciones de aprendizaje en las que se trate la problemática de la industria textil.

Para el cumplimiento de estos objetivos se implementarán aquellos conocimientos y destrezas adquiridas a lo largo del máster, tanto en las asignaturas pertenecientes al módulo genérico, como a las del módulo específico, sin dejar de lado el prácticum realizado a lo largo del mismo.

3. FUNDAMENTO TEÓRICO

Con la finalidad de cambiar la orientación de años de debate, esfuerzos y lucha para promover el desarrollo económico y social de las naciones más pobres del mundo se aprobó en la “Cumbre del Milenio” de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), fechada en septiembre de 2000, la Declaración del Milenio, en la cual los líderes de 189 países acordaron un conjunto de ocho metas con el propósito de ser cumplidas en un plazo de quince años (ONU 2000, citado por Rositano *et al.*, 2020).

Estas metas son conocidas como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y se resumen, según ONU (2000, citado por Los Pinares, 2021), en:

1. Erradicar la pobreza.
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 medioambiente sano y seguro.
8. Lograr una sociedad global para el desarrollo.

En marzo de 2002, la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo, en la que se reconocía, según Jackson (s.f.), que no se había cumplido el 0,7% establecido en el objetivo “para la asistencia oficial para el desarrollo, fijado en 1970, y se instaba a los países desarrollados que no lo habían hecho a que redoblaran sus esfuerzos en ese sentido para alcanzar los objetivos de desarrollo del Milenio”, complementó la iniciativa anterior con algunos aspectos aprobados por el Consenso de Monterrey (2002) sobre la financiación para el desarrollo.

Posteriormente, con el fin de examinar los logros que se habían obtenido con el cumplimiento de los ODM, se llevó a cabo el 20 de septiembre de 2010 la Reunión Plenaria de Alto Nivel de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. En esta reunión, el secretario general de la ONU por entonces, Ban Ki-moon (2010), comentó que “tenemos más ejemplos positivos de desarrollo que jamás antes en

la historia. La transformación producida por los Objetivos de Desarrollo del Milenio es innegable. Es un logro del que podemos enorgullecernos”, mostrando así los efectos positivos que había desencadenado la búsqueda de una mejora en las condiciones de vida de la gente. El secretario General añadió, además, que pese a todos los logros conseguidos muchos de los avances aún eran frágiles o existía un retraso en su cumplimiento general, pero que “pese a los obstáculos, pese al escepticismo, pese a que se acerca rápidamente el plazo de 2015, los Objetivos de Desarrollo del Milenio se pueden alcanzar”.

Con el paso de los años se llegó a la conclusión de que la meta que se había establecido era demasiado corto plazo y que no se iba a cumplir en dicho tiempo, por lo que, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río+20, celebrada en Río de Janeiro en 2012, se adaptó el documento de resultados “El futuro que queremos”, lo cual supuso el inicio de un proceso intergubernamental para definir nuevos objetivos de desarrollo que “permitan continuar con el impulso generado por los ODM dentro de un marco global de desarrollo para más allá de 2015”(SDGF, s.f.). Además, en 2014 el Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General (GTA) propuso un documento con 17 objetivos que sería aprobado por 193 países el 25 de septiembre de 2015 en el marco de la 70 edición de la Asamblea General de las Naciones Unidas en Nueva York. Dicho documento (ONU, 2015) se denominó Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y fue un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad en el que se fijaban las pautas para poner fin a todas las formas de pobreza, combatir las desigualdades y hacer frente al cambio climático en los 15 años siguientes.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) se compone de 17 objetivos globales, denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de 169 metas y de 232 indicadores diseñados para llevar un seguimiento de estos que se recogen en los institutos nacionales de estadística de cada uno de los Estados Miembros de las Naciones Unidas (Gobierno de España, 2019).

Estos ODS, recogidos en la Figura 1, no solo deben de ser aceptados por los líderes de los países miembros de las Naciones Unidas, si no, que también deben de concienciarse en ellos todos los habitantes de estos, por lo que, trabajarlos junto con la Agenda 2030 en los centros educativos no solo está en consonancia con la finalidad que este documento posee, si no, también con el fin de la Educación que se recoge en las leyes de educación vigentes actualmente.



Figura 1: Objetivos del desarrollo sostenible. (Fuente: Red Española para el desarrollo sostenible).

Salinas (2021) sugiere que el trabajo en los centros educativos de estos objetivos globales y del documento en el que aparecen concuerda con lo que recoge la vigente ley educativa y que tiene su anclaje en el currículo de todas las etapas educativas. Además, añade que es una necesidad que todo el alumnado adquiera los conocimientos necesarios, no solo teóricos, para promover el desarrollo sostenible y el cuidado del medioambiente haciendo uso de “la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles”. Además, tal como se establece en la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 (2020) sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4, la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente, por lo que son los docentes los que deben de reflexionar y tomar decisiones sobre el papel que tiene la escuela y su contribución al avance de la Agenda 2030, en la que todos los miembros del sistema educativo deben participar activamente.

La importancia que tienen los ODS en la educación en España queda reflejada en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (desde ahora LOMLOE), aprobada a finales del año 2020 y puesta en marcha a principios del actual curso académico (2022-2023), ya que la definición del nuevo currículo educativo que en ella se muestra ha sido redactada tomando como referencia la Agenda 2030 y considerando que la educación debe de estar enfocada desde un punto de vista más sostenible, tal y como queda redactado en el ANEXO I de dicha ley:

En el Perfil, las competencias clave de la Recomendación europea se han vinculado con los principales retos y desafíos globales del siglo XXI, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015. (BOE, 2022, p. 24)

Una de las modificaciones que aparecen en la LOMLOE es la aparición de ocho competencias clave, entre las que se encuentra la competencia ciudadana, la cual “contribuye a que alumnos y alumnas puedan ejercer una ciudadanía responsable y participar plenamente en la vida social y cívica”, y dentro de la que cobra especial importancia “la reflexión crítica acerca de los grandes problemas éticos de nuestro tiempo y el desarrollo de un estilo de vida sostenible acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030”, volviendo a remarcar la importancia de los ODS en la elaboración de esta ley educativa.

La LOMLOE promueve otras acciones orientadas a actualizar la profesión docente para liderar la innovación didáctica y curricular, a garantizar un mínimo de inversión en educación y becas independiente de alternancias políticas y circunstancias económicas y a impulsar el aumento de las vocaciones STEAM. Desde esta Ley también se anima a los centros docentes a convertirse en lugares donde prime el cuidado del medioambiente y se promueva una cultura de sostenibilidad ambiental y de cooperación social, fomentando el contacto con espacios verdes, el reciclado y estilos de vida sostenibles, tal y como queda recogido en la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030 (2020).

Como ya se ha mencionado anteriormente, intentar conseguir los ODS no es solo tarea de los líderes mundiales actuales o de los centros educativos, sino que, todas las personas, instituciones e industrias existentes hoy en día deben de colaborar en ello, siendo especialmente importante que aquellos sectores ocupantes de los primeros puestos en la clasificación de industrias más contaminantes se involucren en ello.

El sector textil, según la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, se encuentra actualmente en la segunda posición del ranking de industrias más contaminantes del planeta, por detrás de los combustibles fósiles.

Esto es debido, según Castro (2021/2022a), a que produce alrededor del 10% de las emisiones de carbono en el mundo anualmente, muy por encima de la producida por todos los vuelos internacionales y el transporte marítimo combinados, además de ser la

responsable del 24% del uso mundial de insecticidas y del 11% de la propagación de plaguicidas, pese a que solo ocupa un 3% de la tierra cultivable del planeta. También se responsabiliza a la industria textil de consumir suficiente agua como para evitar la deshidratación de cinco millones de personas cada año, y de los 21 mil millones de toneladas de telas, que liberan medio millón de toneladas de microfibras sintéticas al océano, que se tiran cada año, las cuales constituyen el 85% de los productos textiles usados en ese periodo de tiempo. A estos aspectos negativos el informe Eionet (ETC/WMGE, 2019), haciendo referencia al incidente que tuvo lugar en el Rana Plaza en Bangladesh el año 2013, añade los salarios extremadamente bajos que tienen muchos de los trabajadores de este sector y las pésimas y peligrosas condiciones de trabajo a las que son sometidos, además de los impactos significativos que producen el uso de sustancias químicas y aditivos en la tintura de las prendas que se fabrican en los ecosistemas marinos y el gasto de energía y agua que supone el uso, lavado y secado de los textiles.

Por otro lado, el sector textil es fundamental para el bienestar de las personas ya que las mantiene abrigados y protegidos cuando es necesario, dan personalidad propia y seguridad de ser así al poder elegir cómo vestir y permiten cumplir la ley impuesta por la que se obliga a usar ropa para entrar en la mayoría de los lugares. Además, no solo las prendas de ropa están confeccionadas con textiles, ya que estos se utilizan también en la fabricación de toallas, alfombras, ropa de cama, cortinas, asientos de automóviles, entre otros, haciendo así que sea necesaria la perduración de esta industria si se quiere continuar con la vida actual del mismo modo en que se lleva hoy en día. A estos aspectos positivos el informe Eionet (ETC/WMGE, 2019) añade que “la cadena de valor textil proporciona puestos de trabajo a millones de personas en todo el mundo, lo que contribuye al crecimiento económico”, lo cual se corrobora con los datos recabados por Stadler *et al.* (2018) en los que se menciona que en 2018 tan solo en la Unión Europea había 171 000 empresas, que empleaban a 1,7 millones de personas y con una facturación de 178 000 millones de euros.

Debido a lo expuesto anteriormente y, pese a que la industria textil tiene muchos aspectos negativos, la existencia en este sector de sus argumentos a favor hace que, no exento de sufrir cambios y mejoras, no deba desaparecer. Para ello se deben identificar los diferentes ODS que se pueden implementar en dicha industria, además de la etapa en la que tienen que trabajarse para mejorar la industria textil y las metas que se quieren conseguir con ellos de entre las que propone la ONU, (2015).

Además, según Castro (2021/2022b), para que se conciencie sobre los efectos negativos de la industria textil y se consigan erradicar, debe de modernizarse la sociedad, construyéndose una nueva realidad social que posea una forma de pensar, sentir y actuar en la que destaque la problematización de situaciones, no solo relacionadas con el sector textil, y buscar soluciones para ellas, siendo todas las personas responsables de este cambio, desde los medios de comunicación que llegan a todo el planeta, hasta los padres que educan e inculcan ideas y comportamientos a sus hijos, pasando por los docentes y los centros educativos, donde los humanos socializan y se moldea su educación una parte de su vida larga y decisiva en muchos aspectos.

4. MARCO METODOLÓGICO

La propuesta que se muestra en este documento está englobada dentro de una metodología STEM, la cual es muy adecuada para este tipo de proyectos educativos interdisciplinarios por su gran versatilidad. Además, hoy en día en la ley vigente se refleja este tipo de metodología como una de las ocho competencias claves existentes, con el nombre de “Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería”, coloquialmente denominada competencia STEM.

El proyecto diseñado se apoya en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y en el trabajo cooperativo, por lo que la metodología seguida debe incluir este tipo de aprendizajes.

4.1. METODOLOGÍA STEM

Las características de la metodología STEM han estado presentes a lo largo de los siglos. En el siglo XIX, con la revolución industrial y la aparición de las escuelas técnicas y vocacionales que ofertaban una formación especializada en áreas de tecnología y ciencias. A mediados del siglo XX, con la búsqueda de avances necesarios para ganar la carrera espacial y la incorporación de la informática; y, en los años 80, con el asentamiento de las bases de la metodología STEM por parte de Seymour Papert, matemático que daba especial importancia a los juegos infantiles que desarrollaran el pensamiento.

Sin embargo, no fue hasta 1990 cuando la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation, NSF), con sede en Estados Unidos, acuñó por primera vez el término SMET para referirse a las áreas de, en inglés, Science, Mathematics, Engineering and Technology. Tras la queja de un oficial de la fundación por la similitud de dicho término con la palabra “tizón” en inglés, se decidió en 2001 cambiar el orden de estas letras surgiendo, así, el acrónimo STEM, usado desde ese momento, según Sanders (2009), para hacer referencia a cada una de estas cuatro materias por separado.

Años más tarde, concretamente en 2011 comenzó a verse la necesidad de invertir en un modelo educativo actualizado que aunara las ciencias y las tecnologías tras haberse centrado tradicionalmente en las humanidades y ciencias sociales durante gran parte de la historia. Se observó que era fundamental que dicho modelo promoviera con un enfoque equilibrado y práctico un aprendizaje significativo que conectara, siguiendo un modelo constructivista, los contenidos dados con la realidad observada. De esta forma, como mencionan Fuentes-Hurtado y González (2019), surgió en Estados Unidos la iniciativa

educativa STEM, la cual está siendo introducida, según European Parliament (2015), por los gobiernos del resto de los países desarrollados del mundo que consideran la formación integral de todo el alumnado y del personal docente, una necesidad vital para su futuro.

La educación STEM está orientada a educar a los estudiantes en las cuatro disciplinas que constituyen su nombre de forma integrada y agrupada, es decir, dejando de considerarse áreas de conocimiento aisladas como se había hecho hasta el momento, y dándolas de interdisciplinariedad gracias a las conexiones que existen entre ellas y entre estas con el mundo real. De esta forma Bybee (2013) indica que se fomentaría el interés por las ciencias y la tecnología del alumnado, así como su carácter resolutivo ante problemas cotidianos. Además, un par de años antes Bybee (2010) indicaba que este tipo de educación debía aumentar la comprensión de los estudiantes sobre el funcionamiento de lo que les rodea y mejorar el uso que hacen de las tecnologías, incluyendo, debido a la estrecha relación que tiene con la innovación y la resolución de problemas, más ingeniería en la educación secundaria. A todo esto, Couso (2017) añade que el interés por este tipo de educación debería centrarse, desde el punto de vista de los docentes en estas áreas, en promover la alfabetización en el ámbito STEM como si esta fuera otro de los valores personales que se enseñan en los centros educativos, poniendo, además, como ejemplo los ODS en torno a los cuales gira este trabajo.

Fortus *et al.* (2005), (citado por Ocaña *et al.*, 2015) sugieren que la educación STEM busca desde un punto de vista práctico y orientado a creación de proyectos cooperativos y colaborativos y resolución de problemas cotidianos, el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo cooperativo y la capacidad de comunicación, esenciales para cumplir la ley educativa en vigor.

Toda esta información sobre la educación STEM hace pensar que hay una metodología que recibe este mismo nombre, pero la realidad es que el término STEM, en lugar de ser una metodología en sí, consiste en un conjunto de enfoques metodológicos y perspectivas pedagógicas que Couso (2017) considera útiles para el cumplimiento de los objetivos STEM mencionados en párrafos anteriores, de forma que el alumnado que haya recibido este tipo de educación logre aprender significativamente, vinculando conscientemente, como dice Ausubel (2002), conocimientos nuevos con conceptos e ideas previas.

Como ya se ha mencionado, la metodología STEM tiene muchos puntos fuertes y ventajas para la sociedad, pero Bogdan y García-Carmona (2021) han realizado un exhaustivo

análisis crítico centrándose en las desventajas y limitaciones de esta metodología. En dicho artículo se menciona que “la mayoría de las propuestas didácticas catalogadas como STEM son educativamente deficitarias, además de poco novedosas respecto de planteamientos anteriores para la enseñanza de las ciencias, la tecnología y las matemáticas”, también se cuestiona si realmente es viable el enfoque STEM en el contexto educativo español tras verificar las grandes dificultades de los docentes para conectar este enfoque con las demandas curriculares y comprobar que no contaban con fundamentación clara para su puesta en práctica. En este mismo análisis se menciona que hoy en día se está abusando mucho de uso del término STEM para atraer financiación o “hacer propaganda de iniciativas y materiales educativos añosos, rebautizados ahora como STEM” pero que realmente no cumplen con las características mínimas para poder designarse con ese nombre. Es por esto último que, en el propio documento, sus autores reflexionan también sobre la necesidad de una validación didáctica previa y rigurosa de cualquier propuesta que lleve en su título la palabra “STEM” para comprobar que esta cumple los requisitos para designarse así.

Para terminar, es importante comentar que el término STEM ha ido evolucionando y convirtiéndose en otros acrónimos según se le han ido sumando nuevas iniciativas, según mencionan en su artículo Bogdan y García-Carmona (2021).

El término más utilizado después del STEM es STEAM (Figura 2). Estas siglas hacen referencia al estudio y enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, añadiendo, además las artes. Por último, Yakman y Lee (2012) apoyan este tipo de educación acuñando a que “es fundamental para la cultura global que los estudiantes se interesen por estos campos y que sean capaces



Figura 2: Representaciones artísticas de las siglas STEM y STEAM, representando las áreas de conocimiento a estudiar. Prolongo y Pinto (2019).

de aprender y desarrollarse con actitudes y habilidades profesionales y realistas”. Además de asegurar que siguiendo esta metodología los estudiantes logren actualizar su conocimiento lo máximo posible y resolver problemas de la vida real empoderándoles y dotándoles de conocimientos que pueden transferir de múltiples formas.

4.2. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es, para Rodríguez-Oro *et al.* (2019), un tipo de metodología activa e interactiva a través de la cual los alumnos, por medio de la elaboración de proyectos que responden a problemas actuales, adquieren los conocimientos y competencias técnicas clave propios de la época en la que viven. Además, mencionan que el alumno es el protagonista de su propio aprendizaje y que se centra en procesos cognitivos de rango superior, como el análisis, la investigación y la experimentación autónoma y grupal. Estos proyectos no solo deben tener un propósito educativo acorde a los contenidos de la materia en la que se realicen, sino que, para que sean útiles deben tener sentido y motivación para los estudiantes.

El aprendizaje basado en proyectos, según Sanmartí y Márquez (2017), tiene una serie de características que hacen que se diferencie de la enseñanza tradicional, al cambiar el docente la transmisión de sus conocimientos por la actuación como guía o apoyo de los estudiantes. Entre estas se encuentra el hecho de que se parte del estudio y reconocimiento de alguna situación o problema real al que se intenta dar solución durante la realización del proyecto. Tras la comprensión e interpretación de los datos e ideas obtenidas y el establecimiento de conclusiones, se aprenden conocimientos transferibles a otros contextos.

A todo lo anterior, Galeana (2016) incluye que el ABP posee muchas ventajas y beneficios sin necesidad de cumplir únicamente los objetivos curriculares, tales como la creación de conexiones entre el aprendizaje en el aula y la realidad, el desarrollo de habilidades y competencias individuales y colectivas, un aumento de la motivación, la autoestima y las fortalezas de aprendizaje de los estudiantes y la capacidad de relacionar diferentes materias interdisciplinariamente mientras se aprende a utilizar de manera práctica la tecnología.

El enfoque de ingeniería que promueve STEM está muy relacionado con metodologías activas, por lo que el aprendizaje basado en proyectos es considerado de los más adecuados para la educación STEM. Además, Domènech-Casal, Lope y Mora (2019) han demostrado que el diseño de proyectos STEM mediante este tipo de aprendizaje permite a los alumnos ser más creativos, más autónomos en su aprendizaje, mejorar su motivación y aumentar su compromiso personal. Pérez-Torres, Couso y Márquez (2021) apoyan estas ideas con el hecho de que en Educación Secundaria es muy frecuente trabajar con este

tipo de metodología a partir de un modelo de ciencia escolar basado en la participación de las formas de hacer, pensar y hablar de ciencias y el fomento de las TIC, logrando, de esta forma, dotar al alumnado con los instrumentos necesarios para mejorar la calidad de los proyectos STEM implementados en los que participen.

4.3. APRENDIZAJE COOPERATIVO Y COLABORATIVO

Hoy en día se usan con frecuencia los términos “cooperativo” y “colaborativo” indistintamente y, pese a que ambos sean enfoques pedagógicos que promueven la participación activa y el trabajo en equipo de los estudiantes, existen diferencias entre ellos.

Johnson, Johnson y Holubec (1999), tras hacer una comparativa con los alpinistas, al afirmar que los alumnos escalan más fácilmente las cimas del aprendizaje cuando lo hacen formando parte de un equipo cooperativo, definen el aprendizaje cooperativo como “el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”. Además, hacen hincapié en que cooperar consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes y obtener resultados beneficiosos para todos los miembros del grupo, a diferencia de la competición, en la que solo se intentan alcanzar los mejores resultados por encima de quién y lo que haga falta.

A todas estas características, Gavilán (2009) añade que este tipo de aprendizaje es una alternativa para tener en cuenta en la enseñanza actual, resaltando que la escuela posee un papel importante como potenciadora de cambio.

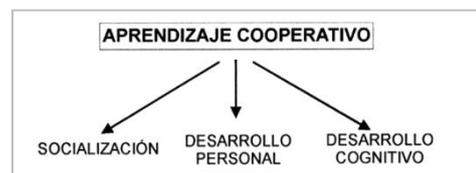


Figura 3: Líneas de influencia del aprendizaje cooperativo. Gavilán (2009).

Además, menciona que la socialización, el desarrollo personal y el desarrollo cognitivo son las tres líneas principales de influencia del aprendizaje cooperativo (Figura 3), por lo que la interacción y la construcción sociales de la inteligencia constituyen algunos de los fundamentos psicosociales del aprendizaje cooperativo. Estas características y el fomento del respeto a los compañeros y sus opiniones, el aprender a escuchar y a ser escuchado, además de a ser capaz de defender sus propias ideas utilizando argumentos sólidos hacen que este tipo de aprendizaje esté muy relacionado con dos de las competencias clave que se mencionan en la LOMLOE, la competencia personal, social y de aprender a aprender y la competencia ciudadana.

Johnson, Johnson y Holubec (1999) también mencionan que el aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje. El primero de ellos son los grupos formales, donde los estudiantes trabajan juntos durante un tiempo para lograr objetivos comunes pero el aprendizaje cooperativo es tarea del profesor ya que debe explicar la tarea y sus objetivos, supervisar y tomar decisiones durante su realización y evaluar el aprendizaje de los estudiantes animándolos a reflexionar sobre las acciones realizadas. Otro tipo son los grupos informales, en los que el alumnado trabaja en grupos cooperativos durante periodos cortos de tiempo con la finalidad de centrar su atención, promover un buen clima de aula o asegurar que los alumnos realizan una tarea. Por último, están los grupos base cooperativos, los cuales son grupos heterogéneos que están pensados para funcionar a largo plazo, por lo que sus miembros deben de ser permanentes si se quiere conseguir su objetivo principal, posibilitar que sus integrantes se ayuden entre ellos, se apoyen y se respalden para lograr un buen rendimiento escolar.

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo se centra también en el trabajo conjunto de los estudiantes para crear conocimientos colectivamente; pero, al contrario que el cooperativo, en vez de definir y dar más importancia a los roles, pone énfasis en el proceso de aprender en sí mismo y en el reconocimiento de la responsabilidad colectiva por parte de los alumnos, involucrándoles en la toma de decisiones, la resolución de problemas o la construcción conjunta de conocimientos, aprendiendo a escuchar y respetando y valorando las ideas de los compañeros. Sobre este tema, Fuentes y García (2008) mencionan que esta tipología de aprendizaje se caracteriza por ser atractiva para el alumnado ya que son ellos los que “hacen el trabajo científico, manipulando el mundo y estableciendo relaciones en el mismo. En definitiva, se puede indicar que fabrica una ciencia personalizada, en consonancia con las ideas constructivista”. Además, Marzo y Monferrer (2014) añaden que usando esta técnica se pueden lograr objetivos de gran importancia como mejorar el rendimiento académico, favorecer el aprendizaje significativo y autodirigido y fomentar el estudio autónomo y continuado, madurando el conocimiento en lugar de aprender de memoria, además de otros como desarrollar la solidaridad y el compromiso cívico entre los estudiantes o atender la diversidad de valores y capacidades del alumnado.

5. CONTEXTUALIZACIÓN NORMATIVA

La presente propuesta didáctica ha sido realizada con la idea de ser implementada en el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura Cultura Científica, por lo que ha sido elaborada en base a lo establecido en la ley educativa actual, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE); además del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, y su correspondiente adaptación a la comunidad autónoma de Castilla y León, Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

Dentro de esta Ley se tratan algunos aspectos que son importante explicar para el correcto entendimiento del presente documento.

5.1. OBJETIVOS DE ETAPA

Los objetivos de la etapa son cada uno de los logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al terminar la etapa, en este caso la Educación Secundaria Obligatoria, y cuya consecución se relaciona con la adquisición de las competencias clave.

Según el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, la Educación Secundaria Obligatoria debe contribuir a que el alumnado desarrolle las capacidades que les permitan cumplir estos objetivos de etapa, los cuales son:

1. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad y ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de la sociedad.
2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
3. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos., además de rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre ellos.

4. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
5. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.
6. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
7. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
8. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
9. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
10. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.
11. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte. Conocer la dimensión humana de la sexualidad y valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos y el medioambiente.
12. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

A estos doce objetivos de etapa el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre incorpora otros tres objetivos específicos para la comunidad autónoma de Castilla y León, los cuales son:

1. Conocer, analizar y valorar los aspectos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.

2. Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza y oportunidad de desarrollo para el medio rural, protegiéndolo, y apreciando su valor y diversidad.

3. Reconocer y valorar el desarrollo de la Cultura Científica en Castilla y León, indagando sobre los avances en materias STEM y su valor en la transformación de su sociedad, fomentando iniciativas de responsabilidad, cuidado y respeto por el entorno.

Por último, es importante mencionar que la asignatura Cultura Científica, en la que se lleva a cabo el proyecto, contribuye al desarrollo de las capacidades necesarias para que el alumnado alcance todos estos objetivos de etapa gracias a su enfoque práctico, en el que los estudiantes se responsabilizan de los temas a investigar respetando las ideas y aportaciones de los demás y consolidando hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo; al desarrollo de aspectos relacionados con la localización, interpretación, evaluación y transmisión de la información científica; y al desarrollo del espíritu emprendedor, la participación y la iniciativa personal, al asumir responsabilidades. Además, esta materia facilita el uso adecuado de la lengua castellana y de lenguas extranjeras, su comprensión y su correcta expresión al trabajar con artículos científicos en diferentes lenguas, la integración de conocimientos científicos y la identificación de contratiempos que surgen al experimentar en las disciplinas del amplio rango de estas que abarca la asignatura. Para terminar, esta asignatura contribuye a que el alumnado valore críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo y el respeto hacia los seres vivos y el medioambiente, debido al estudio de contenidos relacionados con la vida en la Tierra y a los impactos ambientales en ella.

5.2. COMPETENCIAS CLAVE

Las competencias clave son desempeños fijados por el perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica, considerados imprescindibles para que los estudiantes puedan progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales. Además, son la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente, la cual responde a la necesidad de vincular dichas competencias con los retos y desafíos del siglo XXI, con los principios y fines del sistema educativo establecidos en la LOE y con el contexto escolar.

Según el artículo 11 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, la consecución de las competencias y los objetivos previstos en la LOMLOE está vinculada a la adquisición y al desarrollo de las competencias clave recogidas en este Perfil de salida, las cuales son:

1. Competencia en comunicación lingüística (CCL)

Esta competencia es la habilidad de identificar, comprender, expresar, crear e interpretar conceptos, pensamientos, sentimientos, hechos y opiniones de forma oral (escuchar y hablar), escrita (leer y escribir), signada o multimodalmente, mediante materiales visuales, sonoros o de audio y digitales en las distintas disciplinas y contextos.

La competencia en comunicación lingüística constituye la base para el pensamiento propio y para la construcción del conocimiento en todos los ámbitos del saber, por lo que su desarrollo está vinculado a la reflexión explícita acerca del funcionamiento de la lengua en los géneros discursivos específicos de cada área de conocimiento, así como a los usos de la oralidad o la escritura para pensar y para aprender.

2. Competencia plurilingüe (CP)

Esta competencia es la habilidad de utilizar distintas lenguas, orales o signadas, de forma adecuada y efectiva para el aprendizaje y la comunicación, de la misma forma que se indica en la competencia en comunicación lingüística.

Además, supone reconocer y respetar los perfiles lingüísticos individuales y aprovechar las experiencias propias para mediar y hacer transferencias entre lenguas, incluidas las clásicas, y, en su caso, mantener y adquirir destrezas en la(s) lengua(s) materna(s), así como en las lenguas oficiales. Integra, asimismo, dimensiones históricas e interculturales orientadas a conocer, valorar y respetar la diversidad lingüística y cultural de la sociedad con el objetivo de fomentar la convivencia democrática.

3. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

De sus siglas en inglés “Science, Technology, Engineering and Mathematics”, la competencia STEM integra la comprensión del mundo, junto a los cambios causados por la actividad humana, utilizando el pensamiento y la representación matemática, los métodos científicos, la tecnología y los métodos de la ingeniería para transformar, cada individuo como ciudadano, el entorno de forma comprometida, responsable y sostenible.

Individualmente, la competencia matemática consiste en desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. La competencia en ciencia es la habilidad de comprender y explicar el mundo usando una serie de conocimientos y metodologías, además de la observación, la experimentación y la contrastación. Y la competencia en tecnología e ingeniería consiste en la aplicación de los conocimientos y metodologías propios de las ciencias en respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades humanas en un marco de seguridad, responsabilidad y sostenibilidad.

4. Competencia digital (CD)

Esta competencia implica el uso creativo, seguro, crítico, saludable, sostenible y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, trabajo y la participación en la sociedad. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la creación de contenidos digitales, la seguridad, asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la privacidad, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

5. Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)

Esta competencia clave implica la capacidad de reflexionar sobre uno mismo, gestionar el tiempo, la información y los procesos metacognitivos eficazmente, colaborar con otros de forma empática y constructiva, mantener la resiliencia y gestionar el aprendizaje a lo largo de la vida, además de hacer frente a la incertidumbre y a la complejidad, adaptarse a los cambios, iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje, contribuir al propio bienestar físico y emocional, conservando la salud física y mental, y ser capaz de llevar una vida saludable y orientada al futuro.

6. Competencia ciudadana (CC)

La competencia ciudadana es la habilidad de actuar y participar como ciudadanos responsables de forma constructiva en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y fenómenos básicos relativos al individuo, a la organización del trabajo y a las estructuras sociales, económicas, culturales, jurídicas y políticas, así como al conocimiento de los acontecimientos mundiales y el compromiso con la sostenibilidad y el medioambiente acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

7. Competencia emprendedora (CE)

Esta competencia implica desarrollar un enfoque vital dirigido a actuar sobre oportunidades e ideas en diferentes contextos, utilizando los conocimientos específicos necesarios para transformarlas en actividades personales, sociales y profesionales que generan resultados de valor para otros. Además, entrenar el pensamiento para analizar y evaluar el entorno, crear y plantear ideas innovadoras utilizando la imaginación, la creatividad, el pensamiento estratégico y crítico, además de la toma de decisiones basadas en la información y el conocimiento para la resolución de problemas.

8. Competencia en conciencia y expresión culturales (CCECE)

Esta competencia implica comprender y respetar las formas en que las ideas, emociones y el significado se expresan y comunican en las distintas culturas. Implica esforzarse por comprender, desarrollar y expresar las ideas propias y un sentido de pertenencia a la sociedad o de desempeñar una función en esta en distintas formas y contextos.

Por último, es de interés mencionar que no existe jerarquía entre las competencias clave y que no puede establecerse una correspondencia exclusiva con una única área, ámbito o materia, sino que todas se concretan, se adquieren y desarrollan a partir de los aprendizajes que se producen en el conjunto de las mismas, por lo que la adquisición de cada una de estas competencias clave contribuye a la adquisición de todas las demás.

5.3. DESCRIPTORES OPERATIVOS

Para cada una de las competencias clave mencionadas anteriormente se ha definido un conjunto de descriptores operativos partiendo de los diferentes marcos europeos de referencia existentes. Los descriptores operativos junto con los objetivos de la etapa constituyen el marco referencial que concreta las competencias específicas de cada materia, que dan información sobre el grado de adquisición de los anteriores.

Esta vinculación entre descriptores operativos y competencias específicas hace que la evaluación de estas últimas de información sobre el grado de adquisición de las competencias clave definidas en el Perfil de salida, así como el logro de las competencias y objetivos para la etapa.

Para la competencia en comunicación lingüística se definen cinco descriptores operativos, de los cuales solo los cuatro sombreados en la Tabla 1 se trabajan en Cultura Científica.

Tabla 1: Descriptores operativos de la CCL. (Fuente: elaboración propia).

Competencia en Comunicación Lingüística (CCL)	
CCL1	Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales.
CCL2	Comprende, interpreta y valora con actitud crítica textos orales, escritos, signados o multimodales de los ámbitos personal, social y educativo.
CCL3	Localiza, selecciona y contrasta de manera progresivamente autónoma información procedente de diferentes fuentes, evaluando su fiabilidad.
CCL4	Lee con autonomía obras diversas adecuadas a su edad y aprecia el patrimonio literario como cauce privilegiado de la experiencia individual y colectiva.
CCL5	Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, evitando los usos discriminatorios o abusivos.

La competencia plurilingüe posee tres descriptores operativos que se muestran en la Tabla 2, de los cuales solo el sombreado se trabaja en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 2: Descriptores operativos de la CP. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Plurilingüe (CP)	
CP1	Usa eficazmente una o más lenguas, además de la lengua o lenguas familiares, para responder a sus necesidades comunicativas de manera apropiada.
CP2	A partir de sus experiencias, realiza transferencias entre distintas lenguas como estrategia para comunicarse y ampliar su repertorio lingüístico individual.
CP3	Conoce, valora y respeta la diversidad lingüística y cultural presente en la sociedad, integrándola en su diálogo para fomentar la cohesión social.

Para la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería se definen cinco descriptores operativos recogidos en la Tabla 3, trabajándose todos ellos en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 3: Descriptores operativos de STEM. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM)	
STEM1	Utiliza métodos propios del razonamiento matemático, resolviendo problemas y analizando críticamente las soluciones.
STEM2	Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, planteándose preguntas y comprobando hipótesis mediante la experimentación y la indagación.
STEM3	Plantea y desarrolla proyectos diseñando y evaluando diferentes modelos para generar o utilizar productos que solucionen una necesidad o problema, adaptándose y valorando la importancia de la sostenibilidad.
STEM4	Interpreta y transmite procesos, razonamientos, demostraciones, métodos y resultados científicos clara y precisamente y en diferentes formatos.
STEM5	Promueve la salud física, mental y social, y preserva el medioambiente y los seres vivos en la elaboración de proyectos, valorando su impacto global.

Para la competencia digital se han definido también cinco descriptores operativos, que se recogen en la Tabla 4, siendo todos ellos trabajados en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 4: Descriptores operativos de CD. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Digital (CD)	
CD1	Realiza búsquedas en internet atendiendo a criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica, respetando la propiedad intelectual.
CD2	Gestiona y utiliza su entorno personal digital de aprendizaje para construir conocimiento y crear contenidos digitales valorando diferentes herramientas y configurando la más adecuada en función de la tarea.
CD3	Se comunica, participa, colabora y comparte contenidos, datos e información mediante herramientas o plataformas virtuales de manera responsable.
CD4	Identifica riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, de forma crítica, legal, segura y sostenible.
CD5	Desarrolla aplicaciones informáticas sencillas y soluciones tecnológicas creativas y sostenibles para resolver problemas, con interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.

Los cinco descriptores operativos que se definen para la competencia personal, social y de aprender a aprender, mostrados en la Tabla 5, se trabajan, al igual que con las dos últimas competencias clave, en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 5: Descriptores operativos de CPSAA. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA)	
CPSAA1	Regula y expresa sus emociones, fortaleciendo el optimismo, la resiliencia, la autoeficacia y la búsqueda de motivación hacia el aprendizaje.
CPSAA2	Comprende los riesgos para la salud relacionados con factores sociales, consolida estilos de vida saludable a nivel físico y mental.
CPSAA3	Comprende proactivamente las perspectivas y las experiencias de los demás y las incorpora a su aprendizaje, para participar en el trabajo en grupo de manera equitativa y empleando estrategias cooperativas.
CPSAA4	Realiza autoevaluaciones sobre su proceso de aprendizaje, buscando fuentes fiables para validar, sustentar y contrastar la información.
CPSAA5	Planea objetivos a medio plazo y desarrolla procesos metacognitivos de retroalimentación para aprender de sus errores.

Para la competencia ciudadana se definen cuatro descriptores operativos, recogidos en la Tabla 6, trabajándose todos ellos en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 6: Descriptores operativos de CC. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Ciudadana (CC)	
CC1	Comprende ideas relativas a la dimensión social y ciudadana, demostrando respeto por las normas, empatía y equidad en cualquier contexto.
CC2	Asume los principios de la Constitución española y los derechos humanos e infantiles, participando en actividades comunitarias con democracia y respeto.
CC3	Comprende y analiza problemas éticos fundamentales y de actualidad, desarrollando juicios para afrontar la controversia moral con actitud dialogante.
CC4	Comprende las relaciones sistémicas de interdependencia, eco-dependencia e interconexión locales y globales, y adopta un estilo de vida sostenible.

La competencia emprendedora posee tres descriptores operativos, de los cuales solo los dos sombreados en la Tabla 7 se trabajan en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 7: Descriptores operativos de CE. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Emprendedora (CE)	
CE1	Analiza necesidades y afronta retos haciendo balance de su sostenibilidad y valorando el impacto que puedan suponer en el entorno.
CE2	Evalúa las fortalezas y debilidades propias, haciendo uso de estrategias de autoconocimiento y autoeficacia, y comprende los elementos de la economía.
CE3	Desarrolla el proceso de creación de ideas y soluciones valiosas y toma decisiones, de manera razonada, utilizando estrategias innovadoras y ágiles.

Por último, para la competencia en conciencia y expresión culturales se definen cuatro descriptores operativos que quedan recogidos en la Tabla 8, trabajándose solos los dos sombreados en la asignatura Cultura Científica.

Tabla 8: Descriptores operativos de CCEC. (Fuente: elaboración propia).

Competencia en Conciencia y Expresión Ciudadana (CCEC)	
CCEC1	Conoce, aprecia críticamente y respeta el patrimonio cultural y artístico, implicándose en su conservación y valorando la diversidad cultural y artística.
CCEC2	Disfruta, reconoce y analiza con autonomía las especificidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio.
CCEC3	Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones por medio de producciones culturales y artísticas, integrando su propio cuerpo y desarrollando la autoestima y la creatividad con una actitud colaborativa.
CCEC4	Conoce, selecciona y utiliza con creatividad diversos medios y soportes, así como técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras, para la creación de productos artísticos y culturales, tanto individual como colaborativamente.

6. PROPUESTA STEM

6.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este apartado se van a presentar los objetivos, las competencias, los saberes básicos y los criterios de evaluación, según el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, que están implicados en el desarrollo de esta propuesta. Además, se hará una breve contextualización, se describirán las diferentes situaciones de aprendizaje que conforman esta propuesta y su temporalización, así como los aspectos relacionados con la metodología, la atención a la diversidad y la evaluación de los alumnos y de la propuesta.

La importancia de esta propuesta, para alumnos de ciencias de 4ºESO, radica en la contribución a la concienciación y a la sensibilización con los problemas medioambientales y los ODS. Así, los alumnos van a poder trabajar las asignaturas STEAM de manera transversal aplicadas a problemas reales de industria textil.

6.2. FUNDAMENTACIÓN PREVIA

Además de la fundamentación teórica mencionada, la elección de esta temática se ha visto reforzada gracias a un cuestionario previo (**APÉNDICE A**) realizado de forma anónima a una muestra de 194 estudiantes de todos los cursos de ESO y Bachillerato del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid, distribuidos según se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9: Desglose del número de individuos que han realizado el cuestionario previo. (Fuente: elaboración propia).

CURSO	N.º INDIVIDUOS
1º ESO	25
2º ESO	13
3º ESO	26
4º ESO-No Ciencias (NC)	12
4º ESO-Ciencias (C)	54
1º Bachillerato-No ciencias	20
2º Bachillerato-Ciencias	44
TOTAL	194

Gracias a este, se ha podido comprobar que los efectos medioambientales que provoca la industria textil y su reducción con el cumplimiento de los ODS es un tema desconocido para la mayoría del alumnado, ocurriendo todo lo contrario con el conocimiento de los ODS, donde se observó una tendencia creciente a medida que se iba subiendo de curso.

Además, se demostró que la enseñanza de estos Objetivos de Desarrollo Sostenible estaba focalizada en el centro escolar y en una menor medida en las redes sociales o la televisión.

Debido a esos resultados (**APÉNDICE B**), se consideró que realizar la propuesta didáctica en base a la relación de los ODS, conocidos, con la industria textil, desconocida, era una muy buena idea.

6.3. CONTEXTUALIZACIÓN

La actual propuesta educativa, no ha sido planteada para ningún centro específico, pero, debido a las características que posee, lo ideal sería que se llevara a cabo en un centro urbano con un gran número de estudiantes, en el que la oferta educativa para el curso de 4ºESO fuese completa en cuanto a las materias optativas a elegir y que hubiera un número viable de alumnos que optaran por la vía científica. Además, se necesita que haya suficiente alumnado que elija cursar las asignaturas Física y Química y Biología y Geología, además de la asignatura Cultura Científica y, por último, una de las siguientes optativas: Tecnología, Digitalización o Expresión Artística.

Debido a que algunas de las actividades que constituyen esta propuesta han sido implementadas durante el periodo de Prácticum de la autora en un centro que cumple muchos de los requisitos necesarios, una buena opción para la implementación de este proyecto sería el Colegio San José-Jesuitas de Valladolid.

El Colegio San José-Jesuitas es un centro bilingüe católico con más de 1400 alumnos y 90 profesores que está dirigido por la Compañía de Jesús y que imparte enseñanza desde educación infantil hasta bachillerato. Actualmente, según “El Mundo” (s.f.) se encuentra dentro de los 100 mejores colegios de España, situado en la posición 19 y obteniendo unas puntuaciones de 29 sobre 39 en cuanto a modelo de enseñanza, 25 sobre 34 en cuanto a oferta educativa y 21 sobre 27 en cuanto a medios materiales.

El centro cuenta con dos pabellones separados por el patio principal. Puesto que el primero de estos alberga las aulas de educación infantil y primaria y que el proyecto está dirigido a los estudiantes de 4ºESO, es más conveniente centrarse en las instalaciones del segundo. Dicho edificio, destinado a las enseñanzas superiores, contiene en su interior más de 23 aulas dotadas de wifi, ordenadores, audio, proyectores LED o paneles lumínicos de techo y pizarras digitales o proyectores al uso; incluye un par de salas de desdoble, una sala de dibujo, una sala de música, salas multimedia, dos aulas de informática, tres clases

de apoyo para secundaria y una para bachillerato y la clases de diversificación, sumando en total más de 30 estancias para impartir docencia de forma innovadora. El edificio también consta de la residencia de los jesuitas en su planta superior y muchas más instalaciones donde se promueven la cultura, el deporte y el ocio, destacando entre ellas los laboratorios de química, de física, de ciencias naturales y de idiomas dotados con todo el instrumental necesario para desarrollar la propuesta didáctica.

Para el desarrollo de esta propuesta se va a considerar un grupo mixto de 4º de ESO con 30 alumnos que conocen y manejan a la perfección las TIC y que, en primera instancia no poseen necesidades especiales ni adaptaciones curriculares. Además, es un requisito obligatorio que el alumnado haya elegido las materias de la rama científica que se han mencionado al inicio de este apartado ya que, aunque la propuesta se centra en la asignatura Cultura Científica, al tener un carácter interdisciplinar, es necesaria la inclusión de otras materias para su correcto desarrollo.

6.4. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

De acuerdo con los objetivos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria descritos en el apartado 5.1. de este documento, se han desarrollado los siguientes objetivos didácticos generales y específicos para cumplirse a lo largo de la propuesta.

6.4.1. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales que se pretenden que consigan los estudiantes con el desarrollo de esta propuesta didáctica son:

1. Lograr las competencias específicas de la propuesta.
2. Conocer en profundidad la relación de la industria textil con los ODS.
3. Adoptar un pensamiento de sostenibilidad y compromiso con el medioambiente.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Puesto que el presente proyecto abarca muchas y variadas actividades, se han propuesto varios objetivos específicos para cada una de sus situaciones de aprendizaje, además alguno de carácter general, estando todos ellos recogidos en la Tabla 10.

Tabla 10: Objetivos específicos de la propuesta didáctica. (Fuente: Elaboración propia).

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Propuesta	a. Trabajar la expresión escrita. b. Trabajar la expresión oral. c. Trabajar el aprendizaje cooperativo entre pares. d. Aprender a manejar de las TIC correctamente.
Situación de aprendizaje 1	1.a. Conocer los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 1.b. Valorar de los aspectos favorables y desfavorables de cada ODS por parte de la industria textil. 1.c. Aprender a buscar información veraz y fiable.
Situación de aprendizaje 2	2.a. Conocer la composición química y biológica de diferentes tipos de tejidos y tintes. 2.b. Saber las normas de comportamiento, uso y seguridad de un laboratorio. 2.c. Elaborar tintes en el laboratorio y teñir diversas clases de tejidos.
Situación de aprendizaje 3	3.a. Trabajar la creatividad, originalidad e imaginación. 3.b. Comprender y extraer información relevante de textos en diferentes idiomas. 3.c. Trabajar las dotes comunicativas.
Situación de aprendizaje 4	4.a. Conocer las diferentes conferencias, acuerdos y tratados sobre la conservación y mantenimiento del medioambiente. 4.b. Dar sentido a la palabra sostenibilidad y sus dimensiones de trabajo interconectadas (social, económico y ecológico). 4.c. Trabajar aspectos como la empatía, el respeto o la educación al hablar en formato de debate.

6.5. COMPETENCIAS

6.5.1. COMPETENCIAS CLAVE Y DESCRIPTORES OPERATIVOS

Las competencias clave, comunes en todas las etapas educativas, descritas en el apartado 5.1., y sus respectivos descriptores operativos, desarrollados en el apartado 5.2., en la propuesta de la asignatura Cultura Científica son los siguientes:

1. Competencia en comunicación lingüística (CCL)

Esta competencia clave se logra en el proyecto gracias al trabajo de búsqueda, filtrado, comprensión y selección de información científica fiable y veraz, que será usado posteriormente, interpretado y comunicado tanto en formatos escritos como orales, utilizando no solo la terminología científica sino también un lenguaje respetuoso e inclusivo, puesto al servicio de la convivencia democrática y de la igualdad de derechos.

2. Competencia plurilingüe (CP)

En el proyecto didáctico realizado se consigue esta competencia clave mediante el análisis de fuentes de información de carácter científico en inglés.

3. Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)

Gracias a que el alumnado desarrolla estrategias para entender y explicar el funcionamiento del entorno, aplica conceptos tecnológicos para transformar la sociedad en un ámbito sostenible y contribuye al desarrollo de su pensamiento científico, la materia Cultura Científica logra esta competencia clave.

4. Competencia digital (CD)

En este proyecto se consigue esta competencia clave mediante el uso de recursos digitales en las actividades que lo constituyen como fuente de información y como herramienta de elaboración de material audiovisual, fomentando un uso sostenible y responsable de estos.

5. Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)

Gracias a que el alumnado realiza trabajos colaborativos en los que debe de gestionar las emociones y fortalecer su optimismo, además de desarrollar su espíritu crítico y consolidar hábitos saludables, la propuesta logra esta competencia clave.

6. Competencia ciudadana (CC)

El logro de esta competencia clave en el desarrollo del proyecto se consigue con la comprensión de ideas referentes a la dimensión social y ciudadana, el respeto por la diversidad, el desarrollo sostenible y el logro de una ciudadanía mundial.

7. Competencia emprendedora (CE)

En el proyecto didáctica realizado esta competencia se consigue mediante la participación del alumnado en iniciativas científicas relacionadas con los hábitos saludables y el desarrollo sostenible, las cuales potencian la planificación y la resolución de problemas, que contribuyen a fomentar su espíritu emprendedor y creativo.

8. Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)

Gracias a que el alumnado logra un conocimiento implícito del entorno en el que vive y realiza presentaciones de sus proyectos en diferentes soportes, que propician la creatividad y las técnicas audiovisuales, la propuesta logra esta competencia clave.

Por último, los descriptores operativos trabajados en la asignatura Cultura Científica que se van a lograr en esta propuesta didáctica quedan recogidos en la Tabla 11.

Tabla 11: Descriptores operativos que se logran en la propuesta. (Fuente: elaboración propia).

Competencia Clave	Descriptor Operativo
CCL	CCL1, CCL2, CCL3 y CCL5
CP	CP1
STEM	STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, STEM5
CD	CD1, CD2 y CD4
CPSAA	CPSAA2, CPSAA3 y CPSAA4
CC	CC1, CC2, CC3 y CC4
CE	CE1 y CE3
CCEC	CCEC4

6.5.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias específicas son desempeños que el alumnado debe poder desarrollar en actividades o situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia.

Según el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, son seis las competencias específicas que se trabajan en la materia Cultura Científica en Castilla y León, y, en este caso, también en el presente proyecto, aunque destaca la número 5 como eje central del mismo. Estas seis competencias específicas son:

1. Interpretar y transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias.
2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas sobre ciencia.

3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando para indagar en aspectos científicos.
4. Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, resolviendo problemas o dando explicación a procesos científicos de la vida cotidiana, analizando críticamente las respuestas y soluciones para reformular y mejorar el procedimiento.
5. Analizar los impactos de determinadas acciones sobre el medioambiente o la disponibilidad de recursos, a través de observaciones de campo y de información en diferentes formatos y basándose en fundamentos científicos, para promover y adoptar hábitos compatibles con el desarrollo sostenible.
6. Identificar los seres vivos que aparecen en el planeta Tierra utilizando conocimientos científicos para explicar su aparición y analizar su potencial influencia en los ecosistemas.

6.5.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación son definidos en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, como los “referentes que indican los niveles de desempeño esperados en el alumnado en las situaciones o actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada materia o ámbito en un momento determinado de su proceso de aprendizaje”.

En la ley educativa actual se describen veinte criterios de evaluación para las seis competencias específicas de la materia Cultura Científica. Los dieciséis criterios de evaluación que se cumplen con esta propuesta educativa, además de los descriptores operativos que se relacionan con cada uno, quedan recogidos en el **APÉNDICE C**.

Dichos criterios de evaluación se cumplen a lo largo de las diferentes situaciones de aprendizaje tal y como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12: Criterios de evaluación en cada situación de aprendizaje. (Fuente: Elaboración propia).

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Situación de aprendizaje 1	1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 3.4., 3.5., 3.6., 4.1., 5.2. y 6.2.
Situación de aprendizaje 2	1.1., 1.2., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3.6., 4.2., 5.1., 5.2., 5.3., 6.2. y 6.4.
Situación de aprendizaje 3	1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 3.2., 3.5., 3.6. y 5.2.
Situación de aprendizaje 4	1.2., 3.5., 3.6., 4.1., 5.2., 5.3., 6.2. y 6.4.

6.6. SABERES BÁSICOS

Según el artículo 11 del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, los saberes básicos son los “conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de una materia o ámbito cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas”, por lo que para poder cumplir las competencias específicas de la asignatura Cultura Científica es necesario conocer y aprender los saberes básicos propios de esta.

En Castilla y León, según el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, los saberes básicos de la asignatura Cultura Científica se organizan en seis bloques:

Bloque A. Procedimiento de trabajo.

Bloque B. La Tierra: características y curiosidades.

Bloque C. La vida en la Tierra.

Bloque D. Medioambiente e impactos ambientales.

Bloque E. Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.

Bloque F. Proyecto de investigación.

La Cultura Científica es una materia de carácter optativo que destaca por recurrir a los conocimientos que el alumnado ha adquirido a lo largo de los cursos previos de la etapa en sus diferentes materias para su desarrollo.

Es importante señalar que en este ciclo la Cultura Científica puede tener un carácter terminal para sus estudiantes, ya que una parte de ellos accederá al mercado laboral donde el papel de la ciencia y la tecnología, hoy en día, es indiscutible, mientras que otra parte continuará con estudios relacionados con las ciencias.

Para estos últimos, dicha asignatura se considera como el preámbulo de la materia Cultura Científica de primero de Bachillerato, en la que se continúa con el desarrollo de los objetivos vinculados a la sostenibilidad desde una perspectiva más centrada en la salud, y no tanto en el medioambiente.

Debido a lo mencionado anteriormente y porque, al fin y al cabo, todos los estudiantes actuales son los ciudadanos del futuro, el objetivo prioritario de esta materia debe ser la alfabetización científica del alumnado, generando en ellos una base de conocimiento científico actual y práctico.

Esta propuesta está enmarcada dentro del Bloque D del currículo de Cultura Científica: Medioambiente e impactos ambientales, en la segunda de las dos unidades didácticas propuestas que constituirían este bloque, centrada más en los ODS, la Agenda 2030 y las diferentes conferencias, acuerdos y tratados sobre conservación y mantenimiento del medioambiente (la primera de ellas estaría referida a las diferentes fuentes de energías y recursos naturales para reducir la contaminación y mantener el medioambiente).

También, tiene relación directa con el Bloque A: Procedimiento de trabajo, que contiene saberes básicos relacionados con la actividad científica que se trabajan de manera transversal durante todo el curso. Y, por último, con el Bloque F: Proyecto de investigación, ya que, a lo largo de esta unidad didáctica, el alumnado deberá realizar una investigación en la que se deberá hacer hincapié en la importancia del trabajo en equipo y de la distribución de tareas, la utilización de diferentes recursos y herramientas y su posterior exposición. Todos estos aspectos están recogidos en la Tabla 13.

Tabla 13: Saberes básicos de Cultura Científica trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque A: Procedimientos de trabajo	-Características de una investigación. -Búsqueda y selección de información veraz usando las TIC*. -Presentación de conclusiones de forma oral y en diversos soportes. -Habilidades y actitudes científicas en el método científico.
Bloque D: Medioambiente e impactos ambientales	-Agenda 2030: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). -Tratados y conferencias internacionales sobre conservación y mantenimiento del medioambiente. -Riesgo e impactos medioambientales y búsqueda de soluciones para prevenirlos y reducirlos. -Uso de recursos naturales para solucionar problemas ambientales.
Bloque F: Proyecto de investigación	-Aplicación de los pasos del método científico en una temática actual. -Importancia del trabajo en equipo y la distribución de tareas. -Uso de herramientas y formatos para la exposición del proyecto.

*TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Además de los saberes básicos propios de la asignatura Cultura Científica, en las diferentes situaciones de aprendizaje que forman parte de esta propuesta didáctica, se van a trabajar de manera transversal otros contenidos de las asignaturas STEM que constituyen el currículo de cuarto curso.

-Física y Química

La materia Física y Química cobra especial importancia en el currículo dentro de las materias STEM, ya que supone la puesta en práctica de las herramientas necesarias para modelar procesos fisicoquímicos y, a su vez, establece los cimientos conceptuales de materias como Tecnología y Digitalización, Biología y Geología y Cultura Científica. También, contribuye a que el alumnado comprenda el funcionamiento del universo y proporciona los conocimientos, destrezas y actitudes de la ciencia que le permiten desenvolverse correctamente en el contexto en el que se encuentran, además de desempeñar un papel fundamental en la sociedad actual, formando alumnos comprometidos con los retos del siglo XXI y los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados en la Agenda 2030.

Dentro del proyecto se van a trabajar aspectos de varios de los bloques que constituyen esta materia, la mayoría de ellos ya vistos a lo largo del curso académico por los alumnos. Estos saberes básicos quedan recogidos en la Tabla 14.

Tabla 14: Saberes básicos de Física y Química trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque A: Las destrezas científicas básicas	<ul style="list-style-type: none">-Identificación de las etapas del método científico a partir de un texto.-Trabajo experimental: estrategias en la resolución de problemas.-El laboratorio como entorno y recurso de aprendizaje científico.-Normas de uso y de seguridad de cada espacio.-Estrategias de interpretación y producción de información científica.
Bloque B: La materia	<ul style="list-style-type: none">-Introducción a la nomenclatura orgánica: denominación de compuestos orgánicos a partir de las normas de la IUPAC.
Bloque E: El cambio	<ul style="list-style-type: none">-Descripción cualitativa de reacciones químicas de interés.-Ecuaciones químicas: ajuste de reacciones químicas.

-Biología y Geología

La Biología y Geología es una materia STEM que cobra especial importancia en el currículo, ya que supone mostrar la importancia de la naturaleza en su conjunto, las ideas básicas de ciencia y el desarrollo sostenible, además de promover la urgencia de un compromiso ciudadano para el bien común, adoptando actitudes como el consumo responsable, hábitos de vida saludables, el cuidado medioambiental y el respeto hacia otros seres vivos. También despierta la curiosidad y colabora en la comprensión de los fenómenos naturales y los problemas sociales a cuya solución contribuye el desarrollo científico y tecnológico.

Con esta propuesta se van a trabajar aspectos de algunos de los bloques que constituyen esta materia, la mayoría de ellos ya vistos a lo largo del curso académico por los alumnos. Estos saberes básicos quedan recogidos en la Tabla 15.

Tabla 15: Saberes básicos de Biología y Geología trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque A: Proyecto científico	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento de preguntas, hipótesis y conjeturas científicas. -Uso de herramientas digitales para la búsqueda de información y la comunicación de procesos, resultados o ideas en diferentes formatos. -Reconocimiento y uso de fuentes veraces de información científica. -Uso adecuado de instrumentos y espacios para llevar a cabo estrategias de experimentación.
Bloque D: Geología	<ul style="list-style-type: none"> -Importancia como recursos y factores que intervienen en la formación y modelado del relieve y el paisaje.

-Digitalización

La materia Digitalización cobra especial importancia en el currículo, ya que la mayor parte de las funciones que tendrá que desempeñar el alumnado en el futuro va a requerir una formación importante en el campo digital. Además, dentro de las asignaturas STEM, forma al alumnado en la utilización de los medios tecnológicos de una manera ética, responsable, segura y crítica, abordando temas dentro de los ODS, como son el consumo responsable, el acceso a una formación en condiciones de igualdad o el espíritu crítico ante la cantidad ingente de información a la que se puede acceder en el mundo digital.

En el proyecto se van a trabajar aspectos de algunos de los bloques que constituyen esta materia, no todos vistos todavía por los alumnos. Estos saberes básicos quedan recogidos en la Tabla 16.

Tabla 16: Saberes básicos de Digitalización trabajados en el proyecto educativo. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque B: Digitalización del entorno personal de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda, selección y archivo de información. -Edición y creación de contenido: textos, aplicaciones sencillas, blogs, podcasts, imagen, audio y video.
Bloque D: Ciudadanía digital crítica	<ul style="list-style-type: none"> -Educación mediática y uso crítico de la red: herramientas para detectar noticias falsas, fraudes o certificados oficiales y páginas seguras. -Activismo en línea: conocer plataformas de iniciativa ciudadana, economía colaborativa y ciber voluntariados.

-Tecnología

La Tecnología es una materia STEM que cobra especial importancia en el currículo, ya que es responsable de activar en el alumnado el ingenio y el emprendimiento, necesarios de cara a estudios posteriores o al desempeño de actividades profesionales; además de abordar aspectos relacionados con la influencia del desarrollo tecnológico, entre otros. Por último, un factor clave tratado en la asignatura es el pensamiento científico y la fabricación, muy ligadas a la sostenibilidad desde el punto de vista de la correcta selección de materiales y técnicas de manipulación y la optimización de recursos.

Con la propuesta se van a trabajar aspectos de algunos bloques de esta materia, alguno aún no vistos por los alumnos. Estos saberes básicos quedan recogidos en la Tabla 17.

Tabla 17: Saberes básicos de Tecnología trabajados en la propuesta educativa. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque A: Proceso de resolución de problemas. Estrategias y técnicas	<ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento y gestión de proyectos colaborativos o cooperativos en función de las necesidades actuales. -Estudio del ciclo de vida de un producto y sus fases. -Trabajo de técnicas de ideación, emprendimiento, perseverancia y creatividad en la resolución de problemas. -Presentación del proyecto con una comunicación efectiva.
Bloque D: Tecnología Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> -Sostenibilidad y accesibilidad en la selección de materiales y diseño de procesos y productos sostenibles. -Estudio y viabilidad de los posibles transportes, eligiendo el más ecológico y sostenible en las fases de investigación.

Por último, a parte de los saberes básicos de las mencionadas asignaturas STEM y de los contenidos de las asignaturas troncales del curso, que se trabajan indirectamente en el resto de estas, se puede aumentar la propuesta a STEAM con la inclusión de otra más.

-Expresión Artística

Esta asignatura ayuda a desarrollar en el alumnado unas capacidades expresivas, perceptivas y estéticas que despiertan una comprensión más real y crítica de su entorno, además de adquirir los elementos básicos de la cultura y prepararlos para su incorporación al mundo laboral por la evolución de las técnicas gráfico-plásticas. Además, fomenta el desarrollo de un pensamiento creador a partir de procesos cognitivos, emocionales y afectivos que se relacionan con los ODS vinculados con aspectos de dimensión social.

Con este proyecto se van a trabajar aspectos de dos bloques de la materia, habiendo sido tratado solo uno de ellos a lo largo del curso académico por los alumnos. Estos saberes básicos quedan recogidos en la Tabla 18.

Tabla 18: Contenidos de Expresión Artística trabajados en la propuesta educativa. (Fuente: elaboración propia).

Bloque didáctico	Saberes básicos
Bloque A: Técnicas gráfico-plásticas	-El arte del reciclaje, consumo responsable y productos ecológicos, sostenibles e innovadoras. -Seguridad, toxicidad e impacto medioambiental de los diferentes materiales y gestión de residuos.
Bloque B: Fotografía, lenguaje visual y multimedia	-Elementos básicos del lenguaje visual y la percepción. -Fotomontaje digital, video, comic y multimedia. -Recursos digitales para la creación de proyectos.

6.7. METODOLOGÍAS

La metodología usada en la propuesta debe de orientarse al logro, por parte de los estudiantes, de los objetivos y las competencias específicas planteados en esta. Por tanto, la mejor opción será una metodología activa y participativa en la que el alumno se implique y se sienta protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando su autonomía en la toma de decisiones, en la búsqueda de información usando las TIC y en la organización y reparto de tareas en los trabajos en equipo, logrando así que el aprendizaje sea más significativo.

Puesto a que uno de los pilares de las metodologías activas es el aprendizaje cooperativo, a través del cual se resuelven problemas conjuntamente atendiendo y evaluando las estrategias propuestas por cada uno de los miembros, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo son la mejor opción para usar en las situaciones de aprendizaje de esta propuesta. Además, mediante la combinación ambos se puede abordar la propuesta interdisciplinariamente, relacionando los contenidos con otras materias STEM.

6.8. SITUACIONES DE APRENDIZAJE

La presente propuesta didáctica, titulada “¡Que el textil no te haga sufrir!”, está constituida por cuatro situaciones de aprendizaje compuestas cada una por varias actividades, todas ellas planteadas con la intención de que el alumnado logre alcanzar los objetivos y competencias específicas mencionadas en apartados anteriores. En todas estas situaciones de aprendizaje se fomenta, usando la interdisciplinariedad y el trabajo en equipo, la concienciación del alumnado sobre el impacto medioambiental de la industria textil y cómo puede ser reducido cumpliendo los ODS.

Además, antes de desarrollar cada una de estas situaciones de aprendizaje, es importante mencionar que la lista de alumnos que constituyen los grupos (heterogéneos y adaptados a los distintos ritmos de aprendizaje) para cada una de ellas, así como todo el material necesario y las rúbricas de coevaluación y autoevaluación del alumnado será entregado con la suficiente antelación a través de la plataforma digital del centro educativo.

6.8.1. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1: BUSCANDO EL EQUILIBRIO

Esta situación de aprendizaje, cuya finalidad principal es que los alumnos conozcan y evalúen los ODS en relación con la industria textil, consta de cuatro actividades que se desarrollarán a lo largo de siete sesiones presenciales de diferentes materias, todas ellas en el aula, además del tiempo extraescolar que dediquen los estudiantes a la búsqueda de información y realización del trabajo. Las asignaturas implicadas son Cultura Científica y las optativas Tecnología, Digitalización y Expresión Artística.

a) Actividad 1: Un poco de teoría

Esta actividad se realizará en el aula donde se imparte la clase de Cultura Científica. Durante unos minutos de la sesión se explicará brevemente que el desarrollo de la unidad didáctica que continúa en el currículo de la asignatura será diferente y se realizará mediante varias situaciones de aprendizaje, juntamente con otras asignaturas, que forman parte de un proyecto global con el objetivo de conocer los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de la industria textil.

Se explicará, además, que ese día realizarán la primera actividad de la primera de esas situaciones de aprendizaje, que es en su mayoría una clase teórica. Nada más empezar sin explicarles ningún contenido para mantener el efecto sorpresa, se les proyectará el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=r5v7Klr7cNs> y, posteriormente, se

les explicará más en profundidad lo que son y quién, cuándo, dónde y por qué se crearon los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Después, siguiendo el mismo procedimiento, se hará lo oportuno con la industria textil. Se les proyectará el video <https://www.youtube.com/watch?v=0uC7BdOV0ew> y después habrá una breve explicación de los efectos medioambientales que supone esta industria complementando a lo mencionado en el video.

Acto seguido el docente implicado agrupará a los alumnos en parejas, y les adjudicará uno de los ODS vistos (a excepción de los números 12 y 13, que deberán ser relacionados con el ODS correspondiente obligatoriamente por todos) para que realicen un informe escrito y una presentación oral de este, ayudados de soportes digitales, en los que estudien los aspectos favorables del cumplimiento del ODS y los aspectos desfavorables del no cumplimiento del ODS por parte de la industria textil desde un punto de vista social, económico y medioambiental, y den una opinión personal o conclusión sobre ello.

Por último, se comentará a los estudiantes que disponen de la información referida a esta situación de aprendizaje, y a todo el proyecto en general, en la plataforma del centro, junto con las indicaciones de los grupos de trabajo, los informes, presentaciones y trabajos y las rúbricas de evaluación, coevaluación y autoevaluación para cada una de ellas.

En el presente documento las indicaciones de cómo deberán realizarse el informe y la presentación se encuentran en el **APÉNDICE D**.

b) Actividad 2: Absorber los conocimientos como esponjas

Esta actividad está coordinada por las tres materias optativas que tienen al mismo tiempo los alumnos, Tecnología, Digitalización y Expresión Artística. Durante tres sesiones repartidas en varias semanas todos los estudiantes recibirán, en el aula de informática, clases de estas optativas independientemente de cuál sea la que cursen ellos, con el fin de recibir formación que les vendrá muy bien de cara al trabajo que deben de realizar.

La clase de Tecnología será la primera que tendrán y en ella se les explicará cómo y dónde buscar de forma segura información veraz en la red. Para ello se les proyectará un video (<https://www.youtube.com/watch?v=VNjSCUxrvWQ>) y se aplicará la información de este a ejemplos reales de búsquedas.

En caso de sobrar tiempo, se dejará a las diferentes parejas que comiencen a buscar información para la realización del informe que se les ha pedido.

La segunda optativa implicada será Digitalización y en esta recibirán unas nociones básicas de cómo manejar diferentes programas y soportes digitales, como por ejemplo Word, para la realización del informe, o PowerPoint y Canva, para la realización de las presentaciones, entre otras muchas herramientas.

En la última optativa, Expresión Artística, se trabajarán conceptos como la imaginación y la creatividad, así como la importancia de que se usen, en la medida correcta, en la elaboración de cualquier trabajo o presentación.

c) Actividad 3: ¡Manos a la obra!

La actividad 3 se desarrollará en una clase en aula de Cultura Científica previa a las vacaciones de Semana Santa y, extraescolarmente, a lo largo de estas vacaciones y durante el resto de las situaciones de aprendizaje. La actividad consiste en la recolección de los saberes básicos de las actividades previas para la realización del informe y la presentación que se piden en esta parte del proyecto.

d) Actividad 4: Tú también debes conocerlo

La última actividad de esta situación de aprendizaje tiene una duración de 2 sesiones de la asignatura Cultura Científica y consiste en la exposición de las presentaciones realizadas con las indicaciones del APÉNDICE D, además incluye la coevaluación de los compañeros rellenando la rúbrica oportuna y la autoevaluación de cada alumno contestando a una serie de preguntas.

6.8.2. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2: EMPECÉ COMIENDO Y ACABÉ TIÑENDO

La finalidad de la segunda situación de aprendizaje es que los alumnos mediten sobre el uso de tejidos y tintes naturales, mientras que van aprendiendo la composición química y biológica, así como la creación de alguno de estos con diferentes alimentos.

Esta parte de la propuesta consta de cuatro actividades que se desarrollarán a lo largo de cinco sesiones de diferentes materias y en diferentes escenarios como los laboratorios de química y biología y el aula, además de las horas que los estudiantes dediquen extraescolarmente a la búsqueda de información y la realización de las tareas para casa. Las asignaturas implicadas en estas actividades son Física y Química y Biología y Geología, además de Cultura Científica.

a) Actividad 1: Teoría biológica

Esta actividad se realizará en el aula donde se imparte la clase de Biología y Geología. Durante unos minutos de la sesión se explicará brevemente que en el desarrollo de esta situación de aprendizaje estarán implicadas varias asignaturas. Se explicará, además, que ese día se realizarán dos actividades, generalmente teóricas, de la segunda situación de aprendizaje.

Nada más empezar se contará que la materia prima de la que están formados los tejidos son las fibras y que estas pueden ser de diferentes clases. Para complementar esa explicación se les proyectará el siguiente video:

[-https://www.youtube.com/watch?v=SIcAzF8gkAw](https://www.youtube.com/watch?v=SIcAzF8gkAw)

Después, centrándose en las fibras de origen natural se hará un repaso de las características, semejanzas y diferencias entre las células animales y las vegetales. Por último, se explicará que también hay diferentes tipos de tintes para teñir los tejidos, lo cual se puede apoyar con la proyección del siguiente contenido audiovisual, si se desea: https://www.youtube.com/watch?v=cM_2QZBbcTc. Se les explicará, también, que la mayoría de los tintes naturales proceden de plantas, minerales e insectos, por lo que se podrían repasar contenidos previos relacionados con estos como los reinos de clasificación de los seres vivos, los diversos pigmentos de las plantas, la identificación y obtención de minerales o las características de los diferentes tipos de animales.

Además, una posible ampliación de la actividad sería hacer una visita al laboratorio donde realizar diferentes prácticas, como la visualización a través de un microscopio de fibras naturales (como el cuero, animal, y como el algodón, vegetal) para ver sus diferencias, la extracción de los pigmentos de alguna verdura, como por ejemplo las espinacas, las zanahorias o la lombarda; o la identificación de minerales usando varias alternativas como la observación o, en el caso de la galena, ver si es soluble en HCl y el olor que desprende.

b) Actividad 2: Teoría química

Esta actividad se realizará en el aula donde se imparte la clase de Física y Química. Durante unos minutos de la sesión se explicará brevemente que el desarrollo de esta sesión está muy ligado a la actividad anterior, y que, como ya han hablado en ella de la clasificación de los tejidos y los tintes, en esta irán directamente a la composición de los sintéticos, sirviendo de repaso de los saberes básicos relacionados con la química del

carbono y la nomenclatura de compuestos orgánicos con funciones como alcoholes aminas o ácidos, o como adelanto de contenidos que se verán en cursos más avanzados al hablar de polímeros como el nylon o el poliéster.

Por último, se mencionará a los alumnos que al día siguiente la clase será en el laboratorio y que tienen todo el material, junto con los grupos de trabajo, en la plataforma digital.

c) Actividad 3: E(lab)orando tintes

Esta actividad tiene como objetivo principal la síntesis de tintes naturales y la posterior tintura de tejidos de diferente origen, con la finalidad de hacer reflexionar al alumnado sobre el uso de tejidos y tintes de procedencia animal o vegetal, generalmente.

Esta práctica de laboratorio, con dos sesiones de duración, se desarrollará en seis grupos de 4 personas y dos grupos de 3 personas, todos ellos organizados por el equipo docente correspondiente con anterioridad, basándose en el modelo DISC (Figura 4) y los diferentes perfiles y niveles de aprendizaje del alumnado, logrando así que sean lo más heterogéneos posible y que haya un buen clima de trabajo, además de enfrentarse a situaciones reales que se pueden encontrar en cualquier puesto de trabajo al trabajar en grupo.

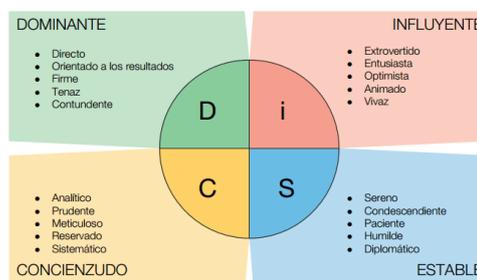


Figura 4: Esquema del modelo DISC, usado para la realización de grupos de trabajo. (Fuente: Colombo (s.f.)).

La primera sesión se desarrollará en la hora de Física y Química y abarcará la parte experimental casi en su totalidad. Los alumnos dispondrán del material necesario, como el guion de prácticas (APÉNDICE E) y la hoja de resultados (APÉNDICE F), en la plataforma del centro, aunque el equipo docente debe encargarse de dar estos documentos al alumnado en mano si no los han traído impresos de casa.

Además, debido al bajo precio de los reactivos y a la poca cantidad de estos que se van a usar se puede pedir al alumnado que se organicen para traerlos ellos o ser proporcionados por el propio centro.

Cada grupo de trabajo dispondrá de un alimento (natural), un colorante alimenticio (mixto) y un rotulador fosforito (sintético), todos ellos diferentes entre grupos, y una variedad de seis tipos diferentes de retales o tejidos (lana acrílica y poliéster, sintéticos, algodón y papel de seda, naturales y venda y papel pinocho, mixtos).

La práctica consistirá en la elaboración del tinte natural, mezclando el alimento correspondiente (café, cúrcuma, piel de cebolla o lombarda) con agua caliente, y usarlo, junto con el resto de los tintes, para teñir cada uno de los tejidos. Además, antes de la práctica deberán contestar unas preguntas que aparecen en la hoja de resultados. Para terminar, deberán dejar reposar los tejidos teñidos durante toda la noche bien etiquetados y realizar las tareas para casa que se les pide en el guion, contestar unas preguntas sencillas y buscar la composición de los tejidos y tintes usados.

Alguno de los reactivos y materiales usados se muestran en la Figura 5 y Figura 6.



Figura 5: Ejemplo de reactivos para un grupo de trabajo. De izquierda a derecha: colorante alimenticio líquido azul, marcador fosforito amarillo y café soluble. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 6: Ejemplo de tejidos para un grupo de trabajo en laboratorio. De izquierda a derecha: papel pinocho, poliéster, venda, algodón, papel de seda y lana acrílica. (Fuente: Elaboración propia).

Además, una posible ampliación de la actividad sería usar el extracto de lombarda sobrante como indicador de pH, añadiendo ácidos o bases y viendo cómo cambia su color en función de lo fuerte que sea el reactivo añadido. De esta forma no solo se repasan los conceptos de química vistos anteriormente, sino que, se puede explicar que de esta forma se han sintetizado nuevos tintes, en este caso mixtos o artificiales al mezclar una sustancia natural con otra sintética, que, en las cantidades idóneas, servirían para teñir tejidos sin llegar a deteriorarlos o ser perjudiciales para aquellos que los usen. Si hay oportunidad, esta nueva tinción también se podría realizar.

La segunda sesión se realiza en la asignatura Cultura Científica al día siguiente a la práctica de laboratorio y consiste en la recopilación de muestras y el análisis observacional de los datos obtenidos. Los alumnos usarán las tareas para casa que debían de haber hecho para completar la hoja de resultados, en la que, además, deberán pegar las muestras tintadas obtenidas y responder a unas cuestiones finales.

d) Actividad 4: ¿Qué podemos hacer?

La última actividad de esta situación de aprendizaje tiene una duración de una sesión de la asignatura Cultura Científica y consiste en comentar en el aula los resultados que se han obtenido en el laboratorio y en la recogida de las hojas de resultados. Además, se le planteará a los estudiantes la pregunta: ¿Por qué creéis que si todos los tejidos naturales son teñidos con tintes naturales se siguen usando tintes y tejidos sintéticos mayoritariamente? De esta forma se esperan comentarios sobre el poco gasto económico y temporal que supone la fabricación de productos sintéticos, frente al alto gasto económico y temporal de la obtención de compuestos de origen natural. Por otro lado, se espera hablar sobre la gran contaminación que supone la fabricación de los tintes y tejidos sintéticos y de su tintura, frente a la menor contaminación que supone la fabricación de este tipo de productos, pero con origen natural.

Con este debate se espera, también, que los alumnos den soluciones a estos problemas de la vida real o busquen alternativas como usar ropa de segunda mano o comprar, aunque salga algo más caro, ropa de origen natural, pero, a su vez, de mejor calidad. Una vez terminado este debate se proyectará a los estudiantes el siguiente video: <https://www.rtve.es/play/videos/espana-directo/contaminacion-textil-ropa-tiendas-reciclaje-reportaje/5794483/>

Para terminar, y puesto que tiene relación con lo visto en el video, se sugerirá al alumnado que visiten “Moda Re-Valladolid”, una tienda local de segunda mano creada por Cáritas con la intención de fomentar el reciclaje y la reutilización del textil, además de la reinserción laboral de personas en exclusión, situada en la Calle Labradores, 24.

6.8.3. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3: ¡DÉJALO A LA VISTA QUE AHORA TÚ ERES EL PERIODISTA!

Esta situación de aprendizaje, cuya finalidad principal es que los alumnos conozcan problemas reales relacionados con la industria textil y transmitan esa información en diferentes formatos, consta de dos actividades que se desarrollarán a lo largo de cuatro sesiones presenciales de diferentes materias, todas ellas en el aula, además del tiempo que dediquen los estudiantes de carácter extraescolar a la búsqueda de información y realización del trabajo. Las asignaturas implicadas son Cultura Científica y las optativas Tecnología, Digitalización y Expresión Artística.

a) Actividad 1: Busca bien y encontrarás cien

Esta actividad está coordinada por la asignatura Cultura Científica y las tres optativas que tienen al mismo tiempo los alumnos, Tecnología, Digitalización y Expresión Artística. Durante dos sesiones en dos días consecutivos, los alumnos se agruparán de acuerdo con la optativa que estén cursando en base a los criterios considerados por el tutor de dicha asignatura.

La primera sesión se realizará en la hora de la optativa correspondiente y en ella se explicará que esta nueva situación de aprendizaje consiste en buscar diferentes noticias actuales que muestren el cumplimiento o no de los ODS por parte de la industria textil (incluyendo alguna en inglés) y, tras elegir, entre estas, de 3 a 5 noticias, deberán crear una forma innovadora de transmitir las al resto de la sociedad, además de un documento resumen donde se incluyan las elegidas. De esta forma no solo trabajan la búsqueda de información fiable y veraz y los recursos y herramientas enseñados en la situación de aprendizaje 1, si no que, además, aprenden a clasificar por importancia la información encontrada, usan criterios de selección de acuerdo con lo que se decida en el grupo de trabajo, y piensan formas innovadoras y creativas de transmitir esta información trabajando aspectos como la originalidad o el manejo de las TIC.

En la primera sesión elegirán la forma de transmisión de las noticias y después, el docente, hará una breve explicación a todo el alumnado de la asignatura sobre esos recursos elegidos. Se espera que den alternativas como un telediario, programas de televisión, anuncios publicitarios, podcast, blogs o periódicos digitales.

En la segunda sesión, de la asignatura Cultura Científica, se enseñará a los alumnos, en el aula de informática, buscadores y bases de datos donde buscar información, apoyándose del siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=zeRLD4DsdPY>. Después, continuaran con la búsqueda de noticias y elaboración del informe, recordándoles que disponen, en la plataforma del centro, de algunas indicaciones importantes para la realización de esta situación de aprendizaje (**APÉNDICE G**) remarcando, además, que obligatoriamente alguna de las noticias que presenten debe de estar en ingles en la fuente donde la han buscado.

b) Actividad 2: ¡Manos a la obra!

La actividad 2 se desarrollará a lo largo de dos sesiones presenciales, una de ellas en la asignatura Cultura Científica y otra en la asignatura optativa que cada alumno curse, además de extraescolarmente el tiempo que los alumnos consideren oportuno.

La actividad consiste en la elaboración del noticiero, entendido como documento en cualquiera de los formatos permitido que incluya la transmisión de las noticias recogidas en el informe. Esta actividad se realizará por medio de trabajo cooperativo, estando el docente a disposición de los alumnos en todo momento.

Además, si los estudiantes requieren de otro espacio o aula del centro para realizar esta actividad, deberán preverlo e informar con antelación para que los docentes implicados se organicen de tal forma que el alumnado no quede sin vigilancia en ningún momento.

6.8.4. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4: ¡PONTE EN SU PIEL Y VUÉLVELO A HACER!

La finalidad de la última situación de aprendizaje es que los alumnos interioricen el concepto de sostenibilidad, siendo conscientes de las dimensiones que tiene (social, económica y medioambiental), por medio de un debate simulando que son los miembros de la ONU que desarrollaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Esta parte de la propuesta consta de dos actividades, la primera de ellas es de carácter extraescolar y está dedicada a la búsqueda de información y a la extracción de conclusiones por parte del grupo; y la segunda de ellas, la cual se realizará en una sesión de aula propia de la asignatura Cultura Científica, consistirá en el debate en sí.

a) Actividad 1: Pensar en todo es el mejor modo

Para el desarrollo de esta actividad se deberá informar a los alumnos, bien por medio de la plataforma digital del centro o bien en el transcurso de alguna de las otras actividades, de cómo se va a llevar a cabo la última situación de aprendizaje del proyecto y de que todo el contenido y la información necesarios están en la plataforma del centro.

Esta actividad tiene un carácter extraescolar, ya que los alumnos, organizados en tres grupos de 10 realizados por el docente de la materia Cultura Científica, deberán ponerse en contacto para llegar a un acuerdo sobre qué ODS en relación con la industria textil son más importantes y por qué (deberán elegir entre 3 y 6 ODS).

Cada grupo deberá realizar un resumen en el que describan brevemente qué ODS han escogido y por qué tienen relación con la industria textil desde una perspectiva social, en el caso del primer grupo, desde un punto de vista económico, en el caso del segundo grupo, y desde una perspectiva medioambiental, el tercer grupo. Las indicaciones de cómo deberán de ser los resúmenes (**APÉNDICE H**) se dirán en clase y, además, se colgarán en la plataforma digital del centro.

b) Actividad 2: El debate en la ONU no es cosa de uno

La última actividad del proyecto se realizará durante una sesión de la clase de Cultura Científica y consiste en la simulación de las Cumbre de las Naciones Unidas. En esta actividad los alumnos deberán de ponerse en la piel de los miembros de la ONU que en 2015 elaboraron los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030. Para ello los tres grupos establecidos en la actividad anterior deberán, en el orden que determine el profesor, justificar y defender sus opiniones sobre por qué los ODS que han elegido son importantes en la industria textil desde la perspectiva que les tocó.

A lo largo de los debates el profesor, que ya tendrá la información que darán sus alumnos, actuará de moderador dirigiéndolos hacia la idea o temática que vea oportuna. Además, llevará preparada la “tríada de la sostenibilidad” (Figura 7), en la que habrá colocado en cada uno de los círculos que la constituyen los ODS elegidos por los estudiantes en la vertiente correspondiente y, si alguno de ellos coincide en varias perspectivas, serán situados en las intersecciones de los círculos implicados.



Figura 7: Tríada de la sostenibilidad. (Fuente: Girosalut).

El funcionamiento de la actividad será el siguiente. Primero, el grupo con la perspectiva ambiental, ya que es la más relacionada con los ODS según los alumnos, expondrá y justificará los Objetivos de Desarrollo Sostenible que creen que están más conectados con la industria textil desde ese punto de vista, cumpliendo las indicaciones del **APÉNDICE H**, después, el resto de los compañeros aportarán sus opiniones sobre lo mencionado, añadiendo o eliminando ODS a los comentados por el grupo de debate, completando, así, la “tríada de la sostenibilidad”. A continuación, se hará lo propio con el resto de los grupos de debate y se reflexionará sobre los resultados obtenidos.

Una forma interesante de concluir la actividad y, por tanto, el proyecto en su totalidad es explicar de forma concisa que, como se puede observar en la tríada, el desarrollo sostenible se consigue cuando se logran equilibrar los tres aspectos que convergen en el centro de ella, el aspecto social, el económico y el ambiental. Dicho equilibrio se cumple cuando se usan cautamente los recursos naturales sin llegar a su sobreexplotación, se promueve una sociedad sin desigualdades y menos contaminante y se fomenta la economía circular, de tal forma que se asegure el cuidado de la biodiversidad y el medioambiente. De esta forma queda claro que todo el mundo debe hacer su aportación para que se logre el cumplimiento de los ODS y que el concepto de sostenibilidad no solo incluye el factor medioambiental, sino, los otro dos.

6.9. TEMPORALIZACIÓN

La realización de esta propuesta se llevará a cabo en el inicio de la tercera evaluación del curso académico 2023/2024 durante las fechas señaladas en la Figura 8, debido a que el bloque didáctico en el que se incluye está bastante avanzado en el currículo de la asignatura. Puesto que los exámenes finales de la evaluación anterior se realizan antes que la finalización temporal de la evaluación en sí, se plantea la propuesta para la semana previa a las vacaciones de Semana Santa (del 18 al 22 de marzo de 2023) y para el mes de abril en su totalidad, ocupando un total de 17 sesiones repartidas de la siguiente forma entre las materias implicadas: 9 sesiones de la asignatura Cultura Científica, 2 sesiones de Física y Química, 1 sesión de Biología y Geología y 5 sesiones de las optativas Tecnología, Digitalización y Expresión Artística.

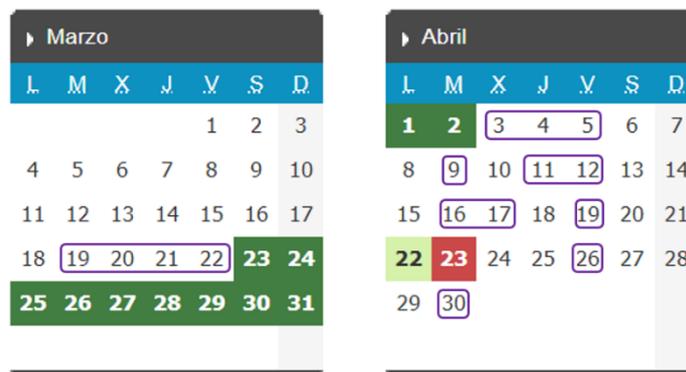


Figura 8: Calendario académico para el curso 2023/24. Rodeados en morado los días de proyecto. (Fuente: Educacyl modificada).

El proyecto ha sido planteado asumiendo que las horas y los días semanales que el alumnado tiene clase de las diferentes materias implicadas en él son los que se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19: Materias implicadas en la propuesta y su peso semanal en el curso 2023/24. (Fuente: Elaboración propia).

ASIGNATURA	HORAS SEMANALES	DÍAS DE CLASE
Cultura Científica	2h/semana	Martes y viernes
Física y Química	4h/semanales	Lunes, martes, miércoles y jueves
Biología y Geología	4h/semanales	Lunes, martes, miércoles y viernes
Optativa (Digitalización, Tecnología o Expresión Artística)	2h/semanales	Miércoles y jueves

Para la situación de aprendizaje 1 se dedicarán, además de las horas que dediquen los estudiantes por su cuenta para buscar la información, siete sesiones repartidas a lo largo de sus cuatro actividades. El resumen de cada actividad junto con el número de sesiones, la fecha de su realización y las asignaturas implicadas quedan recogidos en la Tabla 20.

Tabla 20: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).

Actividad	N.º Sesiones	Fecha	Materia
Clase teórica sobre los ODS y la industria textil, creación de grupos y reparto de temas	1 sesión	19/3/2024	Cultura Científica
Adquisición de competencias sobre recursos digitales, búsqueda de información veraz y la creatividad	3 sesiones	20/3/2024	Tecnología
		21/3/2024	Digitalización
		3/4/2024	Expresión Artística
Desarrollo del trabajo	1 sesión	22/3/2024	Cultura Científica
Presentación, usando las TIC, del trabajo escrito realizado	2 sesiones	19/4/2024	Cultura Científica
		26/4/2024	

Para la segunda situación de aprendizaje se usarán, además de las horas que dediquen los estudiantes por su cuenta para buscar la información o realizar las cuestiones para casa, cinco sesiones repartidas a lo largo de sus cuatro actividades. El resumen de cada actividad junto con el número de sesiones, la fecha de su realización y las asignaturas implicadas quedan recogidos en la Tabla 21.

Tabla 21: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).

Actividad	N.º Sesiones	Fecha	Materia
Clase teórica: composición biológica de los tejidos	1 sesión	3/4/2024	Biología y Geología
Clase teórica: composición química de tejidos y tintes	1 sesión	3/4/2024	Física y Química
Práctica de laboratorio en grupos para hacer diversos tintes y teñir diferentes tipos de tejidos	2 sesiones	4/4/2024	Física y Química
		5/4/2024	Cultura Científica
Puesta en común de los resultados obtenidos en el laboratorio	1 sesión	9/4/2024	Cultura Científica

La situación de aprendizaje 3 consta de dos actividades y se desarrollará a lo largo de 4 sesiones, además de las horas que dediquen a la elaboración de sus ideas en sus casas. También, si hubiera tiempo se necesitaría una sesión extra en la que el alumnado pudiera explicar sus trabajos y en caso de no ser posible habría dos opciones. La primera opción

sería usar los últimos o los primeros minutos de las próximas clases de Cultura Científica para las explicaciones y, la segunda opción sería, en caso de no tener ninguna disposición de tiempo, colgarlos en la plataforma del centro para que toda la clase los pudiera ver.

El resumen de cada actividad junto con el número de sesiones, la fecha de su realización y las asignaturas implicadas quedan recogidos en la Tabla 22.

Tabla 22: Distribución temporal de las actividades de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).

Actividad	N.º Sesiones	Fecha	Materia
Elaboración de grupos, explicación y elección del formato del trabajo y búsqueda de información con ejemplos	2 sesiones	11/4/2023	Optativa correspondiente*
		12/4/2024	Cultura Científica
Elaboración del trabajo con ayuda de los docentes implicados en él	2 sesiones	16/4/2024	Cultura Científica
		17/4/2024	Optativa correspondiente*

*Optativa correspondiente: Digitalización, Tecnología o Expresión Artística

Por último, la cuarta situación de aprendizaje se compone de dos actividades, la primera de carácter extraescolar, ya que consiste en la búsqueda de información y elaboración de un pequeño resumen que se deberá mandar al docente responsable de Cultura Científica a través de la plataforma del centro, y la segunda actividad se llevará a cabo el día 30 de abril de 2024 y consistirá en un debate donde los alumnos, metidos en el papel de los miembros de la ONU en 2015, den sus argumentos desde un punto de vista social, económico y ecológico, poniendo de ejemplo la industria textil, para crear los ODS.

6.10. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La diversidad es una propiedad congénita del ser humano, generalmente todo el alumnado cuenta con las mismas herramientas, pero cada uno las usa de una manera y a un ritmo distinto para construir un gran abanico de posibilidades. Por lo tanto, se podría definir la atención a la diversidad como las actuaciones educativas que se encargan de prevenir y responder a necesidades y dificultades temporales o permanentes del alumnado.

Considerando que la propuesta se lleva a cabo en una fecha bastante alejada del inicio de curso, en el que se efectúan las autoevaluaciones de identificación de necesidades especial, se asume que ya se conoce toda la información relativa al número de alumnos con ellas y al tipo de adaptaciones curriculares que requieren. Sin embargo, si en el

transcurso de las actividades se detecta que algún caso, se trabajaría en conjunto con el Departamento de Orientación para planificarla y ejecutarla.

Las medidas de atención a la diversidad, elaboradas por el equipo docente y el de orientación, deberán superar lograr los objetivos y las competencias específicas de las materias implicadas en la propuesta educativa y se regirán por los principios de calidad, equidad e igualdad de oportunidades, además de por la inclusión escolar y la cooperación de toda la comunidad educativa. Por último, no se debe olvidar el estilo y capacidad de aprendizaje, el nivel de atención o el tipo de refuerzo más adecuado para cada alumno. Por esto, la presente propuesta está compuesta por una serie de situaciones de aprendizaje diseñadas de tal forma que se pueda atender a todos los factores anteriores y en la que se incluyan procesos cognitivos variados que puedan ser abordados desde diferentes perspectivas, evitando centrarse tan solo en los contenidos y consiguiendo, así, un ajuste de estas propuestas a los diferentes estilos de aprendizaje.

De esta forma, el ABP y el trabajo cooperativo, junto con las TIC, son un buen método para adaptar los diferentes ritmos de aprendizaje entre todos los alumnos de la clase sin impedirles participar en las actividades descritas en la propuesta. Así, el alumnado que presente alguna dificultad o que posea un ritmo de aprendizaje bajo-medio, será puesto en equipos en los que se encuentren estudiantes con ritmo alto o que posean altas capacidades, en caso de haberlos, fomentando la inclusión de los estudiantes con necesidades especiales en la actividad. Además, el uso del trabajo cooperativo fomenta la creación de equipos heterogéneos en cuanto a capacidades, rendimiento y comportamiento en los que, usando el aprendizaje entre pares, se ayudan entre todos para lograr un mismo objetivo en un ambiente de trabajo positivo, adoptando cada uno de ellos una responsabilidad en el grupo que supone la cohesión de este.

Además, han de prepararse también actividades e indicaciones complementarias o de ampliación con la perspectiva de aquellos alumnos que pueden avanzar más rápido, o que lo hacen con menos necesidad de ayuda y que, en cualquiera de los casos, pueden profundizar en contenidos mediante un trabajo más autónomo. Entre estas, el profesorado podría sugerir profundizar más en la investigación buscando noticias extras que corroboren lo pedido en el trabajo o buscar otras formas de hacer tintes o tejidos naturales.

Por último, como el contenido de la propuesta trata sobre temas de actualidad social como la contaminación, el medioambiente o la industria del textil y la moda, puede fomentar el interés y la motivación del alumnado en base a sus gustos y diferencias.

6.11. EVALUACIÓN

La evaluación es una herramienta necesaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje, gracias a que a través de ella se recopila y analiza información relacionada con el rendimiento académico y el progreso escolar de los estudiantes. Además, se puede medir, mejorar y orientar el aprendizaje de los alumnos proporcionándoles una retroalimentación constructiva y medir el grado de efectividad de los docentes, los métodos, los programas y los recursos educativos empleados para, a partir de los resultados obtenidos, tomar decisiones que favorezcan el proceso educativo futuro.

6.11.1. EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

La actual propuesta será evaluada en base a los criterios de evaluación que aparecen en el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Esta evaluación será continua, ya que tiene en cuenta el progreso del alumnado a lo largo de todas las situaciones de aprendizaje; formativa, debido a que aporta la información necesaria referente a los progresos y dificultades del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje; e integradora, ya que aúna el trabajo realizado en todas las áreas implicadas.

La evaluación del proyecto se realizará de manera individual, aunque la nota correspondiente los trabajos escritos será la misma para todo el grupo, dando por supuesto, si nadie dice lo contrario, que ha sido elaborado de manera conjunta.

La calificación del proyecto será la suma de las notas obtenidas en las diferentes situaciones de aprendizaje, con un peso del 30% cada una a excepción de la cuarta, que tiene un peso del 10%. Además, en la calificación no solo se recogerán las opiniones de los docentes implicados, si no que, en esta propuesta se ha optado por una coevaluación en la que el alumnado deberá de evaluar objetivamente los trabajos del resto de sus compañeros, y por una autoevaluación, obligando a realizarse un análisis metacognitivo.

Los porcentajes en los que se tendrán en cuenta las valoraciones están en la Tabla 23.

Tabla 23: Porcentajes de evaluación por cada tipo de evaluador y SA*. (Fuente: Elaboración propia).

Tipo de evaluador	% evaluación SA* 1	% evaluación SA* 2, 3 y 4
Equipo docente de la SA*	70%	90%
Alumno/a implicado/a	5%	10%
Resto alumnado	25%	0%

*SA: Situación de Aprendizaje

A) Evaluación por parte del equipo docente

La evaluación de los estudiantes por parte del profesorado será realizada a través de rúbricas. En cada situación de aprendizaje se usará al menos una rúbrica (todas en el **APÉNDICE I**), en la que no solo se aparezcan los contenidos del material evaluable, sino también la actitud de trabajo y las competencias adquiridas.

Para la primera situación de aprendizaje se usarán dos rúbricas con el mismo peso de la nota, una para la evaluación del informe realizado por los estudiantes (Tabla I1) y otra para calificar la exposición y la presentación de dicho trabajo (Tabla I2).

En este caso, será el docente responsable de la asignatura Cultura Científica el que evaluará a los estudiantes. Aunque, si lo desean, los docentes de las optativas podrán utilizar el material realizado o la participación de los alumnos en las sesiones de esta situación de aprendizaje en las que se vieron incluidas sus asignaturas.

En la segunda situación de aprendizaje se usará una única rúbrica (Tabla I3) en la que se evaluará el comportamiento en el laboratorio y los resultados obtenidos por los estudiantes. Para ello, los profesores de las asignaturas implicadas deberán de reunirse y ponerse de acuerdo en la calificación del alumnado.

Para la tercera situación de aprendizaje se usarán dos rúbricas con diferente peso en la nota, una para la evaluación del informe realizado por los estudiantes, con un peso del 30% (Tabla I4) y otra para calificar el noticiero, con un peso del 70% (Tabla I5).

En este caso, será el docente responsable de la asignatura Cultura Científica el que evaluará a los estudiantes. Aunque, si lo desean, los docentes de las optativas podrán aportar información útil para el profesor responsable sobre el comportamiento o el trabajo realizado por los estudiantes en sus sesiones de clase.

En la última situación de aprendizaje se usará una única rúbrica (Tabla I6) en la que se evaluará el resumen entregado al docente de la asignatura Cultura Científica, único docente implicado en la evaluación, y la participación en el debate.

B) Coevaluación

La evaluación de los estudiantes por parte del resto del alumnado se realizará a través de una lista de cotejo (Tabla 24). Debido al carácter de las actividades que constituyen la propuesta, la coevaluación solo se llevará a cabo en la actividad 4 de la primera situación de aprendizaje.

Tabla 24: Lista de cotejo para la coevaluación de la actividad 4 de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).

CAMPO PARA EVALUAR	Lista de alumnos
Aspectos formales de la presentación: saludo inicial y despedida adecuada	
Tiempo de la presentación ajustado a lo indicado	
Vocabulario preciso, variado y adecuado para el alumnado de 4º ESO (que sea entendible). Exposición clara y concisa, siendo entendida por el alumnado	
Contenidos mínimos incluidos en la exposición	
Mirar a los espectadores durante la exposición y expresión corporal adecuada, evitando muestras de nerviosismo, manos en los bolsillos...	
Tono (no monótono) y volumen (ni muy alto ni muy bajo) de voz adecuados	
Velocidad adecuada	
Evitar el uso de muletillas (vale, o sea, bien, en plan...), y la repetición de ideas o las vacilaciones (mmmm, eehhhh)	
NÚMERO TOTAL DE ÍTEMS MARCADOS	

Dicha lista de cotejo será rellenada para todos los estudiantes que participen en la actividad por el resto de sus compañeros, por lo que, aunque la actividad se realice en parejas, el compañero de trabajo también actuará de evaluador.

Esta forma de evaluar es muy simple, cada alumno tendrá una lista de cotejo con todos los nombres y números de clase de los estudiantes implicados y, si consideran que cumple el ítem de la tabla pondrá una cruz y si considera que no lo cumple no pondrá nada. Después, se contarán los ítems marcados, se dividirán entre el número total de estos y se hará multiplicará por diez. El valor obtenido es la nota que recibe de cada compañero el alumno que está siendo evaluado.

Para la validez de esta evaluación, se pide al alumnado que sea objetivo, crítico y sobre todo sincero; ya que la calificación que ellos pongan puede que no se cuente finalmente a la hora de la evaluación, lo cual podría ocurrir si el docente detecta una clara tendencia a notas muy altas cuando es observable todo lo contrario. En dicho caso, la coevaluación no se consideraría para ese alumno y la puntuación del profesor contaría como la suma de ambos porcentajes.

C) Autoevaluación

La autoevaluación de los estudiantes se realizará a través de un cuestionario (Tabla 25). Puesto que la propuesta consta de gran variedad de actividades, se ha considerado más cómodo que dicha evaluación se realice al final de todo el proyecto y considerando únicamente las cuatro situaciones de aprendizaje.

Tabla 25: Cuestionario para la autoevaluación del proyecto. (Fuente: Elaboración propia).

Preguntas	Respuestas
¿Has buscado información de sobra y has elegido críticamente la que usar en el informe en base a los criterios enseñados en clase o has elegido lo primero que aparecía?	
¿Has participado en la elaboración del informe y la presentación en la misma proporción que tu compañero/a?	
¿Has participado en la exposición en la misma proporción que tu compañero/a?	
¿Qué nota te podrías en la situación de aprendizaje 1?	
¿Has buscado información para completar la hoja de resultados y responder las cuestiones?	
¿Has participado en el laboratorio en la misma proporción que tus compañeros?	
¿Has leído el guion del laboratorio antes de empezar la práctica?	
¿Has respetado las normas de uso y seguridad del laboratorio?	
¿Has participado en el debate posterior a la práctica de laboratorio?	
¿Qué nota te podrías en la situación de aprendizaje 2?	
¿Has participado en la elaboración del informe y el noticiero en la misma proporción que tus compañeros?	
¿Has buscado noticias de sobra y has elegido las que más relación tenían o has elegido las primeras que aparecían?	
¿Qué nota te podrías en la situación de aprendizaje 3?	
¿Has participado en la elaboración del resumen en la misma proporción que tus compañeros?	
¿Has participado en el debate en la misma proporción que tus compañeros?	
¿Qué nota te podrías en la situación de aprendizaje 4?	
¿Qué nota te pondrías en el proyecto?	

Para la validez de esta evaluación, se pide al alumnado que sea objetivo, crítico y sobre todo sincero; ya que la calificación que ellos se pongan puede que no se cuente finalmente a la hora de la evaluación. En dicha situación, la autoevaluación no se consideraría para ese alumno y la puntuación del profesor contaría como la suma de ambos porcentajes.

D) Resumen de la evaluación

Puesto que la explicación de la evaluación puede resultar algo densa, se ha considerado oportuno realizar una tabla resumen (Tabla 26) en la que queden recogidos todos los porcentajes, actividades y evaluadores implicados.

Tabla 26: Tabla resumen de la evaluación. (Fuente: Elaboración propia).

Situación de aprendizaje	Evaluador	Herramienta de evaluación
Situación de aprendizaje 1 (30%)	Evaluación docente (70%)	Informe (50%)
		Exposición/Presentación (50%)
		Total: 100%
	Coevaluación (25%)	Lista Cotejo (100%)
	Autoevaluación (5%)	Cuestionario (100%)
Nota de la Situación de aprendizaje 1		
Situación de aprendizaje 2 (30%)	Evaluación docente (90%)	Trabajo en laboratorio y resultados (100%)
	Autoevaluación (10%)	Cuestionario (100%)
	Nota de la Situación de aprendizaje 2	
Situación de aprendizaje 3 (30%)	Evaluación docente (90%)	Informe (30%)
		Noticiero (70%)
	Autoevaluación (10%)	Cuestionario (100%)
Nota de la Situación de aprendizaje 3		
Situación de aprendizaje 4 (10%)	Evaluación docente (70%)	Resumen y debate (100%)
	Autoevaluación (10%)	Cuestionario (100%)
	Nota de la Situación de aprendizaje 4	
NOTA DEL PROYECTO		

6.11.2. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Debido a que el proyecto nunca habría sido implementado con anterioridad, sería necesario evaluar cómo ha funcionado este en general y cada una de las situaciones de aprendizaje en particular. De esta forma, se podría ver el grado de consecución de los objetivos planteados, además de los aspectos positivos y negativos de la propuesta, y mejorarla en cualquiera de sus ámbitos cuando sea oportuno, de cara a un futuro.

Para llevarse a cabo dicha evaluación se recurriría a un cuestionario que sería completado por los estudiantes que hubieran realizado la propuesta, recogido en el **APÉNDICE J**, y a una lista de cotejo que sería completada por los docentes implicados en dicha propuesta y que se encuentra en el **APÉNDICE K**.

Por otro lado, como la propuesta no se ha llevado a la práctica en su totalidad, una buena forma de comprobar si es un buen recurso o no para usar es el análisis DAFO, por el cual se estudian las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de un proyecto o estrategia. Gracias a este se podrá definir una estrategia que potencie las fortalezas, supere las debilidades, controle las amenazas y se beneficie de las oportunidades.

El análisis DAFO, realizado por la autora de la propuesta, queda recogido en la Tabla 27.

Tabla 27: Análisis DAFO para implantación de la propuesta (Fuente: Elaboración propia).

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> -Falta de experiencia docente -Falta de tiempo en algún área implicada -Necesidad de coordinación entre docentes -Rigidez y exigencia del currículum 	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de recursos -Falta de motivación y compromiso por parte del alumnado -Falta de compromiso e implicación por parte del equipo docente
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> -Integración de materias STEAM -Conocimiento de problemáticas reales -Trabajo en equipo -Conocer la industria textil desde la sostenibilidad -Aprendizaje más autónomo -Desarrollo de competencias clave, competencias específicas y objetivos de etapa -Integración de aspectos de materias no elegidas en el currículum del alumnado -Fomento de la creatividad, la motivación y el manejo de las TIC 	<ul style="list-style-type: none"> -Experiencias positivas y constructivas que provoquen la implantación en otros centros. -Experiencias positivas que provoquen la adaptación a otros cursos -Flexibilidad del currículum ante cambios de ley educativa -Aumento de interés por carreras STEM en el ámbito universitario y profesional

Tras este análisis y a la vista de que los aspectos positivos del proyecto destacan sobre los negativos, la autora de la propuesta considera como muy favorable la evaluación de esta.

6.12. IMPLEMENTACIÓN DE ALGUNAS ACTIVIDADES

Gracias al periodo de prácticum del Máster algunas de las actividades que forman parte de la presente propuesta didáctica pudieron ser implementadas por la autora en un grupo de 54 estudiantes de 4ºESO pertenecientes a la rama de ciencias del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid.

Las actividades que se realizaron fueron las de la situación de aprendizaje 2 en su totalidad y alguna de las del resto de situaciones de aprendizaje.

El desarrollo de las actividades duró cuatro sesiones de la asignatura Física y Química organizadas de la siguiente manera:

Sesión 1

Se realizó el cuestionario del **APÉNDICE A** para identificar los conocimientos y el interés que poseían los alumnos sobre este tema.

Después se llevó a cabo la actividad 1 de la situación de aprendizaje 1 con la explicación de forma oral sobre los ODS y la Agenda 2030 y la proyección del segundo video indicado para tratar el tema de la industria textil.

Por último, se hicieron los grupos de trabajo en el laboratorio para ahorrar tiempo al día siguiente. Se obtuvieron un total de once grupos con cuatro miembros cada uno y tres grupos con tres miembros cada uno.

Sesión 2

Se llevó a cabo la primera sesión de la actividad 3 de la situación de aprendizaje 2 con la diferencia de que los reactivos, los guiones y las hojas de resultados fueron proporcionados por la diseñadora de la práctica.

La actividad se desarrolló prácticamente como se indica en el apartado 6.8.2. Primero contestaron a las cuestiones previas, después realizaron la práctica de laboratorio tal y como se indica en la primera parte del guion del **APÉNDICE E** y, por último, dejaron las muestras reposar hasta el día siguiente.

Un ejemplo real de respuestas a las cuestiones previas al experimento es el que se muestra en el Figura 9.

HOJA DE RESULTADOS PRÁCTICA TEJIDOS Y TINTES

CUESTIONES PREVIAS

Responded a estas cuestiones ANTES de comenzar la experiencia.

1. ¿Qué alimento vais a usar para la síntesis del tinte natural? *Café*
2. ¿De qué color esperáis que salga el tinte? *Marrón*
3. ¿Creéis que el tinte natural va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que Sí se van a teñir. *Yo creo que no. Se van a teñir de f los papeles y la lana.*
4. ¿Creéis que el tinte mixto va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que Sí se van a teñir. *Yo creo que sí.*
5. ¿Creéis que el tinte sintético va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que Sí se van a teñir. *Yo creo que sí.*

Figura 9: Respuestas reales a las cuestiones previas de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).

Cada grupo poseía un alimento, un colorante alimenticio y un subrayador fosforito, agrupados de tal forma que no se obtuvieran colores similares en el mismo grupo. Algunas de las combinaciones usadas fueron:

- Café, colorante alimenticio rojo y subrayador fosforito amarillo
- Cúrcuma, colorante alimenticio azul y subrayador fosforito rosa
- Lombarda, colorante alimenticio amarillo y subrayador verde
- Piel de cebolla, colorante alimenticio azul y fosforito rosa

Al acabar, se comentó a los alumnos que al día siguiente debían entregar la tarea para casa que se indica en el guion (con una por grupo era suficiente) y que tenían que traer cola blanca.

Sesión 3

Se realizó la segunda sesión de la actividad 3 de la situación de aprendizaje 2 tal y como se describe en el apartado 6.8.2. Pegaron las muestras que obtuvieron el día anterior en la hoja de resultados, contestaron a las cuestiones finales y entregaron los deberes.

Algunos ejemplos reales de los deberes pedidos y las respuestas a las cuestiones posteriores a la practicas son las que aparece en la Figura 10 y Figura 11.

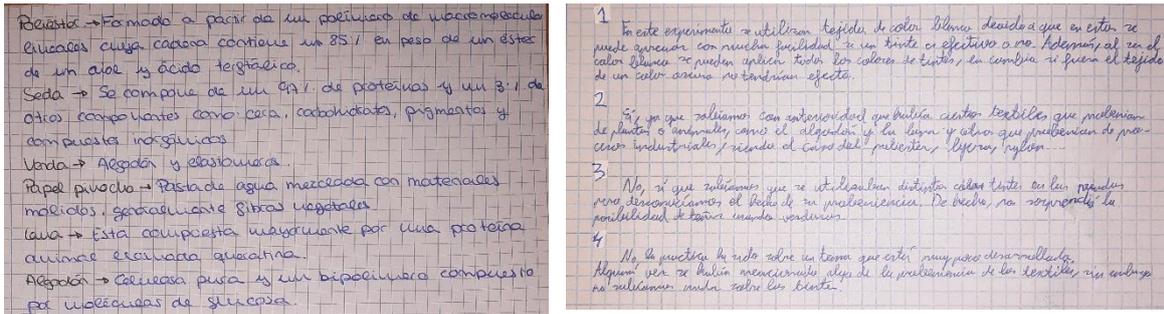


Figura 10: Tareas para casa reales de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).

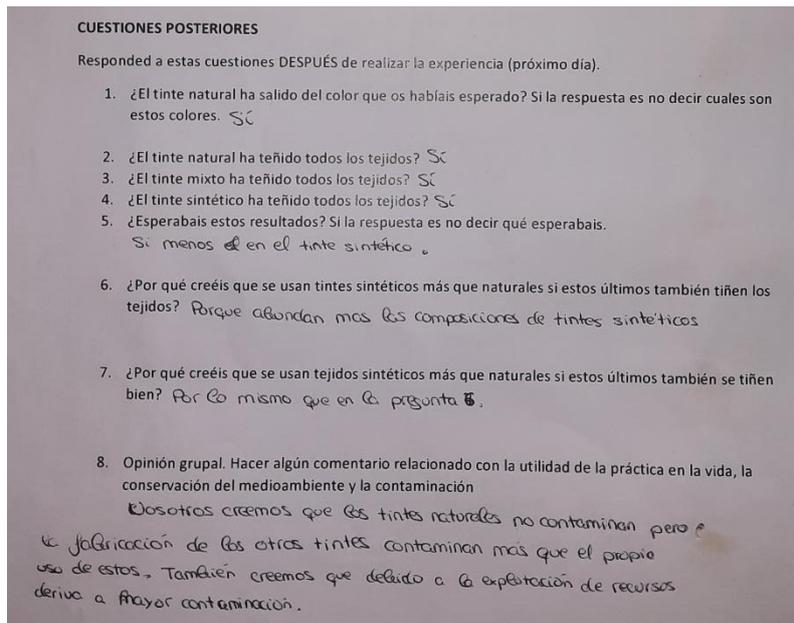


Figura 11: Respuestas reales a las cuestiones previas de la práctica de laboratorio. (Fuente: Hoja de resultados de la práctica de laboratorio de un grupo de alumnos del Colegio San José-Jesuitas de 4ºESO).

También, se aprovechó esta sesión para comentar un poco la composición de los tejidos y tintes usados, algo parecido a la actividad 1 y 2 de la situación de aprendizaje 2.

Sesión 4

Se realizó la actividad 4 de la situación de aprendizaje 2 en conjunto con la actividad 2 de la cuarta situación de aprendizaje, ambas con alguna modificación a lo indicado en el apartado 6.8. Los alumnos contaron muy por encima los resultados obtenidos y se realizó la reflexión de la primera de las actividades, incluyendo, a modo de comentario por parte de la profesora, los ODS que se veían implicados en aquello que se estaba comentado en ese momento. La reflexión terminó con una breve mención sobre la tríada de la sostenibilidad y la importancia de que todos los sectores deben implicarse si se quiere llegar al cumplimiento de los ODS.

RESULTADOS					
TINTE NATURAL: Cúrcuma + agua caliente					
MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tinte	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Bellosa	Papelillo	NATURAL (CURCUMA)	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI
	Algodón	algodón	NATURAL	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI
	Seda	fibra natural para prendas procesada con diversos químicos	NATURAL	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI
	lana	dependencia del agente de mordantaje (por ejemplo, goma, almidón o alumbre) en el mordantaje	NATURAL	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI
	Papel pirata	materia de la fibra natural/vegetal	NATURAL	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI
	lana	lana, se produce una carga	NATURAL	H ₂ O + caliente Cúrcuma	SI

Un ejemplo de los resultados que obtuvieron los estudiantes en la práctica de laboratorio se muestra en la Figura 12.

Otros ejemplos pueden verse en el APÉNDICE L, en el que, en primer lugar, aparecen las muestras reales de tejidos teñidos con los tintes naturales (café, lombarda, cúrcuma y piel de cebolla), después con los tintes mixtos (colorante alimenticio azul, rojo y amarillo) y, por último, con tintes artificiales (rotulador fosforito verde, amarillo y rosa).

Figura 12: Muestras reales de tejidos teñidos con cúrcuma. (Fuente: Hoja de resultados de un grupo de alumnos de 4ºESO del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid).

La sesión terminó con la realización de algunas de las preguntas del cuestionario del APÉNDICE J para tener una breve reseña sobre si el proyecto realmente es una buena alternativa a la docencia tradicional en algún caso puntual. Los resultados que se obtuvieron al pedirles que puntuaran del 0 al 10 la parte experimental, la parte teórica, la metodología, la búsqueda de información autónoma y tareas para casa y el equipo docente fueron los que se muestran en la Figura 13.

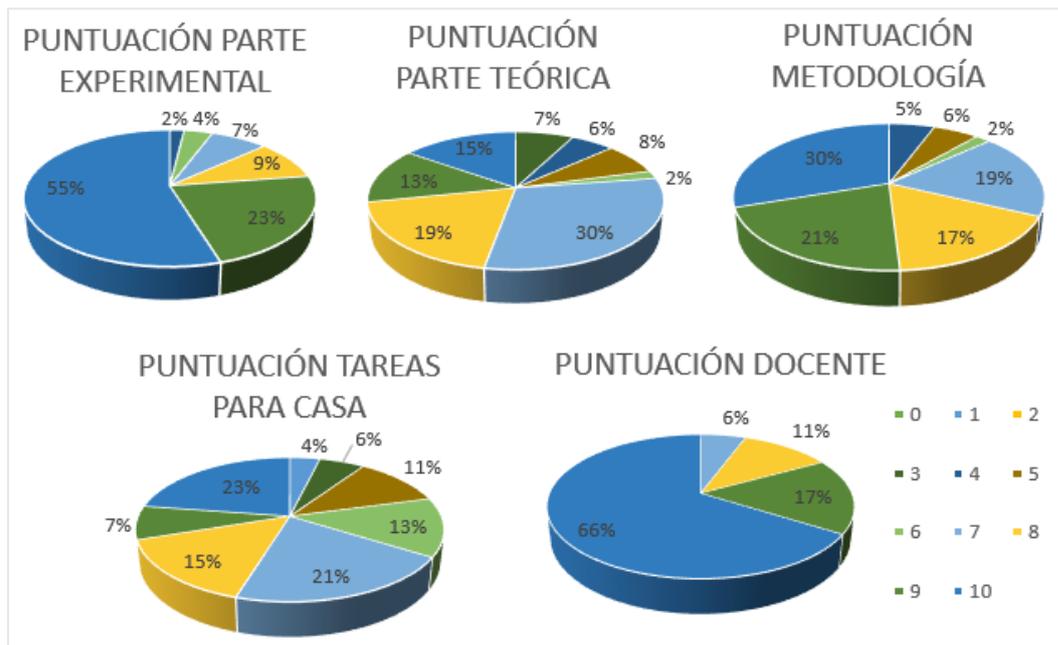


Figura 13: Resultados de los cuestionarios de evaluación de los proyectos. (Fuente: Elaboración propia).

Además, algunos de los comentarios y opiniones del alumnado sobre las actividades realizadas quedan recogidas en la Figura 14.

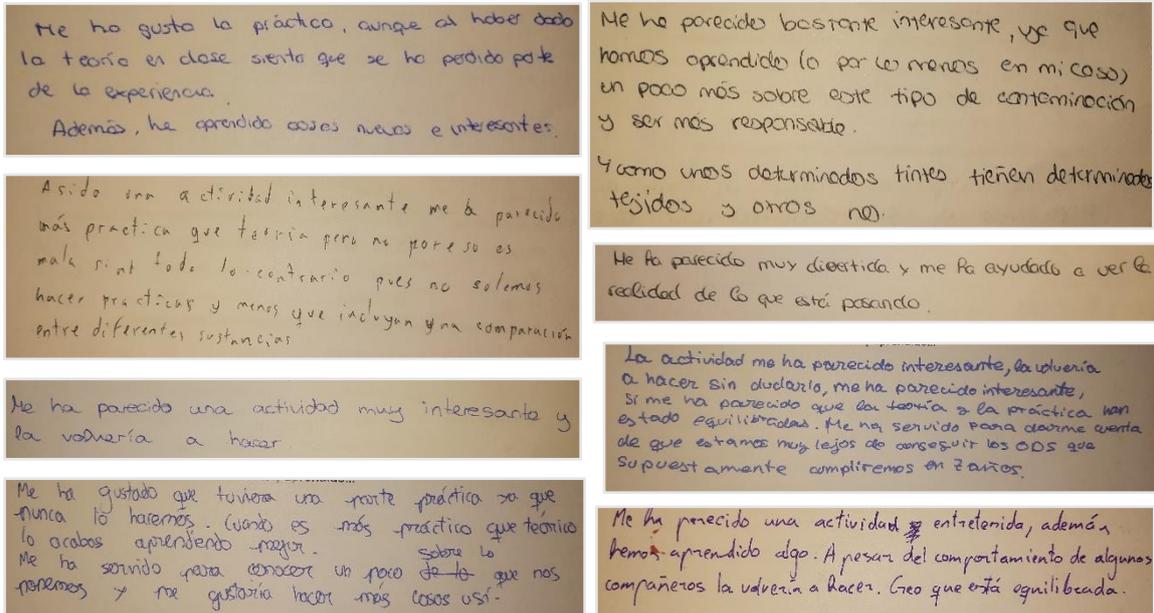


Figura 14: Comentarios y opiniones reales sobre las actividades realizadas. (Fuente: Cuestionarios de evaluación de la propuesta de alumnos de 4ºESO del Colegio San José-Jesuitas de Valladolid).

Con estos comentarios se puede determinar que la propuesta es viable para realizarse realmente en un centro escolar y que aporta interés y motivación al alumnado.

7. CONCLUSIONES

La sociedad actual, rodeada de ciencia y tecnología, demanda una formación integral para el alumnado en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. De esta manera, la educación STEM suscita, con un enfoque práctico, el aprendizaje integrado de las cuatro materias. La aplicación de los conocimientos a situaciones problemáticas reales logra un aprendizaje significativo en los estudiantes, además de fomentar su interés por las ciencias, consiguiendo de este modo su concienciación acerca de dicha problemática.

La integración de las artes, STEAM, fomenta la expresión artística del alumnado, necesaria para el desarrollo de las competencias exigidas por la ley educativa vigente.

El uso de proyectos cooperativos favorece un aprendizaje de las materias STEM integrado e interdisciplinar, además de fomentar un aprendizaje más significativo. También, mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo el alumnado consigue una motivación por aprender asignaturas de dichas áreas y una mayor autonomía, haciéndole protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo se presenta una propuesta STEM formada por cuatro situaciones de aprendizaje constituidas, cada una de ellas, por varias actividades. En dicho proyecto, por medio del ABP y el trabajo cooperativo, además del uso de TIC, los estudiantes se enfrentan a un problema real y de actualidad como es el impacto medioambiental y la contaminación que produce la industria textil. Con su realización también se consigue integrar en el proceso de enseñanza los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 mientras se desarrollan habilidades tecnológicas y personales, todo ello muy presente en la nueva ley de educación.

Según lo expuesto anteriormente, el objetivo principal de la propuesta es que los estudiantes conozcan en profundidad la relación de la industria textil con los ODS mientras logran las competencias específicas oportunas y aprenden los contenidos de Física y Química, adoptando un pensamiento de sostenibilidad y compromiso con el medioambiente.

Gracias a la implementación de alguna de estas actividades, que se ha llevado a cabo en un centro educativo, se ha podido fundamentar la viabilidad y utilidad de dicho proyecto didáctico. Teniendo en cuenta las valoraciones y los comentarios recibidos por parte de los alumnos implicados, se concluye que la propuesta “¡Que el textil no te haga sufrir!”

ha supuesto una beneficiosa e innovadora experiencia educativa en el campo de la enseñanza de materias de carácter científico, resaltando el papel que han jugado las metodologías activas y participativas implementadas en el mismo.

Por último, y como reflexión final, un aspecto a resaltar es que los docentes deben estar en constante formación para adaptarse a los cambios que ocurren a su alrededor y no estancarse en las metodologías tradicionales. Por lo tanto, la implementación de este tipo de proyectos didácticos es una buena idea para que evolucionen, siempre y cuando se desarrollen de la manera correcta. Como dijo el Conde de Chesterfield “Lo que es digno de hacerse, es digno de que se haga bien”.

8. PROSPECTIVA

A la vista de la viabilidad de la propuesta se sugieren una serie de ideas para su futura implementación.

En primer lugar, se podría completar el proyecto con la realización de otras actividades, entre las que se proponen varias salidas.

- La primera sería la salida a una tienda de segunda mano, como “Moda Re-Valladolid” en Calle Labradores 24, una tienda local creada por Cáritas con la intención de fomentar el reciclaje y la reutilización del textil, además de la reinserción laboral de personas en exclusión, en la que se les explique a los alumnos el proceso de recaudación, selección y venta de las prendas que se venden.

- Otra opción, la cual se puede realizar en coordinación con los departamentos de Biología y Geología, de Educación Física e incluso el Departamento de Orientación, sería la visita a Béjar, municipio de Salamanca conocido por su trayectoria textil. Esta salida se podría aprovechar para realizar varias actividades. La visita a una fábrica que se dedique actualmente a este sector, por ejemplo “Fibras Textiles Sánchez SI”, especialista en usar fibras de recuperación. La “Ruta de las fábricas” que transcurre por la ribera del río Cuerpo de Hombre en la que, fomentando la actividad física, pueden observarse, no solo las fachadas de las antiguas fábricas textiles, sino también toda la maquinaria, represas o compuertas que embalsaban el agua que se usaba en el lavado, la tintura o para mover las ruedas hidráulicas o alimentar a las turbinas. La visita al museo de textil situado a lo largo de la ruta anterior o la visita al pequeño museo de textil del que disponen en el Centro Integrado de Formación Profesional “Ciudad de Béjar”. Aprovechando la visita al CIFP, el cual posee las familias profesionales de Administración y Gestión, Electricidad y Electrónica y Textil, Confección y Piel, se podría dar una charla a los estudiantes sobre las salidas de estas ramas y la opción de los ciclos de FP como alternativa al Bachillerato.

- La última salida propuesta sería a la Escuela de Arte y Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales “Mariano Timón” en Palencia, la cual dispone de una exposición dedicada a la identificación de fibras y estabilidad de tintes por medio de técnicas químicas y biológicas que se estudian en cursos superiores.

Otras actividades de ampliación que se podrían realizar para completar el proyecto son: hacer una visita al laboratorio donde realizar diferentes prácticas, como la visualización a través de un microscopio de fibras naturales (como el cuero, animal, y como el algodón, vegetal) para ver sus diferencias; la extracción de los pigmentos de alguna verdura, como por ejemplo las espinacas, las zanahorias o la lombarda; la identificación de minerales usando varias alternativas como la observación o, en el caso de la galena, ver si es soluble en HCl y el olor que desprende, o usar el extracto de lombarda como indicador de pH, añadiendo ácidos o bases y viendo cómo cambia su color en función de lo fuerte que sea el reactivo añadido, lo cual también sirve como síntesis de tintes artificiales.

En segundo lugar, y viendo la importancia que la ley educativa vigente da a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se podría adaptar la propuesta al resto de los cursos que constituyen la Educación Secundaria. Incorporándose al proyecto asignaturas como, por ejemplo, Educación en Valores Cívicos y Éticos en 3º de ESO, Cultura Científica en 1º de Bachillerato o Geología y Ciencias Ambientales en 2º de Bachillerato.

Por último, se invita a completar la presente propuesta educativa con el desarrollo y evaluación detallados de las actividades que se llevan a cabo en las diversas materias optativas implicadas, tales como la búsqueda de información veraz y segura en internet, el uso de recursos digitales o el desarrollo de la imaginación y la creatividad realizadas en Digitalización, Tecnología o Expresión Artística.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva* (G. Sánchez Trad.). Barcelona: Paidós.
- Bogdan Toma, R. y García-Carmona, A. (2021). *De STEM nos gusta todo menos STEM. Análisis crítico de una tendencia educativa de moda*. Enseñanza de las ciencias.39 (1), 65-80. (DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093>).
- Bybee, R. W. (2010). *What Is STEM Education?* Science 329 (5995), 996. (DOI: <https://doi.org/10.1126/science.11949988>).
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Calendario escolar para el curso académico 2023/2024*. Educacyl. Recuperado el 5 de junio de 2023 de: <https://www.educa.jcyl.es/es/informacion/calendario-escolar-2023-2024>.
- Calvo Centeno, M. E., López Portillo, M. P., Peset González, M. J., y Ropero Moriones, E. (2020). *Aprendizaje basado en juegos: incorporación de criterios sostenibles a través de la economía circular*. Tendencias Pedagógicas, 36, 176–186. <https://doi.org/10.15366/tp2020.36.14>.
- Castro J. (2021). *La moda en su laberinto*. Buenos Aires; Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Nro.100. Universidad de Palermo. ISSN 1668-0227.
- Castro J. (2021/2022a). *La moda en su laberinto*. Buenos Aires; Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Nro.127. Universidad de Palermo. ISSN 1668-0227.
- Castro J. (2021/2022b). *La moda en su laberinto*. Buenos Aires; Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Nro.150. Universidad de Palermo. ISSN 1668-0227.
- Castro J. (2022). *La moda en su laberinto*. Buenos Aires; Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Nro.174. Universidad de Palermo. ISSN 1668-0227.
- Catchen, R. (2013). *Reflections ~ How STEM becomes STEAM*. The STEAM Journal 1(1), art.22. (DOI: <https://doi.org/10.5642/steam.201301.22>).
- [Colombo, D. \(s.f.\). DISC: La fórmula sencilla para entender a los demás y a nosotros mismos. Recuperado de: https://www.danielcolombo.com/disc-la-formula-sencilla-para-entendernos-mejor-con-los-demas-y-con-nosotros-mismos-por-daniel-colombo/](https://www.danielcolombo.com/disc-la-formula-sencilla-para-entendernos-mejor-con-los-demas-y-con-nosotros-mismos-por-daniel-colombo/) el día 9 de junio de 2023.
- Couso, D. (2017). *Per a què estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors*. Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària, (34), 22-30. (DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.403>)

De los ODM a los ODS. (s.f.). Sustainable Development Goals Fund. Recuperado de: <https://www.sdgfund.org/es/de-los-odm-los-ods> el 23 de mayo de 2023.

Domènech-Casal J., Lope S., Mora L. (2019). *Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16(2), 2203. (DOI: https://dio.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203).

Estrategia de desarrollo sostenible 2030 (2020). Un proyecto de país para hacer realidad la Agenda 2030. Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. Gobierno de España. Recuperado el 22 de mayo de 2023 de: <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/eds-cast-acce.pdf>

ETC/WMGE. (2019). Textiles and the environment in a circular economy. Recuperado de: <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/textiles-and-the-environment-in-a-circular-economy> el 17 de mayo de 2023.

European Parliament. (2015). Encouraging STEM Studies for the Labour Market. Recuperado el 30 de mayo de 2023 de: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

Fuentes Gallego, B. y García Borrás, F. J. (2008). *El alumnado, el gran héroe en pequeños trabajos de investigación.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2010, 7(1), pp.93-106.

Fuentes-Hurtado, M. y González Martínez, J. (2019). *Evaluación inicial del diseño de unidades didácticas STEM gamificadas con TIC.* Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa. (DOI: <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1469>).

Galeana, L. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos.* Universidad del s.XXI. recuperado el 30 de mayo de 2023 de: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/12835>.

Gavilán Bouzas, P. (2009). *Aprendizaje cooperativo. Papel del conflicto sociocognitivo en el desarrollo intelectual. Consecuencias pedagógicas.* Universidad de Alcalá de Henares.

[Gobierno de España. \(2019\). Mapa de indicadores de la Agenda 2030 en España. Madrid. Recuperado el 23 de mayo de 2023 de: https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/mapa-indicadores.pdf](https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/mapa-indicadores.pdf)

Guía docente de la asignatura Trabajo Fin de Máster. (2022). Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas en la especialidad de Física y Química.

- Intervención del secretario general en la reunión plenaria de alto nivel de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio.* (20 de septiembre de 2010). Recuperado el 23 de mayo de 2023 de: https://www.un.org/es/sg/messages/2010/mdgsummit2010_opening.html
- Jackson, P. (s.f.). *Antecedentes de los objetivos de desarrollo del Milenio: Cuatro decenios de lucha en pro del desarrollo de las Naciones Unidas.* Recuperado de: <https://www.un.org/es/chronicle/article/antecedentes-de-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-cuatro-decenios-de-lucha-en-pro-del> el 18 de mayo de 2023.
- Johnson, D., Johnson, R y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula.* Ed. Paidós. Argentina.
- Los antecedentes a los ODS.* (6 de julio de 2021). Los Pinares. Vivero municipal Torremolinos. Centro Especial de Empleo. Recuperado de: <https://www.viverolospinares.es/los-antecedentes-a-los-ods/> el 22 de mayo de 2023.
- Los mejores colegios.* (s.f.). Periódico Digital “El Mundo”. Sección de Servicios. Área Colegios. Recuperado el 20 de abril de 2023 de: <https://www.elmundo.es/mejores-colegios/2016/02/29/56d06ab2e2704ee9068b464b.html>.
- Los tres pilares del desarrollo sostenible.* (28 de marzo de 2022). Girosalut. Recuperado el 8 de junio de 2023 de: <https://girosalut.org/los-3-pilares-del-desarrollo-sostenible/>
- Marzo Mas, A. y Monferrer Pons, L. (2014). *Pregúntate, indaga y a la vez trabaja algunas competencias.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 12(1), 198-211, 2015.
- Ocaña Rebollo, G., Romero Albaladejo I.M., Gil Cuadra F. y Codina Sánchez, A. (2015). *Implantación de la nueva asignatura “Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato.* (DOI: <https://doi.org/10.12795/IE.2015.i87.05>)
- ONU. (8 de septiembre de 2000). *Resolución 55/02 de la Asamblea General Declaración del Milenio A/RES/55/.* Recuperado el 20 de mayo de 2023 de: <https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>
- ONU. (25 de septiembre de 2015). *Resolución 70/01 de la Asamblea General Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible A/RES/70/.* Recuperado el 20 de mayo de 2023 de: <https://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Pérez-Torres M., Couso D. y Márquez C. (2021). *¿Como diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 18(1), 1301. (DOI: https://10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1301).
- Prolongo, M. y Pinto, G. (2019). *La Educación STEM: Ejemplos Prácticos e Introducción al proyecto europeo Scientix.*

- Rodríguez-Oroz D., Gómez-Espina R., Bravo Pérez M. J. y Truyol M. E. (2019). *Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 16 (2). 2202. (DOI: https://10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2202).
- Rositano, F.; Moreira, C. J.; Durand, P. B. (2020). *Aportes de los objetivos de desarrollo sostenible para una agricultura sustentable en la Argentina: Una mirada social desde la universidad*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.
- Salinas Ramos, K. (2021). *¿Por qué hay que trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los centros escolares? Argumentos para la comunidad educativa*. (Transformar la educación para cambiar el mundo). Región de Murcia.
- Sanders, M. E. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania*. The Technology Teacher.
- Sanmartí, N y Márquez, C (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice*. Revista de la Educación Científica, 1(1), 3-16. (DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.12020>).
- Stadler, K., et al. (2018). *Exiobase 3: developing a time series of detailed environmentally extended multiregional input-output tables*. Journal of Industrial Ecology 22(3), pp. 502-515 (DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>).
- Yakman, G. y Lee, H. (2012). *Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a practical educational framework for Korea*. Journal of the Korean Association for Science Education, 32(6), 1072-1086. (DOI: <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>).

LEGISLACIÓN

- BOCYL. (30 de septiembre de 2022). *Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*.
- BOCYL. (30 de septiembre de 2022). *Decreto 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*.
- BOE. (30 de marzo de 2022). *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*.
- BOE. (6 de abril de 2022). *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato*.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953. Recuperada el 23 de mayo de 2023 de: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>.

10. APÉNDICES

APÉNDICE A: CUESTIONARIO PREVIO A LA PROPUESTA

Edad:

Curso:

1. ¿Sabes qué son los ODS (Objetivos del Desarrollo Sostenible)?

Sí, los conozco bien Me suenan algo No los conozco

2. ¿Dónde has oído hablar de los ODS? (Se pueden seleccionar más de una casilla).

- No he oído hablar de ellos
- Me han hablado de ellos en casa (familia)
- Me han hablado de ellos en el colegio
- He oído hablar de ellos en las redes sociales
- He oído hablar de ellos en la televisión
- He oído hablar de ellos en libros o revistas

3. ¿Conoces la contaminación que genera y el impacto ambiental que supone la industria textil y la fabricación y teñido de tejidos?

Sí, mucho Algo he oído No conozco, pero me gustaría conocerlo No

4. ¿Cómo se te ocurre reducir la contaminación generada el sector textil?

5. ¿Qué relación crees que tiene la industria textil con los ODS?

APÉNDICE B: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO PREVIO A LA PROPUESTA

Los resultados de la primera pregunta del cuestionario en los diferentes cursos en los que se ha realizado son los mostrados en la Figura B1. Como se puede observar, el conocimiento de los ODS por parte de los alumnos aumenta según avanzan de curso.

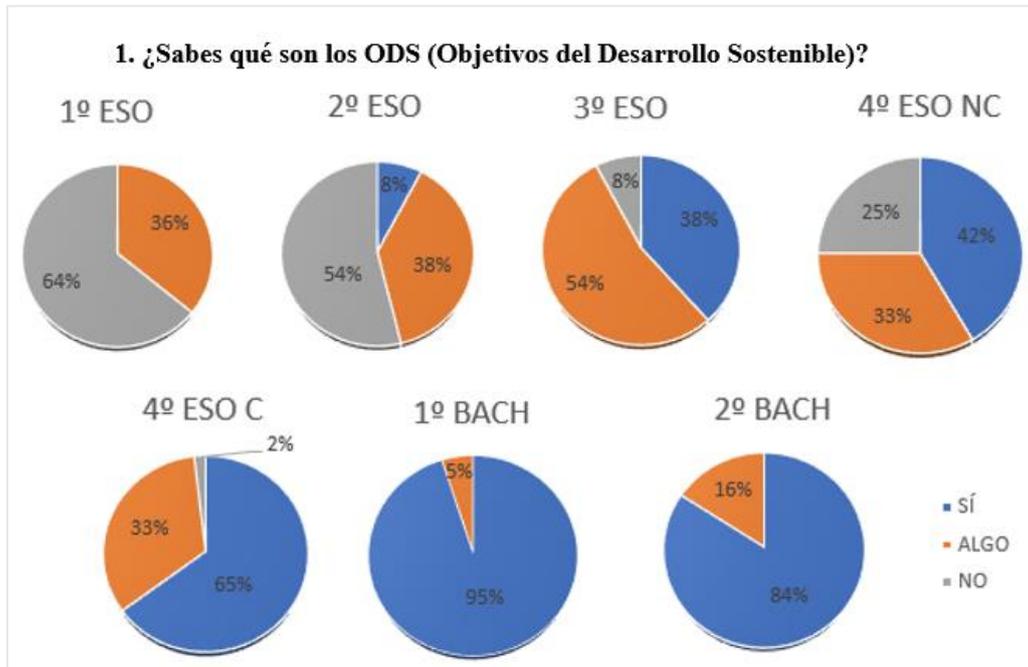


Figura B1: Pregunta 1 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).

Los resultados de la segunda cuestión aparecen en la Figura B2. Como se puede observar, el conocimiento de los ODS se debe a su enseñanza en el colegio principalmente y en una menor medida a su visualización en las redes sociales o la televisión.

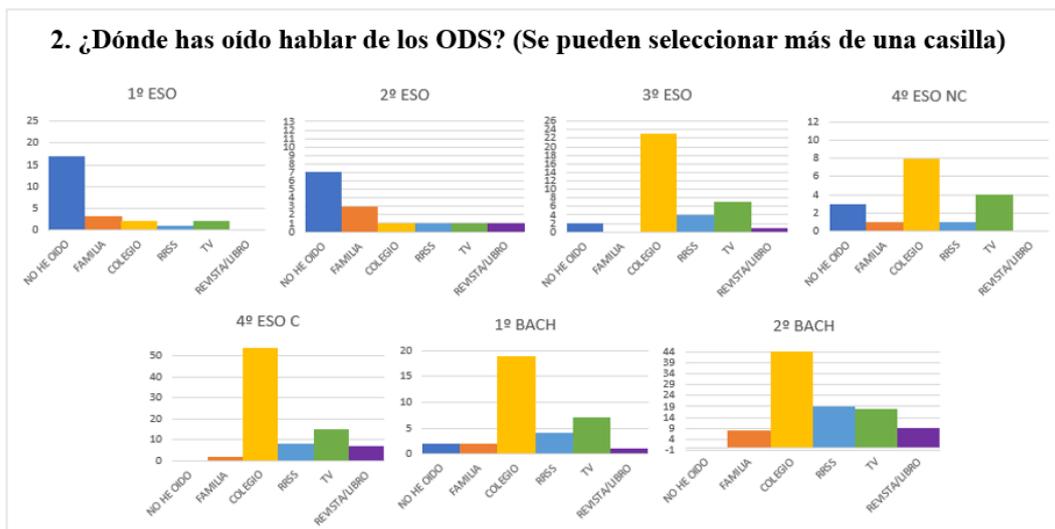


Figura B2: Pregunta 2 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).

Como se observa en la Figura B3, donde se muestran los resultados obtenidos en la pregunta 3 del cuestionario, todo el alumnado afirma conocer algo sobre el impacto medioambiental de la industria textil, pero muy pocos hacerlo a la perfección.

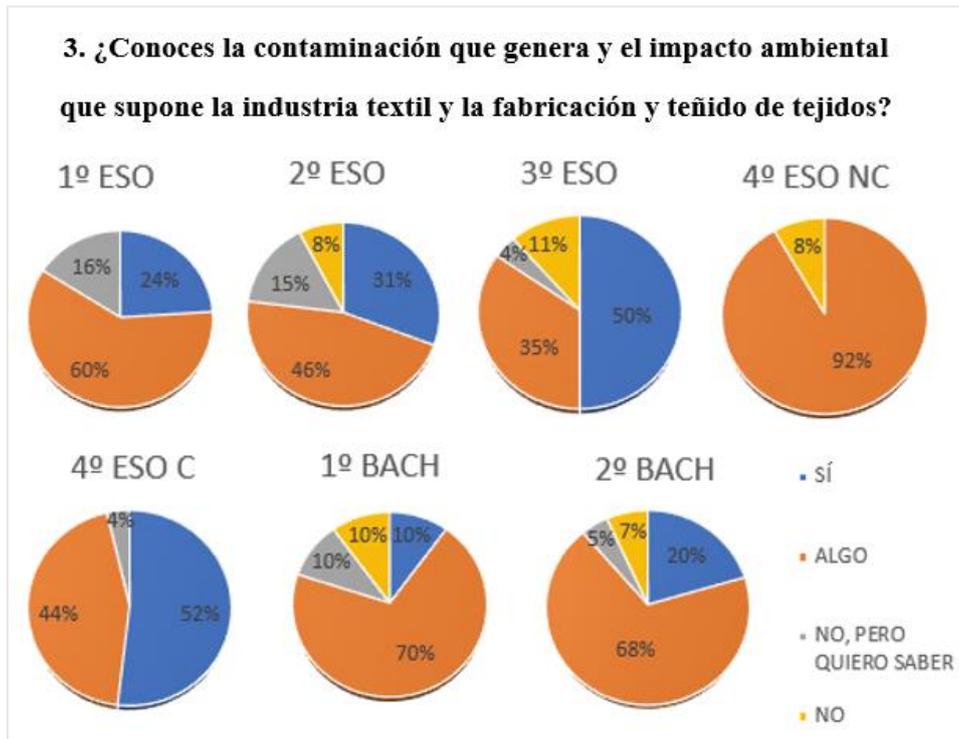


Figura B3: Pregunta 3 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).

Los resultados de la cuarta cuestión aparecen en la Figura B4. Como se puede observar, la mayoría de ellos ofrecen soluciones relacionadas directa o indirectamente con los ODS.

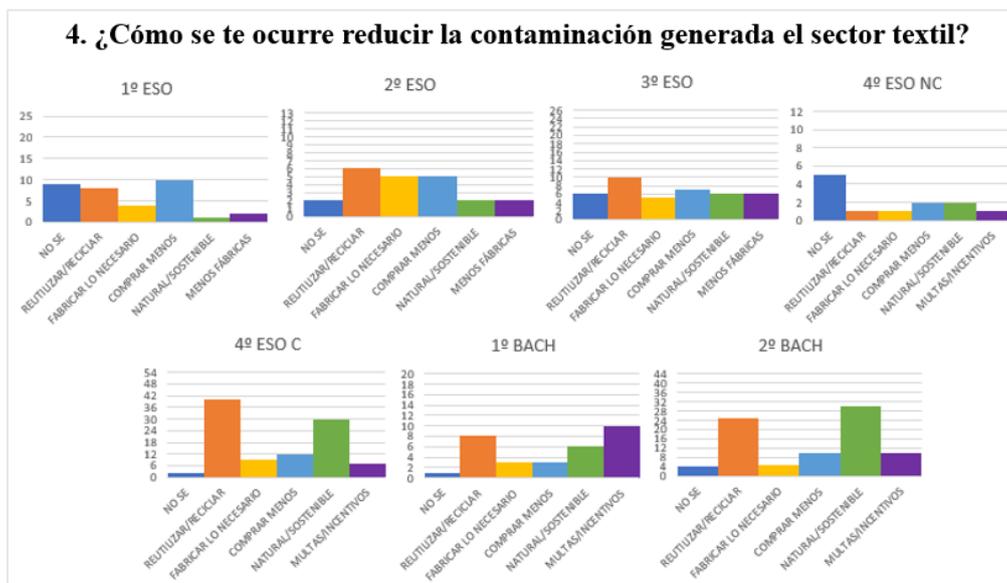


Figura B4: Pregunta 4 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).

Por último, los resultados de la quinta pregunta del cuestionario, recogidos en la Figura B5, muestran que, pese a que los estudiantes aseguraban conocer el impacto medioambiental que ocasiona la industria textil, la gran mayoría no sabe explicar la relación de los ODS con esta industria.

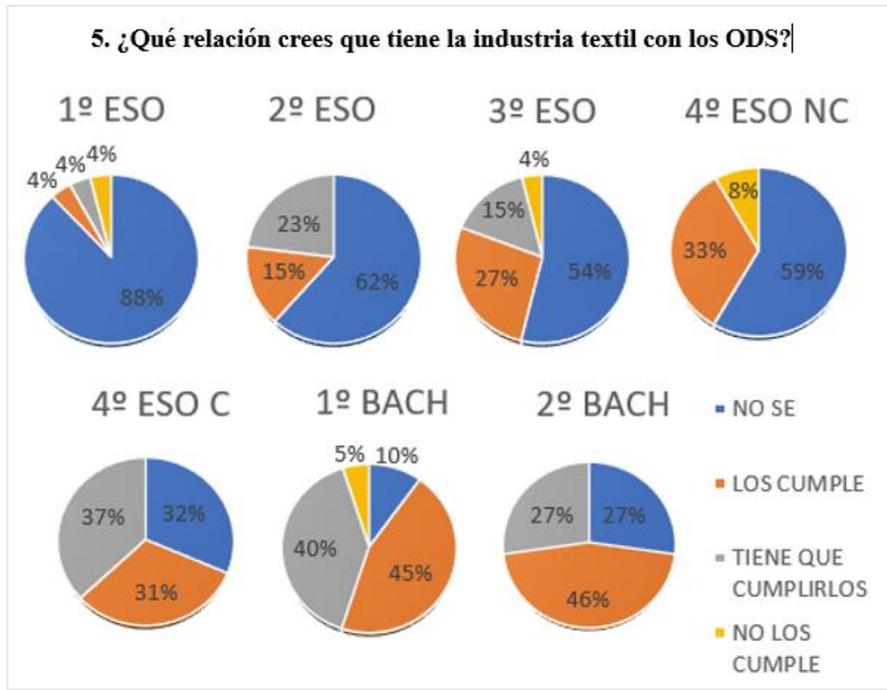


Figura B5: Pregunta 5 del cuestionario previo y las respuestas obtenidas en cada uno de los cursos. (Fuente: elaboración propia).

APÉNDICE D: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 1

INFORME

Los alumnos deben presentar un único informe por pareja de trabajo.

-Fecha y hora límites de entrega: miércoles 17 de abril de 2024 a las 23:59h.

-Modo de entrega: en línea a través de la plataforma digital del centro.

-Extensión mínima: ocho páginas A4 (incluyendo portada, índice, bibliografía y anexos si se tuvieran)

-Formato: márgenes de 3 cm, espaciado de 1,5 líneas y fuente Arial 11 para el trabajo y Arial 12 para los títulos de apartados.

-Contenido: Cada informe deberá describir la relación del ODS correspondiente con la industria textil recurriendo a fuentes fiables, con información veraz y usando el lenguaje correctamente.

El informe deberá constar de las siguientes partes:

1. Portada: debe incluir el título del informe, los nombres de los miembros de la pareja y el curso en el que se encuentran.
2. Índice: debe contener todos los apartados del informe y el número de la página en la que se encuentra cada uno de ellos.
3. Introducción: debe contener información sobre el ODS correspondiente y la relación de este con los ODS 12 y 13, además de con la industria textil.
4. Aspectos positivos: debe contener las ventajas del cumplimiento de este ODS por parte de la industria textil desde el punto de vista social, económico y ecológico.
5. Aspectos negativos: debe contener los inconvenientes del no cumplimiento de este ODS por parte de la industria textil desde el punto de vista social, económico y ecológico.
6. Conclusión: debe incluirse una breve reflexión grupal sobre la influencia de este ODS en la industria textil y una posible solución si no se está cumpliendo el ODS por parte de este sector.
7. Bibliografía: debe contener los documentos revisados para la realización del trabajo y las páginas webs con el día de visita de estas.

PRESENTACIÓN Y EXPOSICIÓN

Los alumnos deben realizar, además, una presentación por pareja de trabajo y exponerla en clase.

-Fecha y hora límites de entrega: miércoles 17 de abril de 2024 a las 23:59h.

-Modo de entrega: en línea a través de la plataforma digital del centro.

-Extensión de la presentación: no hay.

-Formato: a gusto de la pareja.

-Contenido: aquello que aparezca en el informe entregado.

-Tiempo de exposición: entre 4 y 5 minutos

APÉNDICE E: GUIÓN DE LABORATORIO PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2

E(LAB)ORANDO TINTES

UN POCO DE TEORIA

Actualmente la industria textil usa gran variedad de tejidos y tintes los cuales se pueden clasificar en naturales, mixtos y sintéticos. (<https://www.youtube.com/watch?v=9IGzvFAfEEY>)

Se dice que un tejido y un tinte es de origen natural cuando procede de la naturaleza, generalmente de plantas, animales o minerales.

Se dice que un tinte y un tejido es sintético cuando se usan compuestos químicos en su fabricación.

Por último, se habla de tejidos y tintes mixtos o artificiales cuando han sido fabricados usando compuestos de origen natural y sintéticos en distintas proporciones.

MATERIAL Y REACTIVOS

En la mesa de trabajo encontrareis distintos materiales y reactivos:

- Seis tipos de tejidos o similares de distinta naturaleza:
 - Poliéster
 - Lana acrílica
 - Papel pinocho
 - Algodón
 - Papel de seda
 - Venda
- Un compuesto natural, que puede ser lombarda, café, cúrcuma o piel de cebolla y que servirá para hacer un tinte natural.
- Un colorante alimenticio, simulando a un tinte mixto debido a su composición (agua, harina, sal y sustancia química).
- Un subrayador fosforito a modo de tinte sintético.
- Un vaso de plástico, un vaso de precipitados, una varilla de vidrio, unas pinzas, un mechero Bunsen, cola blanca y una hoja de resultados.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DÍA 1 - FÍSICA Y QUÍMICA

¡¡ANTES DE EMPEZAR RESPONDER A LAS CUESTIONES PREVIAS QUE APARECEN EN LA HOJA DE RESULTADOS!!

1. Para crear el tinte natural se deberá hervir agua en el vaso de precipitados y después, en el agua caliente (**¡¡¡MUCHO CUIDADO!!!**) añadir el alimento del que se disponga y agitar con la varilla de vidrio. (**Nota:** mientras se va calentando el agua se puede continuar con el punto 2).

Después en el agua aún caliente (**no dejar enfriar**) con ayuda de las pinzas introducir cada uno de los tejidos hasta la mitad, de tal forma que se pueda observar medio tejido con su color original y medio tejido coloreado.

Por último, se dejan reposar todas las muestras etiquetando qué es cada una y se espera a que estas se sequen (se dejan hasta el día siguiente).

2. Para el tinte mixto se deberá añadir agua en el vaso de plástico hasta que esté un poco menos lleno de la mitad y añadir máximo 5 gotas del colorante alimenticio disponible (**IMPORTANTE EL USO DE GUANTES**).

Después en el agua con ayuda de las pinzas introducir cada uno de los tejidos hasta la mitad, de tal forma que se pueda observar medio tejido con su color original y medio tejido coloreado.

Por último, se dejan reposar todas las muestras etiquetando qué es cada una y se espera a que estas se sequen (se dejan todo el fin de semana).

3. Para el tinte sintético se usará directamente el subrayador, pintando la mitad de cada muestra, de tal forma que se pueda observar medio tejido con su color original y medio tejido coloreado. Si se desea que el color sea menos intenso se puede introducir la punta del marcador en el agua y agitar hasta que esta se tiña, el subrayador seguirá intacto.

Por último, se dejan reposar todas las muestras etiquetando qué es cada una y se espera a que estas se sequen (se dejan todo el fin de semana).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL TAREA PARA CASA

Apuntar los tipos de tejidos y tintes que se han usado en la práctica y buscar información sobre su composición y naturaleza. **TRAERLA EL PROXIMO DÍA.**

Responder a las siguientes preguntas en una hoja aparte.

1. ¿Por qué crees que se usan tejidos blancos para la práctica?
2. ¿Sabías que había tantos tipos de tejidos de composición tan distinta?
3. ¿Sabías que había tantos tipos de tintes de composición tan distinta?
4. ¿Conocías algo relacionado con este tema?

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL DÍA 2 - CULTURA CIENTÍFICA

Pegar todas las muestras secas de tejidos teñidos (o no) con los tres tipos de tintes en la hoja de resultados y completar la tabla con la información que se haya buscado el fin de semana y con las cosas que observéis en estos tejidos.

¡¡POR ÚLTIMO, CONTESTAR A LAS CUESTIONES POSTERIORES QUE SE ENCUENTRAN EN LA HOJA DE RESULTADOS!!

APÉNDICE F: HOJA DE RESULTADOS DEL LABORATORIO PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 2

CUESTIONES PREVIAS

Responder a estas cuestiones **ANTES** de comenzar la experiencia.

1. ¿Qué alimento vais a usar para la síntesis del tinte natural?
2. ¿De qué color esperáis que salga el tinte?
3. ¿Creéis que el tinte natural va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que SÍ se van a teñir.
4. ¿Creéis que el tinte mixto va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que SÍ se van a teñir.
5. ¿Creéis que el tinte sintético va a teñir todos los tejidos? Si la respuesta es no decir cual creéis que SÍ se van a teñir.

CUESTIONES POSTERIORES

Responder a estas cuestiones **DESPUÉS** de realizar la experiencia (próximo día).

1. ¿El tinte natural ha salido del color que os habíais esperado? Si la respuesta es no decir cuáles son estos colores.
2. ¿El tinte natural ha teñido todos los tejidos?
3. ¿El tinte mixto ha teñido todos los tejidos?
4. ¿El tinte sintético ha teñido todos los tejidos?
5. ¿Esperabais estos resultados? Si la respuesta es no decir qué esperabais.
6. ¿Por qué creéis que se usan tintes sintéticos más que naturales si estos últimos también tiñen los tejidos?
7. ¿Por qué creéis que se usan tejidos sintéticos más que naturales si estos últimos también se tiñen bien?
8. Opinión grupal. Hacer algún comentario relacionado con la utilidad de la práctica en la vida, la conservación del medioambiente y la contaminación

RESULTADOS

TINTE NATURAL:					
MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?

TINTE MIXTO:					
MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?

TINTE SINTÉTICO:					
MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?

APÉNDICE G: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 3

INFORME

Los alumnos deben presentar un único documento por grupo de trabajo.

-Fecha y hora límites de entrega: martes 23 de abril de 2024 a las 23:59h.

-Modo de entrega: en línea a través de la plataforma digital del centro.

-Extensión máxima: tres páginas A4.

-Formato: márgenes de 3 cm, espaciado de 1,5 líneas y fuente Arial 11.

-Contenido: Cada informe deberá incluir el título de cada una de las noticias usadas en el desarrollo de la situación de aprendizaje, el nombre del autor y la fecha de escritura, un breve resumen de entre 5 y 10 líneas sobre la noticia, la fuente de la que se ha extraído y el enlace a esta fuente o recurso digital.

El informe deberá contener al final el nombre de los miembros del grupo, la optativa en la que están matriculados y el curso.

¡IMPORTANTE! AL MENOS UNA DE LAS NOTICIAS DEBE ESTAR EN INGLÉS EN SU FUENTE ORIGINAL.

NOTICIERO

Los alumnos deben diseñar una forma original y eficaz de transmitir las noticias buscadas y efectuarla en el formato que deseen.

-Fecha y hora límites de entrega: miércoles 17 de abril de 2024 a las 23:59h.

-Modo de entrega: en línea a través de la plataforma digital del centro.

-Formato: a gusto de la pareja.

-Contenido: aquellas noticias que aparezca en el informe entregado.

-Extensión: En caso de que la transmisión de las noticias sea en formato escrito, no debe excederse de una página A4 por noticia si son periódicos o revistas, de una página A3 por noticia si son carteles publicitarios, y de 500 palabras por noticias si es un blog.

-Tiempo de duración: En caso de que la transmisión de las noticias sea en formato oral (podcast, telediario, anuncio televisivo, videoblog...) debe de tener una duración entre 1 y 2 para cada una de las noticias.

APÉNDICE H: INDICACIONES PARA LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE 4

RESUMEN

Los alumnos deben presentar un único documento por grupo de trabajo.

-Fecha y hora límites de entrega: sábado 27 de abril de 2024 a las 23:59h.

-Modo de entrega: en línea a través de la plataforma digital del centro.

-Extensión mínima: 1 página A4.

-Formato: márgenes de 3 cm, espaciado de 1,5 líneas y fuente Arial 11.

-Contenido: Cada informe deberá incluir el nombre de cada ODS elegido, su relación con la industria textil y una justificación de porqué se relaciona con la perspectiva que ha tocado.

El documento deberá contener al final el nombre de los miembros del grupo, la perspectiva que les ha tocado y el curso.

DEBATE

Cada uno de los tres grupos deberá utilizar entre 5 y 10 minutos para hacer su argumentación.

Todos los miembros del grupo deben participar en la argumentación a partes iguales.

El grupo puede usar material de apoyo en cualquier formato a lo largo de su exposición.

APÉNDICE I: RÚBRICAS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Tabla II: Rúbrica de evaluación del informe escrito de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (2 puntos)	Suficiente (1 punto)	Insuficiente (0 puntos)
CONTENIDOS	Portada (2,5%)	Incluye portada con título, nombres y curso	Incluye portada sin un ítem de los solicitados	Incluye portada sin dos de los ítems solicitados	No incluye portada
	Índice (2,5%)	Incluye índice con numeración	Incluye índice sin numeración	---	No incluye índice
	Introducción (10%)	Incluye la relación entre el ODS correspondiente con los ODS 12 y 13 y con el sector textil	Incluye la relación entre el ODS correspondiente con el sector textil pero no con los ODS 12 y 13	Incluye la relación entre el ODS correspondiente con los ODS 12 y 13 pero no con el sector textil	Apenas trata el ODS correspondiente o no la incluye
	Aspectos positivos (30%)	Incluye los pros desde un punto de vista social, económico y ambiental	Incluye los pros desde alguno de los puntos de vista pedidos	Incluye los pros sin hacer referencia a los diversos puntos de vista	No los incluye
	Aspectos negativos (30%)	Incluye los contras desde un punto de vista social, económico y ambiental	Incluye los contras desde alguno de los puntos de vista pedidos	Incluye los contras sin hacer referencia a los diversos puntos de vista	No los incluye
	Conclusión (10%)	Incluye la opinión grupal y la posible solución	Incluye la opinión grupal, pero no la solución	Incluye la solución, pero no la opinión grupal	No la incluye
	Bibliografía (2,5%)	Incluye bibliografía con las páginas web y el día de visita	Incluye bibliografía con las páginas web, pero no el día de visita	Incluye bibliografía sin las páginas web ni el día de visita	No incluye bibliografía
COMPETENCIAS	Información veraz (4%)	Toda la información revisada es veraz y segura	Más de la mitad de la información revisada es veraz y segura	Menos de la mitad de la información revisada es veraz y segura	La información revisada no es ni veraz ni segura
	Expresión escrita (4%)	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión y no hay faltas ortográficas o gramaticales	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión, pero hay alguna falta ortográfica o gramatical	Se usa un vocabulario apropiado, hay alguna falta ortográfica o gramatical, pero el texto no posee coherencia ni cohesión	No se cumplen ninguno de los requisitos mencionados
	Indicaciones de escritura (2,5%)	Cumple el formato de escritura pedido	---	---	No cumple el formato de escritura pedido
	Tiempo de entrega (2%)	El informe se ha entregado dentro del periodo establecido	El informe se ha entregado menos de 30 minutos tarde	El informe se ha entregado más de 30 minutos tarde	El informe no se ha entregado

Tabla 12: Rúbrica de evaluación de la presentación y exposición de la situación de aprendizaje 1. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (1,5 puntos)	Insuficiente (0 puntos)
PRESENTACIÓN	Tiempo de entrega (5%)	La presentación se ha entregado dentro del periodo establecido	La presentación se ha entregado tarde	La presentación no se ha entregado
	Apariencia (15%)	La presentación tiene una apariencia ordenada y la información se presenta de forma clara y concisa	La presentación tiene una apariencia algo desordenada o hay un exceso de información	La presentación da sensación de desorden y la información no se presenta clara
EXPOSICIÓN	Presentación y despedida (5%)	El equipo comienza presentándose y acaba despidiéndose educadamente	El equipo comienza presentándose, pero acaba sin despedirse	El equipo ni se presenta ni se despide
	Tiempo de exposición grupal (10%)	El equipo cumple con el tiempo de exposición	El equipo se excede más de 30 segundos en la exposición	El equipo se excede más de un minuto en la exposición
	Tiempo de exposición individual (10%)	Todos los miembros del equipo participan de forma equitativa en la exposición	El alumno realiza prácticamente solo la exposición	El alumno apenas participa en la exposición
	Dominio del contenido (15%)	Se nota un buen dominio del tema, la exposición es fluida y apenas usa muletillas o vacilaciones	Se nota un buen dominio del tema, pero la exposición es poco fluida, usa muletillas o comete vacilaciones	No existe dominio del tema y la exposición apenas se puede seguir
	Expresión oral (15%)	El alumno se expresa correctamente y en un tono de voz adecuado	El alumno se expresa correctamente pero el tono de voz no es el adecuado	El alumno no se expresa correctamente y el tono de voz no es el adecuado
	Cohesión (10%)	La exposición se muestra cohesionada, las diapositivas están relacionadas y se percibe como una única presentación	Hay una ligera idea de dos presentaciones diferentes, pero a la hora de exponer se cohesionan toda la información correctamente o viceversa	La exposición no está cohesionada y las diapositivas no se relacionan. Se ven claramente dos presentaciones diferentes
	Lenguaje no verbal (15%)	El alumno adopta una buena postura, transmite seguridad y establece contacto visual con todos los individuos presentes durante la exposición	El alumno no adopta alguno de los comportamientos anteriores	El alumno no adopta ninguno de los comportamientos anteriores

Tabla 13: Rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (1,5 puntos)	Insuficiente (0 puntos)
LABORATORIO	Normas (20%)	Se cumplen las normas de seguridad y uso del laboratorio	Se cumplen algunas normas de seguridad y uso del laboratorio	No se cumplen las normas de uso y seguridad del laboratorio
	Trabajo en grupo (20%)	El alumno mantiene una actitud correcta y de respeto hacia sus compañeros y profesores	El alumno mantiene una actitud indiferente hacia sus compañeros y profesores	El alumno mantiene una actitud ofensiva y de desprecio hacia sus compañeros y profesores
	Organización y limpieza (10%)	El equipo muestra organización durante la práctica y mantiene su puesto de trabajo y material limpios en todo momento	El equipo muestra organización, pero no mantiene el puesto de trabajo ni el material limpios	El equipo no se organiza ni limpia el puesto de trabajo ni el material
	Participación activa (15%)	El alumno mantiene una actitud colaborativa y participativa durante la práctica	El alumno mantiene una actitud indiferente durante la realización práctica	El alumno mantiene una actitud negativa y pasiva durante la práctica
	Procedimiento experimental (10%)	El equipo sigue las instrucciones como aparecen en el guion	El equipo sigue las instrucciones como aparecen en el guion	El equipo no sigue las instrucciones del guion
RESULTADOS	Cuestiones (15%)	El equipo completa las cuestiones previas y posteriores, además de las tareas para casa de forma correcta y con buena expresión escrita	El equipo completa las cuestiones previas y posteriores, además de las tareas para casa, pero con algún error (contenido, gramática, ortografía...)	El equipo no completa las cuestiones o las completa en su totalidad de forma errónea
	Tablas de resultados (10%)	El equipo completa las tablas de resultados con las muestras obtenidas y la información recabada	El equipo completa las tablas de resultados con las muestras obtenidas y algo de información	El equipo completa las tablas de resultados solo con las muestras obtenidas o no las completa

Tabla 14: Rúbrica de evaluación del informe escrito de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (2 puntos)	Suficiente (1 punto)	Insuficiente (0 puntos)
CONTENIDOS	N.º noticias (5%)	Incluye entre 3 y 5 noticias	---	---	No incluye entre 3 y 5 noticias
	Noticia bilingüe (5%)	Incluye al menos una noticia en inglés	---	---	No incluye noticias en inglés
	Título y resumen (30%)	Incluye los títulos y los resúmenes de las noticias cumpliendo la extensión permitida	Incluye los títulos y los resúmenes de las noticias, pero no cumple la extensión permitida	Incluye el resumen de las noticias sin la extensión propia y no aparece título	Solo aparece el título de las noticias
	Autor y fecha (15%)	Aparece la fecha y el autor de todas las noticias	Falta alguno de los aspectos en alguna noticia	Falta alguno de los aspectos en todas las noticias	No aparecen en ninguna noticia
	Fuente y enlace (15%)	Aparece la fuente y el enlace de todas las noticias	Falta alguno de los aspectos en alguna noticia	Falta alguno de los aspectos en todas las noticias	No aparecen en ninguna noticia
	Datos grupales (5%)	Incluye los nombres, la optativa y el curso	Incluye dos de los ítems pedidos	Incluye solo uno de los ítems pedidos	No los incluye
COMPETENCIAS	Extensión (5%)	Cumple la extensión máxima permitida	---	---	Supera la extensión máxima permitida
	Expresión escrita (10%)	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión y no hay faltas ortográficas o gramaticales	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión, pero hay alguna falta ortográfica o gramatical	Se usa un vocabulario apropiado, hay alguna falta ortográfica o gramatical, pero el texto no posee coherencia ni cohesión	No se cumplen ninguno de los requisitos mencionados
	Indicaciones de escritura (5%)	Cumple el formato de escritura pedido	---	---	No cumple el formato de escritura pedido
	Tiempo de entrega (5%)	El informe se ha entregado dentro del periodo establecido	El informe se ha entregado menos de 30 minutos tarde	El informe se ha entregado más de 30 minutos tarde	El informe no se ha entregado

Tabla 15: Rúbrica de evaluación del noticiero de la situación de aprendizaje 3. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (1,5 puntos)	Insuficiente (0 puntos)
Tiempo de entrega (10%)		El noticiero se ha entregado dentro del periodo establecido	El noticiero se ha entregado, pero con retraso	El noticiero no se ha entregado
Extensión (15%)		Todas las noticias cumplen la extensión máxima permitida	Algunas noticias cumplen la extensión máxima permitida	Ninguna noticia cumple la extensión máxima permitida
N.º noticias (10%)		Incluye entre 3 y 5 noticias	---	No incluye entre 3 y 5 noticias
Formato (15%)		Las noticias se presentan cumpliendo las indicaciones y estructuras propias del formato de presentación escogido	---	Las noticias se presentan sin cumplir las indicaciones y estructuras propias del formato de presentación escogido
Expresión oral/escrita (30%)		Se usa un vocabulario apropiado, expresiones con coherencia y sin faltas gramaticales. -En caso de ser solo escrito: no contiene errores ortográficos -En caso de contener solo audio: se expresa con naturalidad	Se usa un vocabulario apropiado, expresiones con coherencia y sin faltas gramaticales. -En caso de ser solo escrito: contiene errores ortográficos -En caso de contener solo audio: se expresa forzosamente	No se cumplen ninguno de los requisitos mencionados
Originalidad (5%)		El noticiero tiene algún factor que haga que no sea como los que hay hoy en día (algo cómico, atrezo, decoración extra...)	El noticiero no tiene ningún rasgo que le haga ser original	---
Cohesión (15%)	Formato Escrito	Se observa un único documento cohesionado pese a ser hecho por varios individuos	---	Se observa un único documento sin cohesión, observándose los trabajos de los participantes por separado
	Formato audio, visual o ambos	Todos los alumnos implicados participan de igual forma dando cohesión al documento	---	Se observa claramente que hay más implicación por parte de unos alumnos que de otros

Tabla 16: Rúbrica de evaluación de la situación de aprendizaje 2. (Fuente: Elaboración propia).

Aspecto y %		Sobresaliente (3 puntos)	Bien (2 puntos)	Suficiente (1 punto)	Insuficiente (0 puntos)
RESUMEN	Tiempo de entrega resumen (5%)	El resumen se ha entregado dentro del periodo establecido	El resumen se ha entregado menos de 30 minutos tarde	El resumen se ha entregado más de 30 minutos tarde	El resumen no se ha entregado
	Indicaciones de escritura (5%)	Cumple el formato de escritura pedido	---	---	No cumple el formato de escritura pedido
	Extensión (5%)	Cumple la extensión mínima permitida	---	---	Supera la extensión mínima permitida
	Contenido (30%)	Incluye la lista de 3-6 ODS considerados y su relación con el sector textil, además de la justificación de la perspectiva oportuna	Incluye la lista de 3-6 ODS considerados, pero no su relación con el sector textil o la justificación de la perspectiva oportuna	Incluye la lista de 3-6 ODS considerados, pero no su relación con el sector textil ni la justificación de la perspectiva oportuna	Incluye menos ODS de los pedidos
	Expresión escrita (15%)	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión y no hay faltas ortográficas o gramaticales	Se usa un vocabulario apropiado, el texto posee coherencia y cohesión, pero hay alguna falta ortográfica o gramatical	Se usa un vocabulario apropiado, hay alguna falta ortográfica o gramatical, pero el texto no posee coherencia ni cohesión	No se cumplen ninguno de los requisitos mencionados
	Datos grupales (5%)	Incluye los nombres, la optativa y el curso	Incluye dos de los ítems pedidos	Incluye solo uno de los ítems pedidos	No los incluye
DEBATE	Tiempo de exposición grupal (10%)	El equipo cumple con el tiempo de exposición	El equipo se excede más de 30 segundos en la exposición	El equipo se excede más de un minuto en la exposición	El equipo se excede más de dos minutos en la exposición
	Tiempo de exposición individual (10%)	Todos los miembros del equipo participan de forma equitativa en la exposición	El alumno realiza prácticamente solo la exposición	El alumno apenas participa en la exposición	El alumno no participa en la exposición
	Expresión oral (15%)	El alumno se expresa correctamente y en un tono y volumen de voz adecuado	El alumno se expresa correctamente, pero el tono o volumen de voz no es el adecuado	---	El alumno no se expresa correctamente y el tono o volumen de voz no es el adecuado

APÉNDICE J: CUESTIONARIO EVALUACIÓN PROPUESTA (ALUMNADO)

1. Puntúa del 0 al 10 los siguientes aspectos sobre la práctica (siendo 0 “no me ha gustado nada” y 10 “me ha gustado mucho”).

- a) Temática elegida (industria textil)
- b) Búsqueda autónoma de información
- c) Teoría explicada por los docentes
- d) Actividades realizadas (trabajos, laboratorio, debates, etc.)
- e) Metodología seguida (trabajos grupales, secuencia de actividades, etc.)
- f) Equipo docente implicado
- g) El proyecto en general y sus diferentes actividades

2. Responde a las siguientes cuestiones.

- a) ¿Consideras que los contenidos tratados en las distintas actividades están bien cohesionados?
- b) ¿Consideras que había buena comunicación y organización entre los diferentes profesores implicados en las diferentes actividades realizadas?
- c) ¿Crees que hay alguna actividad que se debería eliminar de la propuesta? ¿Cuál o cuáles?
- d) ¿Volverías a hacer un proyecto de este tipo?
- e) ¿Has recibido la ayuda de los profesores cuando la necesitabas?

3. Deja un breve comentario u opinión personal sobre lo que te ha parecido la propuesta, cada una de sus actividades, lo que consideras que se debe potenciar, lo que se debe mejorar o lo que se debe eliminar, si te ha parecido interesante la temática o si te ha resultado entretenido, etc.

**APÉNDICE K: LISTA COTEJO EVALUACIÓN PROPUESTA
 (PROFESORADO)**

Aspectos que valorar		SÍ	NO
Situación de aprendizaje número 1	¿Ha resultado interesante/motivadora para los estudiantes?		
	¿Se han implicado los alumnos?		
	¿Los trabajos grupales han funcionado correctamente?		
	¿Ha habido buena comunicación entre los docentes implicados?		
	¿Los puntos fuertes superan a los débiles?		
Situación de aprendizaje número 2	¿Ha resultado interesante/motivadora para los estudiantes?		
	¿Se han implicado los alumnos?		
	¿El alumnado ha respetado las normas del laboratorio?		
	¿Los trabajos grupales han funcionado correctamente?		
	¿Ha habido buena comunicación entre los docentes implicados?		
	¿Los puntos fuertes superan a los débiles?		
Situación de aprendizaje número 3	¿Ha resultado interesante/motivadora para los estudiantes?		
	¿Se han implicado los alumnos?		
	¿Los trabajos grupales han funcionado correctamente?		
	¿Ha habido buena comunicación entre los docentes implicados?		
	¿Los puntos fuertes superan a los débiles?		
Situación de aprendizaje número 4	¿Ha resultado interesante/motivadora para los estudiantes?		
	¿Se han implicado los alumnos?		
	¿Los trabajos grupales han funcionado correctamente?		
	¿Ha habido buena comunicación entre los docentes implicados?		
	¿Los puntos fuertes superan a los débiles?		
Observaciones:			

APÉNDICE L: HOJAS DE RESULTADOS DE ALGUNOS ESTUDIANTES

RESULTADOS

TINTE NATURAL: Café

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Un plástico que se elabora del petróleo	Sintético	Café más agua	Si
	Algodón	celulosa al 95% y proteínas	Natural	"	Si
	Papel de seda	Fibra natural de plantas	Natural	"	Si
	Venda	Hilos sintéticos y naturales como viscoso o poliamida	Natural	"	Si
	Papel pinocho	láminas de papel	Artificial	"	Si
	Lana acrílica	lana + fibra artificial	Sintético	"	Si

RESULTADOS

TINTE NATURAL: Lombarda

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Formado a partir de un petróleo cuya cadena contiene 15% de un éster de un diol y un ácido dicarboxílico	Sintético	Lombarda + agua	No
	Seda	97% proteína y 3% de otros componentes	Natural	"	Si
	Venda	Algodón y Elastomeros	Elastica	"	No
	Papel Pinocho	Pasta de agua mezclada con materiales molidos, generalmente fibras vegetales	Artificial o mixto	"	Si
	Lana	Es un compuesto mayormente por una proteína animal llamada queratina	Sintético	"	No
	Algodón	celulosa pura sin bismarco compuesto por moléculas de glucosa	Natural	"	Si

RESULTADOS

TINTE NATURAL: Curcuma (aureumina)

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	mezcla de seda tereftalica y etilenglicol	Sintético	curcuma + curcumina + agua	Si
	Algodón	90% fibra de algodón 10% proteínas...	Natural	curcumina + agua	Si
	Papel de seda	Pasta de madera y gomas albayalde	Sintético	"	Si
	Venda	algodón, gasa, nylon, elastano (cajones)	mixto	"	Si
	Papel pinocho	Pulpa de madera y copos minerales	Principalmente natural	"	Si
	Lana acrílica	acrilonitrilo, Huedo animal elastano y nylon	Sintético	"	Si

RESULTADOS

TINTE NATURAL: Piel de cebolla

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Lana acrílica	85% acrilonitrilo y metilmetacrilato	Sintético	Piel de cebolla + H ₂ O	Bastante
	Papel pinocho	Papel craft	Artificial (mixto)	" "	Bastante
	Papel de seda	60% celulosa 40% residuos	Artificial	" "	Poco
	Poliéster	Etilenglicol	Artificial (mixto)	" "	Poco
	Venda	Algodón, viscosa o poliamidas	Natural	" "	Poco
	Algodón	celulosa natural y 50% impurezas grasas/muñidos	Natural	" "	Si

Propuesta STEM para la enseñanza de la Física y la Química en Educación Secundaria
 Miriam Pérez Aragón

TINTE MIXTO: Colorante alimenticio azul

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Lana acrílica	Fibras acrílicas	Artificial	Agua, sal y harina + pigmento químico	Ligeramente
	Papel pinacho	Fibras vegetales	Artificial	"	Poco
	Venda	Algodón y viscosa	Artificial	"	No
	Seda	Fibras de seda	Animal	"	Muy poco
	Algodón	15% celulosa 5% impurezas y minerales	Vegetal	"	Si
	Poliéster	Glicol etileno y ácido tereftálico	Sintético	"	Muy poco

TINTE MIXTO: Colorante alimenticio rosa

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Polímero	Natural	Harina + Sal + Agua + colorante	X
	Algodón	Acetilato en impurezas	Natural	"	X
	Papel de Seda	Acetilato viscosado	Sintético	"	X
	Venda	Poliéster + Laca + Etileno	Sintético	"	✓
	Papel pinacho	Papel Kraft Arrugado	Natural	"	X
	Lana acrílica	Acrolonitrilo	Sintético	"	✓

TINTE MIXTO: Colorante alimenticio amarillo

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Polímero de un éster	Sintético	Sal, harina, agua y pigmento químico	NO
	Algodón	Fibra textil vegetal compuesta al 95% por celulosa	Natural	"	Si
	Papel de seda	Suelen estar formados por hilos sintéticos y naturales como acetato, viscosa o poliamida	Artificial	"	Si
	Venda	Fibra natural de proteínas	Natural	"	Si
	Papel pinacho	Láminas de papel Kraft arrugado	Artificial	"	Si
	Lana acrílica	Es lana junto a una fibra artificial elaborada a partir de acrilonitrilo	Artificial	"	Si

Propuesta STEM para la enseñanza de la Física y la Química en Educación Secundaria
Míriam Pérez Aragón

TINTE SINTÉTICO: Subrayador verde

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Polímeros de macromoléculas en cadena lineal o en anillo con un 95% de un átomo de oxígeno y un átomo de nitrógeno.	Sintético	Subrayador verde (Fenolphthaleína)	Si
	Rayón	Cellulosa pura y un 10% de meta-aramida para mejorar la resistencia a la degradación.	Natural	"	Si
	Seda	Se trata de proteínas y un 20% de componentes como aminoácidos, piperidina y compuestos inorgánicos.	Natural	"	Si
	Venda	Algodón y elastano.	Elastico	"	Si
	Papel Purocho	Pectina y goma arábiga. Múltiples moléculas de celulosa, goma arábiga y fibras vegetales.	Artificial o mixto.	"	Si
	Lana	Proteínas muy ricas en azufre que forman los puentes de disulfuro (S-S).	Artificial o mixto	"	Si

TINTE SINTÉTICO: Subrayador amarillo

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	Polímeros	Natural	Acido Aiquitrán + Carbón de Hulla	✓
	Algodón	95% celulosa + elastano	Natural	"	✓
	Papel de Seda	90% celulosa + goma arábiga	Sintético	"	✓
	Venda	Poliolefinas + Elastano	Sintético	"	✓
	Papel Purocho	Papel kraft arrojado	Natural	"	✓
	Lana acrílica	Acrílico	Sintético	"	✓

TINTE SINTÉTICO: Subrayador rosa fucsia

MUESTRA	Nombre del tejido	Composición del tejido	Tipo de tejido	Composición del colorante	¿Se ha teñido?
	Poliéster	glicol etileno + ácido tereftálico	Sintético (Poliéster)	Carbón + Azúcar	Si
	Algodón	Cellulosa + pectinas + Azúcar + sustancias pécticas + materiales minerales	Natural	Agua etilenglicol y colorante	Si
	Papel de seda	Fibras de Seda (pasta Celulósica)	Natural	"	Si
	Venda	Hilos naturales (hilo de algodón viscoso o bambú) + hilo sintético (poliamida, polipropileno, elastano y/o PBT)	Sintético	"	Si
	Papel purocho	Materia seca extracto etílico + pectinas + corchales + extracto libre de Nitrogeno	Sintético	"	Si
	Lana acrílica	Acrílico	Sintético	"	Si

