



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

**Aprendizaje Basado en Problemas y
concienciación medioambiental en
Estadística de Tercero de Enseñanza
Secundaria Obligatoria**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Raquel Pulido Chinarro
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Matemáticas
Director/a:	Albert Hendrickson Peralta Jaén
Fecha:	05/01/2022

Resumen

El cambio climático es un problema cada vez más acuciante pero aún estamos a tiempo de revertirlo si actuamos de forma conjunta y la educación es una muy buena herramienta para movilizar a las nuevas generaciones para conseguirlo. En esta propuesta didáctica se pretende hacer conscientes a los alumnos de cómo nuestro estilo de vida influye en el cambio climático, para ello aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se contextualizará la unidad didáctica de estadística de la asignatura de Matemáticas Aplicadas de 3º de ESO con el problema medioambiental del agua. A partir de una WebQuest se guiará a los alumnos en las diferentes fases de investigación del ABP tomando como hilo conductor la gran pregunta: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?” Esta actividad principal se complementará con otras dos con la misma contextualización en las que se utilizarán recursos TIC como Excel y GeoGebra que permitirán el cálculo analítico y la representación gráfica de datos estadísticos. De esta forma, además de concienciar medioambientalmente a los alumnos, se pretende potenciar su aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias, fomentando aspectos como la motivación, la autonomía, el trabajo individual y en equipo, la integración y la atención a la diversidad.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, estadística, Matemáticas Aplicadas de 3º de ESO, WebQuest, recursos TIC.

Abstract

Climate change is an increasingly pressing problem but there is still time to reverse it if we act together, and education is an exceptionally valuable tool to mobilize new generations to achieve it. In this didactic proposal we intend to make students aware of how our lifestyle influences climate change, by applying the methodology of Problem Based Learning (PBL) we will contextualize the statistics didactic unit of the Applied Mathematics subject of 3rd ESO with the environmental problem of water. Based on a WebQuest, students will be guided through the separate phases of PBL research using as a guiding thread the big question: "Water Footprint: Does our attitude matter?" This main activity will be complemented by two others with the same contextualization in which ICT resources such as Excel and GeoGebra will be used to enable analytical calculation and graphical representation of statistical data. In this way, in addition to raising environmental awareness among students, the aim is to enhance their meaningful learning and the development of competencies, promoting aspects such as motivation, autonomy, individual and teamwork, integration and attention to diversity.

Keywords: Problem Based Learning, statistics, Applied Mathematics subject of 3rd ESO, WebQuest, ICT resources.

Índice de contenidos

1.	Introducción	1
1.1.	Justificación.....	1
1.2.	Planteamiento del problema	3
1.3.	Objetivos	4
1.3.1.	Objetivo general	4
1.3.2.	Objetivos específicos	4
2.	Marco teórico.....	5
2.1.	Aprendizaje Basado en Problemas y la concienciación medioambiental	5
2.1.1.	Características	5
2.1.2.	Fases del ABP	8
2.1.3.	ABP y concienciación medioambiental	10
2.2.	Estadística en Secundaria y su relación con la concienciación medioambiental	12
2.2.1.	Dificultades de aprendizaje	12
2.2.2.	Abordaje relacionado con la educación ambiental.....	14
2.2.3.	La WebQuest dentro de un aprendizaje basado en problemas medioambientales	16
2.3.	ABP, concienciación medioambiental y estadística.....	17
2.4.	Experiencias educativas de ABP en estadística de secundaria.....	18
3.	Propuesta de intervención	22
3.1.	Presentación de la propuesta	22
3.2.	Contextualización de la propuesta	22
3.3.	Intervención en el aula	24
3.3.1.	Objetivos.....	24
3.3.2.	Competencias	26

3.3.3.	Contenidos.....	28
3.3.4.	Metodología	33
3.3.5.	Temporalización y secuenciación de actividades.....	34
3.3.6.	Actividades	34
3.3.7.	Sesiones	38
3.3.8.	Recursos.....	48
3.3.9.	Atención a la diversidad	49
3.3.10.	Evaluación	50
4.	Evaluación de la propuesta	55
4.1.1.	Diagnóstico inicial y matriz DAFO.....	55
4.1.2.	Evaluación de la propuesta por los alumnos.....	55
5.	Conclusiones.....	57
6.	Limitaciones y prospectiva	59
	Referencias bibliográficas.....	62
Anexo A.	Objetivos generales de etapa.....	67
Anexo B.	Kahoot! de ideas previas	69
Anexo C.	Actividad 1: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”.....	72
Anexo D.	Actividad 2: “Del pasado al futuro”	86
Anexo E.	Actividad 3: Cálculo medidas de centralización y dispersión	92

Índice de figuras

Figura 1. Desarrollo del proceso de ABP.	9
Figura 2. Mapa de riesgo de desertificación en España	11
Figura 3. Fases del proyecto	19
Figura 4. Portada de la WebQuest	35
Figura 5: Preguntas 1, 2 y 3 Kahoot! estadística	69
Figura 6: Preguntas 4, 5 y 6 Kahoot! de estadística	70
Figura 7: Preguntas 7 y 8 Kahoot! de estadística	71
Figura 8: Pestaña Inicio de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	72
Figura 9: Pestaña Inicio de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	73
Figura 10: Pestaña Tarea de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	74
Figura 11: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	75
Figura 12: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	76
Figura 13: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	77
Figura 14: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	78
Figura 15: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	79
Figura 16: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	80
Figura 17: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	81
Figura 18: Pestaña Proceso de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	82
Figura 19: Pestaña Evaluación de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio ...	83
Figura 20: Pestaña Evaluación de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio ...	84
Figura 21: Pestaña Reflexión de https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio	85
Figura 22: Consumo diario doméstico per cápita.....	87
Figura 23: Polígono de frecuencias de comidas preferidas.....	88
Figura 24: Diagrama de sectores sobre distribución gasto de agua	88

Figura 25: Infografía sobre cuánto agua consumen los españoles	89
Figura 26: Tablas de consumo de agua y variación del precio en España	89
Figura 27: Resultado en Excel ejercicio 1	90
Figura 28: Resultado en Excel ejercicio 3	91
Figura 29: Resultado en GeoGeobra ejercicio 4	91

Índice de tablas

Tabla 1. Elementos de aprendizaje en sistemas convencionales y ABP	5
Tabla 2. Asociación competencias clave LOMCE- habilidades de orden superior desarrolladas con la metodología ABP (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008)	7
Tabla 3. Diferencias entre matemática y estadística	14
Tabla 4: Apartados de una WebQuest	16
Tabla 5. Relación fases ABP-competencias clave	27
Tabla 6. Relación contenidos / objetivos/criterios/estándares/indicadores de logro.....	29
Tabla 7. Sesiones y actividades.....	34
Tabla 8: Sesión 1	39
Tabla 9: Sesión 2	40
Tabla 10: Sesión 3	41
Tabla 11: Sesión	42
Tabla 12: Sesión 5	43
Tabla 13: Sesión 6	44
Tabla 14: Sesiones 7 y 8.....	45
Tabla 15: Sesiones 9 y 10.....	46
Tabla 16: Sesión 11	47
Tabla 17: Valor porcentual de la nota final de cada actividad	50
Tabla 18: Tabla de observación	51
Tabla 19: Evaluación actividades 2 y 3	52
Tabla 20: Rúbrica para la evaluación de la actividad “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”	53
Tabla 21: Matriz DAFO.....	55
Tabla 22: Evaluación de la propuesta por el alumnado	56

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

El entorno actual en el que vivimos se caracteriza por ser una sociedad líquida en la que los alumnos son nativos digitales que han convivido con las nuevas tecnologías desde su infancia. Estas tecnologías han pasado a formar parte de nuestro día a día y están cambiándolo todo, la forma de relacionarnos, de acceder a la información, e incluso nuestros trabajos y la forma de llevarlos a cabo (García-Aretio, 2019), hasta tal punto que la educación no puede quedarse al margen. Estas tecnologías son un recurso educativo que puede apoyar las nuevas metodologías didácticas alternativas a la enseñanza tradicional. (Frombella-Canal, 2018).

En esta sociedad líquida la información se muestra muchas veces mediante datos estadísticos presentes en noticias de diferente índole (económico, climático, político, científico...) y los alumnos han de poder transformar dichos datos en información, para ello se ha de promover como señalan Rodríguez-Muñiz et al. (2020) su alfabetización digital y de datos. Ésta última ha sido fijada como uno de los objetivos clave de la Agenda 2030 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE (2019).

Por otro lado, la estadística es sensible a las posibles necesidades académicas y profesionales futuras de los alumnos, y podrá jugar un papel fundamental en su futuro a la hora de manejar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el tratamiento de grandes cantidades de datos.

La labor del docente es concienciar a los alumnos de la importancia de la estadística mediante su uso aplicado a partir de bases de datos reales y cercanas, lo que les permitirá comprobar que forma parte de sus vidas puesto que está presente en la realidad que les rodea y que podrá convertirse en una herramienta imprescindible en su futuro que les posibilitará su incorporación al mundo laboral. De esta forma el profesor podrá conseguir la motivación de los alumnos hacia la estadística.

La motivación es el motor del aprendizaje, tal y como señala Ospina-Rodríguez (2006), pero para que se de esa chispa que permite encenderlo se precisa que los alumnos encuentren un sentido a lo que aprenden, que despierte su interés por la materia. Por ello es importante impartir los contenidos de una manera contextualizada para que puedan encontrar por sí

misimos una respuesta a la tan manida frase de ¿y esto para qué sirve? Este descubrimiento autónomo es la clave del aprendizaje activo, siendo el alumno el protagonista y el profesor el guía en el proceso que conduce al aprendizaje significativo (Salazar-Gómez & Tobón, 2018).

La intrínseca relación entre motivación y aprendizaje, que históricamente fue subestimada, actualmente ha tomado un papel protagonista, tanto en investigación y práctica educativa como en políticas públicas (Perdomo-Díaz, 2018), como puede apreciarse en la legislación estatal, en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) donde se señala que las habilidades cognitivas no son suficientes y se han de adquirir otras competencias transversales como el pensamiento crítico y actitudes como la confianza y el entusiasmo. En la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) se hace referencia a que para alcanzar un desarrollo máximo se ha de atender también a la parte emocional.

El profesorado debe desarrollar una docencia centrada en el aprendizaje del alumnado, basado en el aprendizaje significativo, contextualizado y competencial, donde la impartición de la estadística se abordará desde la metodología del aprendizaje basado en problemas, con el cuál se favorece el desarrollo cognitivo y la motivación de los alumnos asociando la estadística a un tema de actualidad que pretende despertar su interés, que en el caso de esta propuesta es la crisis climática, con la pretensión de que además de atractivo, permita al discente hacer frente a algunos de los retos de la modernidad líquida del siglo XXI (Bauman, 2008), educándoles en el respeto al medio ambiente, para una ciudadanía global donde puedan valorar críticamente la repercusión de sus actos en el planeta, siendo estos algunos de los aspectos del cambio que conlleva la web 2.0.

La importancia de concienciar a los alumnos sobre el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial aparece reflejada en la legislación educativa, así la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) señala que el alumnado ha de conocer a nivel local las consecuencias de sus acciones sobre el planeta, para poder empatizar con su entorno y abordar la emergencia climática. Y la LOE fija como uno de los objetivos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria la conservación y mejora del medio ambiente a través de una valoración crítica de los hábitos sociales. Por ello en esta propuesta didáctica se plantea un problema asociado al consumo del agua por los alumnos y su repercusión en el planeta.

1.2. Planteamiento del problema

Los adolescentes viven dependientes de lo digital, se relacionan a través de las redes sociales y crean una identidad digital ligada a la red, además les cuesta distinguir entre lo real y lo virtual, les gusta la inmediatez y aprender jugando, y esta cultura digital está en constante transformación lo que les exige una permanente actualización. La educación no ha de ser ajena a esta realidad y se ha de educar a los alumnos en un uso ético y responsable de lo digital y para ello se han de incorporar las nuevas tecnologías en las aulas.(García-Aretio, 2019)

Además, están expuestos a una sobreabundancia de información, y les resulta complicado generar conocimiento a partir de ella. Junto a esta información también circulan en los medios de comunicación y en las redes noticias falsas (fake news) y datos manipulados, por ello es importante que los alumnos sean capaces de interpretar esta información y desarrollar una visión crítica. Por ello se han de formar adecuadamente para evitar que se conviertan en analfabetos digitales, término acuñado por Area-Moreira et al., (2012)fácilmente manipulables.

Los adolescentes tendrán que hacer frente a las nuevas demandas del mercado laboral futuro donde las tecnologías ocuparán un papel predominante y se exigirá una formación continua en nuevas competencias y habilidades digitales, donde el título no será garantía de desempeño laboral y los trabajadores deberán ser versátiles y con gran capacidad de adaptación (García-Aretio, 2019) y la educación debe acomodarse a estas nuevas demandas profesionales.

Pero esta educación no es sencilla, los docentes han de combatir la desmotivación del alumnado. Los discentes están en plena adolescencia, y es en esta fase cuando se producen los mayores cambios físicos, psicológicos y morales, que pueden generarles ansiedad, alteración de su identidad, inseguridades y también afectar negativamente a su rendimiento académico porque se encuentran fatigados, con desgana y con dificultades de concentración. Este bajo rendimiento puede terminar desembocando en fracaso escolar, e incluso abandono de los estudios (Usán-Supervía & Salavera-Bordás, 2018)

Esta desmotivación se hace extensible a la estadística, donde tal y como señalan Gómez- García et al. (2018a) muchos de los alumnos de secundaria no sienten ningún tipo de afectividad hacia esta disciplina, y esto les impide lograr los objetivos académicos deseados,

puesto que para ello no sólo se requieren conocimientos específicos, también se precisa una motivación y disposición adecuadas.

Por otro lado, en muchos casos la estadística se ha presentado como una asignatura poco útil y atractiva, puesto que no se han utilizado datos reales, significativos y motivadores para los alumnos como señalan autores como Hahn (2015) y Rodríguez-Muñiz et al. (2020), entre otros, provocando en el alumno frustración y desánimo. Ambos sentimientos son muy importantes en el proceso de aprendizaje y en el rendimiento académico como señalan diferentes investigaciones científicas sobre el tema (Perdomo-Díaz, 2018)

Esta descontextualización es extensible a otras áreas de la educación y conduce a una indiferencia de los estudiantes del mundo de los adultos, falta de compasión por los más débiles, y pasividad ante los desafíos tal y como señala John Taylor Gatto (2003). Esta indiferencia se hace extensible a los problemas medioambientales, el cambio climático y sus repercusiones en el planeta.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Diseñar una propuesta de intervención utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas para el bloque de Estadística en Tercero de la ESO.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Analizar las características, las ventajas y desventajas y la aplicación didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas para el aprendizaje de la Estadística en Educación Secundaria.

- ✓ Diseñar actividades de concienciación medioambiental relacionadas con estadística.
- ✓ Identificar dificultades de aprendizaje de Estadística en Secundaria.

2. Marco teórico

2.1. Aprendizaje Basado en Problemas y la concienciación medioambiental

2.1.1. Características

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) surgió en la década de los 70 en Canadá en la Escuela de Medicina y el Servicio de Innovación Educativa de la UPM, (2008, p.4) lo define como una “metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor”. Así, el ABP es un tipo de metodología de aprendizaje cooperativo, centrada en el alumno, donde se busca que éste investigue y reflexione para encontrar una solución a un problema que le interese, relacionado con su vida real, y que su resolución suponga un reto.

En este modelo el alumno es protagonista de su aprendizaje, ha de planificar y tomar decisiones para encontrar la solución más adecuada, ha de buscar información en diferentes fuentes y utilizar diferentes herramientas informáticas. Con ello se favorece el desarrollo cognitivo de los alumnos y los motiva vinculando los contenidos a contextos reales donde ven su aplicación práctica.

Tabla 1. Elementos de aprendizaje en sistemas convencionales y ABP

Elementos de aprendizaje	Aprendizaje convencional	ABP
Clima adecuado en el aula	Responsabilidad del profesor	Responsabilidad compartida profesor-alumno
Material de enseñanza	Preparado y presentado por el profesor	Seleccionado y generado por los alumnos
Secuencia de acciones de aprendizaje	Establecida por el profesor	Participación de los alumnos
Aprendizaje	Responsabilidad del profesor	Alumnos papel activo
Experto	Profesor	Todo el grupo de aprendizaje
Evaluación	Diseñada y ejecutada por el profesor	Coevaluación y autoevaluación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Escribano & del Valle, 2015

La labor del profesor no es la de exponer una clase magistral sobre el tema de estudio, ha de presentar el problema sin indicar cómo solucionarlo, pero sí guiando a los alumnos a través de preguntas que faciliten el entendimiento y orienten su trabajo hacia la resolución satisfactoria del problema. Por ello su rol será de facilitador del conocimiento, y aprenderá durante el proceso (Escribano & del Valle, 2015)

Este cambio de roles que supone el trabajo mediante ABP frente al aprendizaje tradicional aparece reflejado en la tabla 1 donde se describe el papel asumido por los docentes y los alumnos en las diferentes fases del aprendizaje.

Las autoras del Valle López y Villa Fernández, a partir de las aportaciones de Howard Barrows (1986) que fue uno de los autores pioneros en su defensa, señalan las siguientes características del ABP (Escribano & del Valle, 2015)

- ✓ Está centrado en el estudiante
- ✓ El profesor es guía en el aprendizaje, estimulando al alumno en su resolución.
- ✓ Se trabaja en grupos pequeños, por lo que se trata de un aprendizaje cooperativo donde todos los miembros del grupo han de asumir la responsabilidad del trabajo.
- ✓ Los problemas se presentan al comienzo del aprendizaje y no al final de él.
- ✓ Los problemas iniciales están desestructurados y con cierta incertidumbre para que los alumnos investiguen sobre la forma de resolverlos, y su solución puede ser única o admitir diferentes respuestas correctas.
- ✓ Los problemas han de ser reales con la intención de que los alumnos tengan interés por solucionarlos.
- ✓ Es interesante que el tema tratado sea controvertido para que existan diferentes opiniones al respecto.

Sumado a estas características (Morales-Bueno, 2018) señala que el ABP permite trabajar de manera interdisciplinar y puede plantearse como una metodología de aprendizaje más dentro del currículum o de forma holística como único método de aprendizaje durante todo el curso escolar.

El ABP permite el desarrollo de competencias genéricas, que posibilitarán al discente el uso de habilidades de pensamiento de orden superior (Morales-Bueno, 2018). Este desarrollo de habilidades está en consonancia con el aprendizaje basado en la adquisición de

competencias clave decretado en la LOMCE, así en la tabla 2 se establece la relación entre las competencias clave de la LOMCE y las habilidades de orden superior desarrolladas con la metodología ABP compiladas por el Servicio de Innovación Educativa de la UPM haciendo referencia a las aportaciones de los autores Miguel (2005), Prieto (2006), Benito y Cruz (2005).

Tabla 2. Asociación competencias clave LOMCE- habilidades de orden superior desarrolladas con la metodología ABP (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2008)

Competencias LOMCE (2007)	Habilidades de orden superior ABP (UPM, 2008)
Competencia lingüística (CL)	Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CM)	Resolución de problemas Formulación de hipótesis Razonamiento eficaz Aplicación del método científico
Competencia digital (CD)	Búsqueda y manejo de la información Investigación
Competencias sociales y cívicas (CSC)	Trabajo en equipo Desarrollo de actitudes y valores Escucha activa
Competencia y expresiones culturales (CEC)	Identificación de problemas relevantes del contexto
Aprender a aprender (AA)	Conciencia del propio aprendizaje Planificación de estrategias a utilizar para aprender Habilidades de evaluación y autoevaluación
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)	Toma de decisiones Pensamiento crítico Aprendizaje autodirigido Creatividad Autonomía

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, como ya se ha señalado el ABP es una metodología que implica un aprendizaje cooperativo, donde docentes y alumnos, organizados en grupos reducidos, trabajan en una tarea común favoreciendo el aprendizaje significativo y la cultura científica y mejorando el clima en el aula.(Herrada & Baños, 2018).

Existen diferentes técnicas de aprendizaje cooperativo, Varas-Mayoral y Zariquiey-Biondi, (2016) hacen una interesante recopilación de algunas de estas técnicas, y de entre ellas las utilizadas en esta propuesta didáctica han sido:

✓ Investigación grupal, consiste en trabajar con pequeños grupos heterogéneos. A sus integrantes se les asignan roles y el objetivo es que orientados por el profesor realicen un trabajo de investigación y lo expongan al resto de la clase. Esta técnica es la que se utilizará en la actividad ABP: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?” (Sharan en Varas-Mayoral & Zariquiey-Biondi, 2016, p.44)

✓ Lápices al centro, se trabajará en grupos pequeños y heterogéneos, donde uno de los integrantes del grupo será el moderador. Consiste en realizar una serie de problemas entre todos, para reforzar lo aprendido en la clase, en dos fases, la primera donde se debate sobre cómo se resolverán los problemas y la segunda donde individualmente cada uno lo resolverá en su cuaderno. Esta metodología se aplicará en la actividad 3: “Centralización y dispersión”. (Nadia Aguilar y María Jesús Tali3n en Varas-Mayoral & Zariquiey-Biondi, 2016, p.18)

2.1.2. Fases del ABP

Las fases a la hora de desarrollar esta metodología son planificaci3n, desarrollo y evaluaci3n.

- Planificaci3n

A la hora de planificar adecuadamente el ABP el profesor ha de tener en cuenta:

✓ **El curr3culo**, en base a 3l ha de fijar los objetivos que pretende que alcancen los alumnos, el problema planteado (relevante, retador y amplio), el tiempo dedicado a su resoluci3n y las reglas del juego (Servicio de Innovaci3n Educativa de la UPM, 2008)

✓ **Los conocimientos previos de los alumnos**, han de ser suficientes para a partir de ellos construir los nuevos conocimientos relacion3ndolos con los que ya posea y alcanzando as3 un aprendizaje significativo (Ausubel, 1983).

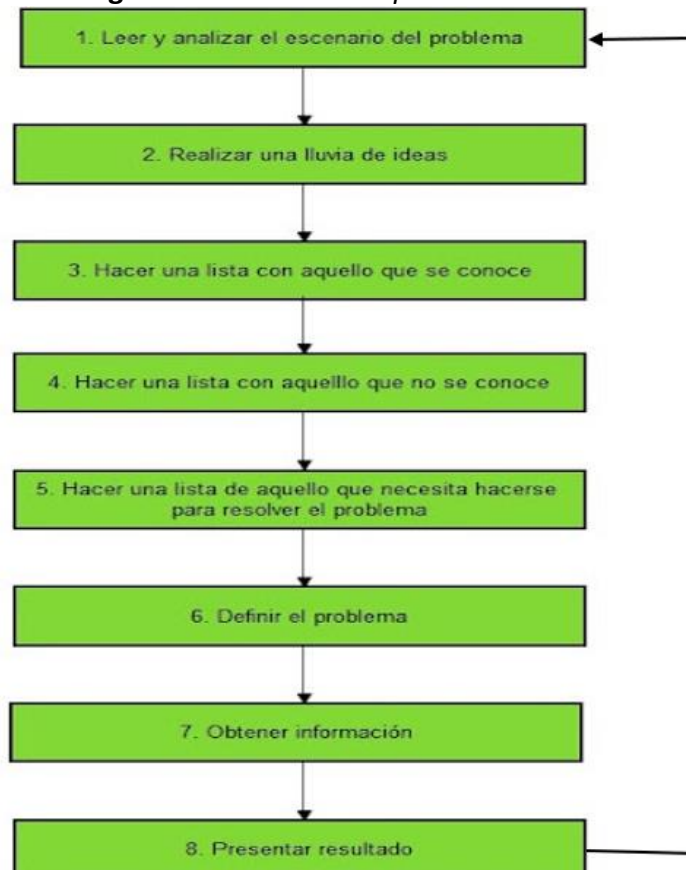
✓ **El clima del aula**, ha de ser el adecuado para que el alumno alcance su m3ximo desarrollo. Para ello por un lado ser3 necesario disponer de aulas, recursos materiales y acceso a las fuentes de informaci3n que favorezcan el trabajo. Por otro lado, el docente ha de facilitar informaci3n e indicadores. Y, por 3ltimo, tambi3n es fundamental la motivaci3n por parte de padres, profesores y compa3eros del alumno.

- Desarrollo

Para resolver el problema planteado en el ABP los alumnos deben conocer los pasos que han de seguir, que seg3n (Morales & Landa, 2004) son los reflejados en la figura 1.

(Escribano & del Valle, 2015) señalan que este desarrollo puede convertirse en un proceso cíclico, puesto que la fase 8 de presentación de resultados es posible que venga acompañada de la identificación de problemas nuevos, y con ello se pasaría nuevamente a la fase 1, aplicando los conocimientos adquiridos en el proceso a la resolución de estos nuevos problemas.

Figura 1. Desarrollo del proceso de ABP.



Fuente: Morales y Landa, 2004

- Evaluación

En la metodología ABP el alumno tiene un papel protagonista en todas las fases del aprendizaje, y no podía quedar de lado la evaluación. Se precisa aplicar una evaluación innovadora que deje de estar centrada en el profesor y asociada a una calificación para pasar a ser un instrumento de regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyo objetivo es mejorar y valorar el aprendizaje del alumnado (Blanco-Blanco, 2018)

El docente debe evaluar la adquisición no sólo de los conocimientos también de las competencias necesarias para realizar una reflexión profunda y una construcción activa del aprendizaje. Y para ello podrá utilizar diferentes técnicas de evaluación continua e innovadora

tales como la autoevaluación, la coevaluación, o la valoración del proceso del alumno en la resolución del caso práctico. Buscando que estas evaluaciones sean motivadoras, desafiantes y requieran de la creatividad del discente.

2.1.3. ABP y concienciación medioambiental

Tal y como se ha señalado anteriormente una de las características que han de cumplir los problemas planteados en el ABP es que su contexto debe ser auténtico, la situación ha de ser real y relevante para el estudiante y el cambio climático lo es.

La emergencia climática es un problema grave a nivel planetario, es el causante del aumento de fenómenos meteorológicos extremos (tormentas y huracanes, sequías, inundaciones y olas de calor), ascensos del nivel del mar y de la disminución de los recursos hídricos, influyendo todo ello de forma directa y drástica en la economía y en la salud provocando desigualdades y pobreza.

La Agenda 2030 marca como uno de sus objetivos la protección y sostenibilidad del planeta (ONU, 2015). Esta preocupación por el cambio climático es compartida por Europa, así se fija en el Tratado de la Unión Europea como una de sus prioridades la protección y mejora de la calidad del medio ambiente (artículo I-3) para lo que se destinarán fondos como el Fondo de Cohesión (artículo II-97) y se desarrollarán políticas medioambientales cuyos objetivos serán preservar, proteger y mejorar la calidad del medio (artículo III-233). En España la Constitución reconoce en su artículo 45 el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y el deber de conservarlo por parte de los ciudadanos y de velar por él por parte de los Poderes Públicos.

El responsable de este cambio climático es nuestro modelo de desarrollo, con un consumo desmedido e irracional. Por ello se ha de educar a los ciudadanos en un uso responsable y racional de los recursos naturales a partir de una adecuada concienciación medioambiental. Este es el objetivo de la Educación Ambiental (EA), la cual no se concreta en la educación formal en una nueva disciplina, sino en una línea de trabajo transversal en el currículo escolar (Bautista-Cerro et al., 2019)

Una metodología didáctica que se adapta a este tipo de enseñanza práctica es el ABP puesto que atendiendo a las características de esta metodología señaladas por Del Valle López y Villa Fernández (2015. En Escribano y del Valle, pp.70-71), tenemos que:

- ✓ El ABP está centrado en el estudiante. El profesor es guía en el aprendizaje

En la EA el ciudadano ha de tener un rol activo, no sólo ha de conocer los problemas ambientales, debe involucrarse activamente en la búsqueda de soluciones y en su prevención para el futuro mediante un uso eficiente y responsable de los recursos naturales.

- ✓ El ABP trabaja en grupos, por lo que se trata de un aprendizaje cooperativo donde todos los miembros del grupo han de asumir la responsabilidad del trabajo.

En la EA es importante la acción colectiva para la planificación, búsqueda de alternativas y mejora del entorno para luchar contra el cambio climático.

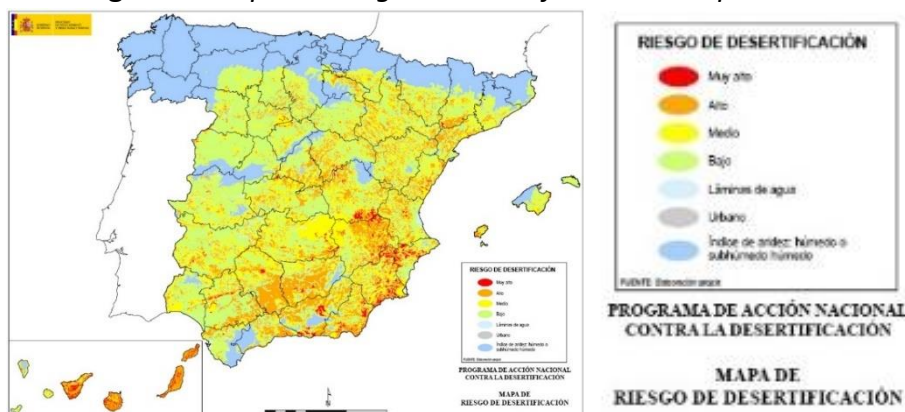
- ✓ En el ABP los problemas iniciales están desestructurados y con cierta incertidumbre para que los alumnos investiguen sobre la forma de resolverlos, y su solución puede ser única o admitir diferentes respuestas correctas.

En la EA los problemas ambientales también son desestructurados e inciertos y pueden tener múltiples soluciones válidas, y el profesor no ha de imponer lo que se debe hacer, los alumnos deben razonar las posibles soluciones.

- ✓ Los problemas han de ser reales.

La desertización amenaza a una cuarta parte del planeta, amenazando los medios de vida de un centenar de países. En España el riesgo de desertización es alarmante, el 54% del territorio tiene una erosión de importante a grave (Ripa, 2021)

Figura 2. Mapa de riesgo de desertización en España



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- ✓ Los problemas han de ser motivadores

Muchos jóvenes de todo el mundo se movilizan en redes sociales, y en las calles con manifestaciones de desobediencia civil como los “Fridays for Future” inspirados por figuras

como la de Greta Thunberg cansados del inmovilismo de los poderes políticos y de las instituciones ante el cambio climático.

2.2. Estadística en Secundaria y su relación con la concienciación medioambiental

En los siguientes apartados se exponen las dificultades de aprendizaje de Estadística en Secundaria, así como su posible abordaje a través de la contextualización a partir de la educación ambiental y un análisis del uso de recursos TIC en su didáctica, centrando dicho análisis en la utilización de la WebQuest.

2.2.1. Dificultades de aprendizaje

Es importante que el docente identifique las dificultades, errores y progresos de los estudiantes en el aprendizaje de Estadística para poder ayudarles adaptándose a sus necesidades. Analizando estos errores el profesor obtiene información de cómo asimilan los alumnos un problema y qué técnicas utilizan para solucionarlo. Por ello el docente no ha de tratar el error como un fracaso y sancionarlo, sino que ha de considerarlo como un elemento más del proceso de aprendizaje del alumno, creando un clima de tolerancia y comprensión ante él. Esto se puede lograr con el trabajo en grupo porque despersonalizar el error ayuda a desdramatizarlo.

Los errores pueden ser debidos a obstáculos didácticos o a trastornos específicos de aprendizaje. Los obstáculos didácticos se producen cuando los conocimientos previos del estudiante no son suficientes para afrontar la resolución de nuevos problemas (Brousseau, 1983) . Como dichos obstáculos son fuente de posibles errores el docente debe conocerlos para enfocar su práctica educativa en minimizarlos.

En la rama de la estadística algunos de los obstáculos didácticos más importantes detectados en los estudiantes según (Batanero et al., 1994) son en las siguientes áreas:

- ✓ Abstracción.

Los estudiantes muestran falta de interés por la estadística por ser abordada de manera abstracta, los conceptos son presentados como algo basado en fórmulas, con una

notación compleja y muy distante del lenguaje familiar del alumno, por lo que para ellos carece de sentido. En este punto es de gran ayuda la incorporación de nuevas metodologías como el ABP donde los alumnos pueden ver la aplicación práctica de la estadística trabajando en problemas con datos reales y el uso de analogías para comprender contenidos teóricos. (Espinel-Febles et al., 2007)

✓ Representaciones gráficas y tablas de frecuencias.

La visualización gráfica es muy importante puesto que permite a los alumnos interpretar los problemas adecuadamente y extraer conclusiones correctas tal y como señalan (Espinel-Febles et al., 2007), puesto que les proporciona una mayor comprensión de los conceptos y del desarrollo metodológico.

Tradicionalmente se han utilizado los gráficos de barras o de sectores como únicas herramientas de visualización, pero es importante que el alumno elabore e interprete otro tipo de gráficos para lo que puede ayudarse de herramientas tecnológicas (Batanero et al., 2011).

Pese a la importancia de las representaciones gráficas los alumnos muestran dificultades en la lectura, interpretación de los datos y en las predicciones más allá de estos datos. También muestran dificultades a la hora de elegir el tipo de gráfico para representar los datos, o en la elección de la escala de representación.

Otros errores técnicos son los de omitir las escalas de los ejes, no incluir el origen de coordenadas, no dividir adecuadamente los ejes, y comparar en un mismo gráfico variables incompatibles.

✓ Media, mediana, desviación típica, varianza.

Los alumnos saben calcular estos términos, pero no entienden su significado práctico, puesto que la Estadística es una ciencia interdisciplinar estos conceptos pueden aplicarse en distintos campos con diferente significado, por ejemplo, no es lo mismo media como esperanza de vida que como centro de gravedad. A esto se suma la existencia de falsas intuiciones de los alumnos sobre los conceptos estadísticos. Por ello es importante, siguiendo las recomendaciones de la OCDE 2019, que los alumnos trabajen con datos reales de su vida diaria como permite el ABP.

Junto a estas dificultades Moreno y Vallecillos (2005) señalan la también la siguiente:

✓ Confusión entre muestra y población y errores en cambios del tamaño muestral

El alumno ha de entender que a partir de una muestra podemos obtener información de toda la población extrapolando el resultado.

2.2.2. Abordaje relacionado con la educación ambiental

Como ya se ha señalado anteriormente debido a la necesidad de concienciar a la sociedad sobre la problemática del cambio climático se ha de incluir como un objetivo de la educación. La legislación educativa actual (LOE, LOMCE y LOMLOE) así lo contempla, reconociendo la importancia de la concienciación medioambiental de los alumnos y de educarlos en la protección del medio ambiente. Este es el objetivo que persigue la educación ambiental, concienciar a la sociedad para conseguir así la mejora de los problemas medioambientales para las generaciones futuras. (Paredes-Curin, 2016)

El abordaje de la educación en este tema transversal puede hacerse desde diferentes vías, a través de seminarios y talleres, actividades recreativas, pero también directamente a través de la educación formal con el desarrollo del currículo básico, tal y como queda reflejado en el Decreto 48/2015 de la Comunidad de Madrid, donde se incluye como uno de los objetivos de etapa la conservación y mejora del medio ambiente, y también aparece recogido como un tema transversal dentro del currículo de Educación Secundaria Obligatoria. En la Orden ECD/65/2015 aparece incluida dentro de la competencia básica en ciencia y tecnología la conservación y mejora del medio ambiente. Por ello se ha abordar de manera transversal en las diferentes materias del currículo, y entre ellas, por qué no, en el bloque de Estadística dentro de la asignatura de Matemáticas.

La incorporación de la educación ambiental en el estudio de la Estadística supone una serie de ventajas puesto que permite superar algunas de las dificultades de su aprendizaje:

✓ La abstracción.

Tabla 3. *Diferencias entre matemática y estadística*

Matemática	Estadística
------------	-------------

Deductiva	Inductiva
Respuestas correctas o incorrectas	Respuestas en un rango razonable
Razonamiento sobre patrones abstractos	Razonamiento sobre datos reales

Fuente: Elaboración propia a partir de Zapata-Cardona & González Gómez, 2017

En el aula normalmente la estadística y la matemática se abordan de igual manera, a través de la abstracción, la deducción y con símbolos matemáticos, pese a que tienen una serie de diferencias epistemológicas, tal y como se muestra en la tabla 3., y esto conlleva una de las principales dificultades de los discentes en su aprendizaje.

A diferencia de la Matemática la Estadística es inductiva, en ella se llega a conclusiones a partir de la observación y análisis de los datos y por ello es imprescindible el contexto. Es necesario que el alumno entienda el problema planteado, decida sobre qué método usar y qué datos recopilar, reflexione sobre esos datos a analizar con actitud crítica y obtenga unas conclusiones sobre ellos (Zapata-Cardona & González Gómez, 2017)

A partir de la contextualización de la Estadística a través de datos medioambientales los alumnos pueden comprender ciertos conceptos de manera aplicada y desarrollar una adecuada alfabetización estadística superando el obstáculo de la abstracción.

La contextualización medioambiental permite que la Estadística se trate desde un tema que no solo forma parte de la vida diaria del estudiante, además puede ser un miembro activo en el que sus acciones tendrán repercusión en su resolución con lo que se desarrollará su responsabilidad ciudadana.

✓ Confusión entre muestra y población

En la educación ambiental los alumnos han de desarrollar una visión global sobre el comportamiento de la sociedad ante la utilización de recursos naturales y su repercusión medioambiental, por ello es importante el estudio de diferentes poblaciones, analizar el comportamiento en función de grupos de edad, localización geográfica, nivel económico, cultural, y estos estudios comparativos permiten experimentar con diferentes poblaciones y tamaños muestrales, que tal y como señalan (Espinel-Febles et al., 2007) es una estrategia óptima para superar la dificultad de discernir entre muestra y población.

2.2.3. La WebQuest dentro de un aprendizaje basado en problemas medioambientales

La WebQuest es un recurso didáctico diseñado por el docente, en el cual se plantea un problema o un conjunto de problemas relacionados con la vida diaria que el alumno ha de solucionar. Estos problemas están guiados puesto que se dan una serie de pautas de actuación y se proporciona a los estudiantes información para su resolución, esta información puede ser documental o accesos a páginas web.

La WebQuest es un recurso TIC puesto que se presenta como una página web diseñada por el docente, y estará disponible en Internet para que los alumnos puedan acceder a ella. Y presenta una estructura cerrada con una serie de apartados tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 4: *Apartados de una WebQuest*

Introducción	Tarea	Proceso	Evaluación	Conclusión
Se presenta de una manera interesante al estudiante el tema sobre el que versará la actividad	Descripción del trabajo que ha de realizar el alumno y de cómo ha de entregar el resultado final.	Guía de cómo ha de realizarse la actividad	Rúbrica indicando qué y cómo se evaluará el trabajo realizado por el discente.	Reflexión final del estudiante sobre su propio aprendizaje, metacognición
		Pautas a seguir		
		Agrupamientos y roles		
		Información para realizar la tarea		

Fuente: Elaboración propia a partir de la web aula21.net

En el proceso el profesor pondrá a disposición del alumno la información necesaria para realizar la tarea, bien accesos a páginas Web, aplicaciones informáticas o documentación específica. Con ello se busca centrar la actividad no en la búsqueda de información sino en el análisis y reflexión de esta por parte del estudiante, potenciando su desarrollo cognitivo superior. Por ello es un recurso didáctico que se ajusta muy bien al currículo y a las competencias a alcanzar en Educación Secundaria Obligatoria (Barba, 2002).

Por otro lado, se trata de un recurso que reúne las características para ser aplicado en la metodología de ABP, puesto que la actividad consiste en que el alumno guiado por el docente resuelva un problema o una serie de problemas sobre un tema que le resulte interesante, en un contexto real y de alguna forma cercano a su vida diaria, buscando con ello su implicación y motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación con esto March (2005) señala que una WebQuest ha de cumplir las “3R de la WebQuest”, ha de ser real, rica y relevante. Real en cuanto a su contextualización y al producto final de la misma. Rica en referencia a la interdisciplinaridad, conexiones y aplicación práctica en otros escenarios. Y relevante en cuanto al interés y motivación del alumno en su realización.

Otra característica que define una WebQuest es que puede contener actividades muy diversas pese a su estructura cerrada lo que dificulta su análisis empírico y su comparación con otros recursos didácticos. (Adell-Segura et al., 2015)

La WebQuest que se presenta en esta propuesta "La huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?", tiene por temática el cambio climático aplicado a los contenidos de Estadística de tercero de la ESO y plantea tareas en las que los alumnos han de resolver problemas mediante el empleo de las TIC, en este caso con GeoGebra y Excel. Con ello se pretende, mediante un entorno atractivo y cercano al alumno, fomentar la implicación de éste en su propio aprendizaje a través de la investigación con actividades atractivas y novedosas.

2.3. ABP, concienciación medioambiental y estadística

Tal y como se ha indicado ya en este marco teórico es muy importante conseguir la alfabetización estadística de los alumnos, para que desarrollen una visión crítica y responsable como ciudadanos de una sociedad líquida. Pero en este aprendizaje el alumno se enfrentará a una serie de obstáculos que el docente ha de intentar solventar.

Una forma de afrontar estas dificultades es utilizando la metodología ABP que permite motivar al discente asignándole un papel activo en su aprendizaje. El ABP facilita que los alumnos desarrollen una serie de habilidades de orden superior asociadas a las competencias clave establecidas por la LOMCE (tabla2), así aparece reflejado en las investigaciones de (Espinoza-Melo & Sánchez-Soto, 2014) y de (Colón-Ortiz & Ortiz-Vega, 2020) donde en base a los resultados obtenidos se corrobora que el uso del ABP promueve el desarrollo, entre otras, de las siguientes competencias:

- ✓ Competencia de aprender a aprender (AA), puesto que el ABP mejora la motivación y afectividad por la estadística y con ello el rendimiento científico, matemático y académico.
- ✓ Competencia lingüística (CL), puesto que da protagonismo a la comunicación oral y escrita.

✓ Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), fomentando la motivación necesaria de los alumnos para que formulen hipótesis, apliquen el método científico y lleven a cabo un razonamiento eficaz.

✓ Competencia social y cívica (CSC), mejorando el trabajo en equipo, la colaboración, el reparto de roles.

Y el desarrollo de estas habilidades de orden superior conlleva una mejora del rendimiento de los estudiantes tal y como reflejan dichas investigaciones.

Pero el ABP precisa una contextualización para su aplicación, y esta puede ser a través de la Educación Ambiental, es un tema actual, motivador y además es importante sensibilizar a los alumnos en esta problemática. La sensibilización ambiental es muy interesante desde el punto de vista educativo porque favorece la concienciación de los alumnos sobre la gravedad del problema del cambio climático y les moviliza para que actúen ante él mediante un consumo racional y respetuoso.

En la presente propuesta de intervención se trabajan estas tres dimensiones interrelacionadas. La primera de ellas es la dimensión matemática, los alumnos alcanzarán una alfabetización estadística que les permita interpretar diferentes gráficos y datos y con ello desarrollar un espíritu crítico; en segundo lugar, desde una dimensión metodológica trabajarán mediante ABP con datos reales, cercanos a su vida diaria y motivadores que faciliten su competencia digital utilizando software estadísticos y de representación gráfica; y, en tercer lugar, desde la dimensión transversal del currículo, concienciándoles en la importancia del desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente, a través de un grave problema que cierne sobre el planeta, la escasez de agua y la desertización, que supone uno de los grandes retos a los que ha de enfrentarse la humanidad como consecuencia del calentamiento global.

2.4. Experiencias educativas de ABP en estadística de secundaria

De entre los numerosos ejemplos que en la bibliografía se pueden encontrar sobre experiencias educativas que utilizan como metodología de enseñanza de estadística el ABP se han seleccionado las siguientes:

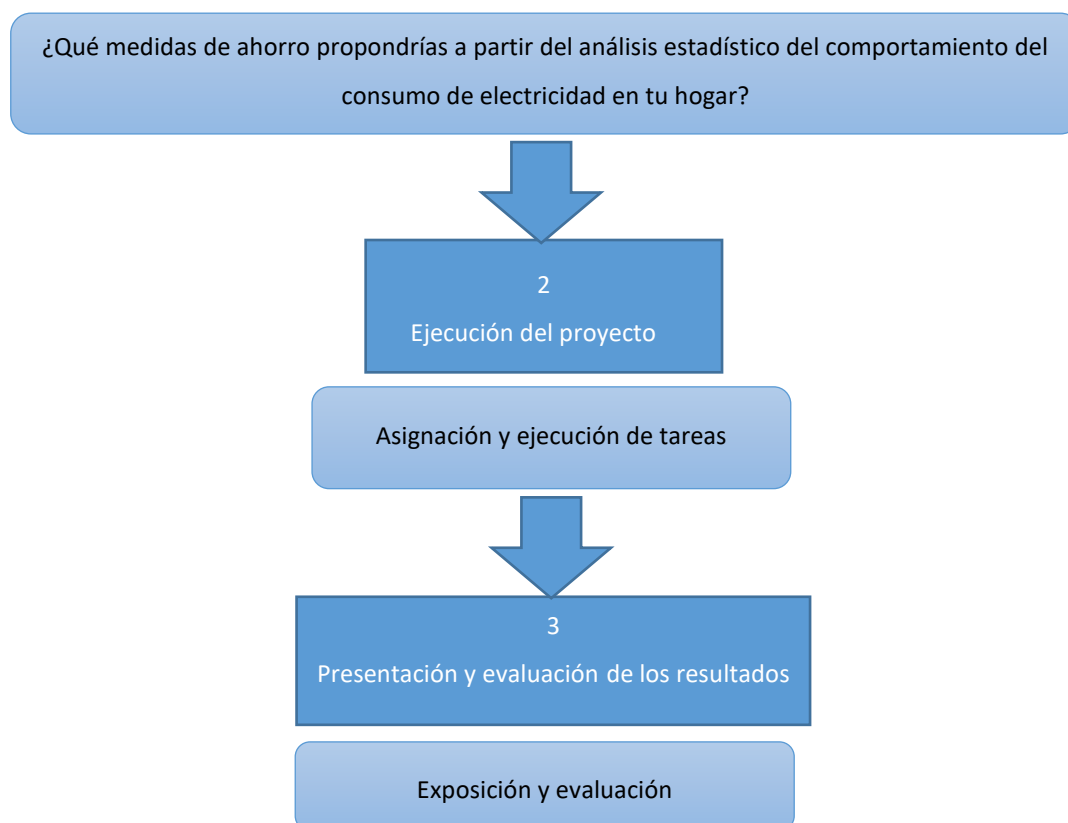
- **Aprendizaje de la estadística descriptiva en Secundaria Básica con datos provenientes del consumo de energía** (Guerra-Véliz et al., 2021)

Esta experiencia educativa implementada en Cuba ha servido de inspiración para la presente propuesta didáctica.

En este proyecto participaron 32 alumnos de entre 13 y 15 años, durante un mes en las clases de estadística (16 horas en total) agrupados en equipos de ocho a su elección. Las fases de trabajo fueron las indicadas en la figura 3.

La pregunta inicial la plantea el profesor a la clase de una forma abierta, pero cada equipo individualmente contextualizará dicha pregunta, eligiendo las variables a estudiar, la fuente de los datos, la forma de presentación de resultados y la asignación de tareas por lo que es el alumno el protagonista en todo momento del trabajo y ha de involucrarse activamente en él.

Figura 3. Fases del proyecto



Fuente: Elaboración propia a partir de Guerra-Véliz et al., 2021

- **Proyecto “Dando la lata” (Laspalas-Muñoz, M., 2016)**

Se trata de un proyecto multidisciplinar cuyo objetivo es motivar a los alumnos atendiendo a la diversidad, y específicamente en el área de las matemáticas trata de acercarlas a los alumnos buscando que sean conscientes de su utilidad.

Se ha llevado a cabo en 2º de PMAR y 4º de Diversificación Curricular durante todo el curso escolar en las áreas de Ámbito Científico-Matemático, Socio-Lingüístico y Proyectos y todas las actividades están relacionadas con el Triángulo de Sierpinski.

Específicamente en el área de estadística en el tercer trimestre se realizó un ABP estudiando los hábitos de consumo de refrescos a partir de todas las latas recogidas durante el curso.

En vista de los resultados obtenidos tras aplicar esta propuesta didáctica se constata que el ABP además de mejorar la motivación de los alumnos y con ello su rendimiento, es una metodología propicia en la atención a la diversidad.

- **Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para Educación Secundaria**
(Rodríguez-Muñiz et al., 2020)

Se trata de una propuesta que no ha sido implementada, pero es muy interesante a nivel de contextualización puesto que se plantea en torno a un tema de total actualidad, la COVID-19. En ella se proponen cuatro estrategias diferenciadas por edades para alumnos de 12 a 16 años a partir de datos y gráficos estadísticos reales sobre la incidencia de la COVID-19.

Con estas propuestas se consigue acercar las matemáticas a la vida de los alumnos y se les proporciona herramientas tecnológicas para trabajar con grandes bases de datos permitiéndoles entender las noticias diarias y actuar de forma responsable y crítica.

- **Las estadísticas de pobreza y desigualdad** (Batanero et al., 2011)

Esta propuesta, pese a que no es actual y no ha sido llevada a la práctica, es muy interesante puesto que plantea que los alumnos trabajen en grupo el tema de la pobreza y la desigualdad analizando variables demográficas de diferentes países. Está pensada para ser aplicada a alumnos de Bachillerato o de primer año de Universidad.

Las fases en esta propuesta serían:

- 1- Agrupar los países en función de su situación geográfica y demográfica y recopilar datos de ellos a partir de anuarios estadísticos o en Internet sobre tasa de natalidad/mortalidad, mortalidad infantil, esperanza de vida, Producto Nacional Bruto y número de habitantes.

Estudiar el significado de estas variables, cómo se calculan y las dificultades de su medición desarrollando un espíritu crítico al respecto.

Investigar sobre otras posibles variables a considerar.

2- Plantear una serie de problemas a los alumnos que deberán solventar analizando la relación entre estas variables, calculando y analizando medidas de centralización y dispersión, intervalos de confianza, contraste de hipótesis, elaborando e interpretando diferentes gráficos estadísticos y tablas de frecuencias.

En esta práctica además de la alfabetización estadística permite al alumno desarrollar una visión crítica sobre la problemática de la desigualdad y la pobreza.

Todas las experiencias educativas mencionadas son ejemplos de cómo a partir de la educación formal, y desde el currículo se pueden trabajar elementos transversales que permiten a los alumnos formarse como ciudadanos responsables y conscientes de la influencia de sus actos sobre la sociedad y el planeta, desarrollando una visión crítica de muchas de las problemáticas de la actual sociedad en la que viven.

3. Propuesta de intervención

3.1. Presentación de la propuesta

En esta propuesta se plantea impartir la unidad didáctica de “Estadística” de 3º de Educación Secundaria Obligatoria de Matemáticas Aplicadas con la metodología ABP.

Dicha unidad se imparte en la tercera evaluación por ello se considera el ABP una metodología apropiada. Los alumnos ya cuentan con la suficiente autonomía y cohesión grupal para poder desarrollar adecuadamente la investigación que este tipo de metodología requiere tal y como se explicó anteriormente.

La forma de implementar el ABP será con una WebQuest donde el profesor irá guiando a los alumnos a través de tareas en las distintas fases del ABP, y todo ello en torno a una gran pregunta que pretende despertar el interés de los alumnos: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”.

3.2. Contextualización de la propuesta

La propuesta planteada se encuentra enmarcada en un centro educativo de Alcorcón, ciudad dormitorio de la Comunidad de Madrid donde la mayor parte de las familias se desplazan a trabajar a la capital en metro o en coche. El barrio donde está ubicado el instituto es una zona nueva de gran expansión con un nivel socioeconómico medio y sus vecinos tienen un nivel de estudios medio-alto.

El instituto es un centro público donde se imparten todos los niveles de ESO y Bachillerato, con dos líneas por curso, cada una de ellas con una media de veinticuatro alumnos.

El centro es nuevo, 15 años de funcionamiento, está dotado de herramientas TIC a disposición de toda la comunidad educativa, donde la mayoría de los docentes están abiertos a la innovación pedagógica y a implementar nuevas metodologías didácticas en sus clases.

El centro está dotado de un gimnasio en un edificio independiente, dos pistas polideportivas y un gran patio con árboles.

La actividad está diseñada para el aula de tercero de la ESO de Matemáticas Aplicadas con veinticuatro alumnos, catorce niñas y diez niños, dos de ellos tienen problemas de

aprendizaje y hay un repetidor por lo que el docente tendrá que reforzar ciertos contenidos teniendo en cuenta la atención a la diversidad. Ninguno presenta dificultades motoras y en general todos muestran buena predisposición para aprender.

Es un grupo muy cohesionado donde la mayoría se conocen puesto que el año pasado también estaban en la misma clase, el repetidor en un principio se sentía un poco fuera de lugar, pero se ha trabajado en su inclusión durante todo el curso y empieza a dar sus frutos. Aunque no conocían al profesor, puesto que es nuevo en el centro, al estar en la tercera evaluación han tenido todo el curso para adaptarse a él y a su forma de trabajo, por ello no les cuesta trabajar con una metodología cooperativa. Además, en el trimestre anterior se trabajó con la metodología de aprendizaje servicio por lo que desarrollaron una gran sensibilización social, compromiso y solidaridad.

Como se ha señalado hay dos alumnos que presentan problemas de aprendizaje, aunque no precisan de adaptación curricular significativa, muestran dificultades de comprensión lectora. Y hay 5 alumnos, tres chicas y dos chicos, que tienen un rendimiento académico excelente en matemáticas.

La legislación aplicable a esta propuesta es:

- ✓ A nivel estatal:

La ley educativa en vigor desde el 19 de enero de 2021 es la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, (LOMLOE), pero en cuanto a currículo, organización, objetivos y programas de Educación Secundaria Obligatoria se implantará en 2022 en los cursos de primero y tercero y en 2023 en los cursos de segundo y cuarto. Por ello actualmente el sistema educativo en secundaria y bachillerato se rige por dos leyes, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (LOMCE) y la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE), puesto que la LOMCE es una modificación de la LOE a través de un artículo único, y en todo aquello que no modifica es de aplicación la LOE.

Las relaciones curriculares entre competencias, contenidos y criterios de evaluación están reguladas por la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero.

Y el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

- ✓ A nivel autonómico:

El currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de Madrid se rige por el Decreto 48/2015 de 14 de mayo.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

- ✓ Objetivos generales de etapa

Los objetivos generales de etapa más representativos a desarrollar en esta propuesta de acuerdo con lo establecido en el artículo 11 del RD 1105/2014, de 26 de diciembre aparecen recogidos en el Anexo A.

- ✓ Objetivos curriculares

Están asociados a los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje recogidos en el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, de la Comunidad de Madrid y hacen referencia al aprendizaje adquirido por el discente de los contenidos asignados a la Unidad Didáctica de Estadística dentro de la asignatura de Matemáticas, y son:

- a) Identificar y aplicar las fases de un análisis estadístico
- b) Diferenciar entre variables cuantitativas y cualitativas y dentro de éstas entre discretas y continuas
- c) Dominar la Teoría de Muestras e identificar métodos de selección y representatividad de una muestra
- d) Definir, calcular e interpretar frecuencias absolutas, relativas y acumuladas
- e) Representar gráficamente datos estadísticos de forma manual y mediante herramientas TIC
- f) Interpretar gráficos estadísticos
- g) Definir, calcular e interpretar parámetros estadísticos (medidas de centralización y de dispersión)
- h) Representar gráficamente diagramas de cajas de forma manual y mediante herramientas TIC
- i) Interpretar diagramas de cajas
- j) Realizar estudios estadísticos

✓ Elementos transversales:

A partir del RD 1105/2014 se definen como elementos transversales la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional.

De estos elementos en la propuesta se trabajará de manera especial la conciencia social y cívica del alumnado, la toma de decisiones responsables y el respeto por el patrimonio natural.

También se trabajará el tratamiento de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), buscando información, utilizando aplicaciones específicas como GeoGebra y LibreOffice y creando contenidos a partir de su uso.

✓ Objetivos didácticos:

Procedimentales (P):

P1- Realizar un estudio estadístico sobre el problema ambiental del agua.

P2- Utilizar las TIC para realizar cálculos y gráficos estadísticos

Conceptuales (C):

C1- Identificar las variables de un problema ambiental

C2- Determinar la población y muestra sobre la que realizar un estudio medioambiental

C3- Aplicar los conceptos de frecuencia relativa, absoluta y acumulada al problema ambiental

C4- Realizar e interpretar gráficos estadísticos

C5- Interpretar los parámetros de centralización y dispersión a partir de datos ambientales

C6- Elaborar diagramas de cajas y bigotes

Actitudinales (A):

A1- Valorar la importancia de los recursos hídricos

A2- Comprender el impacto de nuestros actos sobre el problema medioambiental del agua y desarrollar una actitud crítica frente ello.

3.3.2. Competencias

La presente propuesta contribuye especialmente al desarrollo de las siguientes competencias clave, recogidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero:

- ✓ Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT)

En la presente propuesta se trabajan contenidos de razonamiento matemático de manera colaborativa para resolver problemas. Con ello el alumno adquiere conocimientos conceptuales y procedimentales sobre parámetros estadísticos y representaciones gráficas, fomentándose la adquisición de actitudes críticas y de razonamiento matemático respecto a la veracidad y significación de los datos estadísticos alcanzando con ello la alfabetización estadística deseada.

- ✓ Competencia en comunicación lingüística (CL)

El alumno deberá entender el enunciado de los problemas estadísticos y exponer de manera oral y escrita el proceso, el razonamiento seguido y el resultado de su trabajo en clase. Valorándose especialmente la utilización adecuada del lenguaje matemático en las diferentes exposiciones del trabajo. Además, al trabajar en grupo se deberá mantener un diálogo crítico y constructivo entre los miembros de los diferentes grupos de trabajo

- ✓ Competencia digital (CD)

Los alumnos conocerán la aplicación informática de GeoGebra, y LibreOffice, el profesor explicará su funcionamiento, y ellos trabajarán con ellas realizando cálculos estadísticos y representaciones gráficas y tablas de frecuencias para resolver problemas teóricos y técnicos, conocerán los potenciales y limitaciones de los dispositivos digitales y dónde buscar ayuda.

Además, a través de la WebQuest desarrollarán su labor de investigación accediendo a diferentes fuentes de información, la evaluarán, seleccionarán, procesarán y crearán nuevos contenidos, para ello manejarán diferentes motores de búsqueda.

- ✓ Aprender a aprender (AA)

El alumno tiene un papel protagonista en la resolución de los problemas estadísticos planteados, debe definir las variables de estudio y elaborar instrumentos de recogida de información.

Ha de aprender por sí mismo y reflexionar sobre su propio aprendizaje, además ha de explicar a los compañeros su trabajo fomentando con ello su autonomía.

Tabla 5. *Relación fases ABP-competencias clave*

Fases ABP		Competencias
Desarrollo	Leer y analizar el escenario del problema	CL, CSC
	Realizar una lluvia de ideas	EE
	Hacer una lista con aquello que se conoce y con lo que no se conoce	AA, EE
	Hacer una lista con aquello que necesita hacerse para resolver el problema	AA
	Definir el problema	CL
	Obtener información	CD
	Presentar resultado	CL, CD, AA EE
Evaluación	Coevaluación y autoevaluación	AA, CL

Fuente: Elaboración propia

✓ Competencias sociales y cívicas (CSC)

Los problemas que deberán resolver son problemas reales del medio ambiente.

Trabajarán en grupos heterogéneos, respetando los roles y las diferencias de todos sus miembros.

✓ Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (EE)

Para solucionar el problema estadístico planteado, el alumno ha de planificar tareas y estrategias, ejecutar el trabajo, revisarlo y exponer los resultados fomentando con ello su creatividad.

En función de las fases de desarrollo y evaluación del ABP indicadas en el marco teórico las competencias que se ponen en práctica son las indicadas en la tabla 5.

3.3.3. Contenidos

Se definen los contenidos en base al Decreto 48/2015 de la Comunidad de Madrid y son:

- ✓ Fases y tareas de un estudio estadístico. Distinción entre población y muestra.
Variables estadísticas: cualitativas, discretas y continuas
- ✓ Métodos de selección de una muestra estadística. Representatividad de una muestra.
- ✓ Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.
- ✓ Gráficas estadísticas.
- ✓ Parámetros de posición: media, moda, mediana y cuartiles. Cálculo, interpretación y propiedades.
- ✓ Parámetros de dispersión: rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación.
- ✓ Diagrama de caja y bigotes.
- ✓ Interpretación conjunta de la media y la desviación típica.

En la siguiente tabla se relacionan los objetivos didácticos, con los contenidos, los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje y las competencias clave.

Tabla 6. Relación contenidos / objetivos/criterios/estándares/indicadores de logro

Objetivos curriculares	Objetivos didácticos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro
a) Identificar y aplicar las fases de un análisis estadístico b) Diferenciar entre variables cuantitativas y cualitativas, y dentro de éstas entre discretas y continuas ambientales c) Dominar la Teoría de Muestras e identificar métodos de selección y representatividad de una muestra	C1- Identificar las variables de un problema ambiental C2- Determinar la población y muestra sobre la que realizar un estudio medioambiental A1- Valorar la importancia de los recursos hídricos	Fases y tareas de un estudio estadístico. Población, muestra. Variables estadísticas: cualitativas, discretas y continuas Métodos de selección de una muestra estadística. Representatividad de una muestra.	Bloque 5. 1.Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada. Bloque 1. 1. Expresar verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema. 8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.	1.1 Distingue población y muestra justificando las diferencias en problemas contextualizados. (CM, AA, CL) 1.2 Valora la representatividad de una muestra a través del procedimiento de selección, en casos sencillos. (CM, AA, CL) 1.3 Distingue entre variable cualitativa, cuantitativa discreta y cuantitativa continua y pone ejemplos. (CM, AA, CL) 1.1 Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados. (CM, AA, CL) 8.1 Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. (CM, AA, CSC)	Identifica el problema medioambiental en estudio Planifica adecuadamente el estudio Selecciona las variables adecuadas Selecciona adecuadamente la muestra de la población
d) Definir, calcular e interpretar frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. e) Representar gráficamente datos estadísticos de forma manual	C3- Aplicar los conceptos de frecuencia relativa, absoluta y acumulada al problema ambiental C4- Realizar e interpretar gráficos estadísticos a partir de datos recabdo por el alumno sobre	Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos. Gráficas estadísticas.	Bloque 5. 1.Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada. Bloque 1. 1. Expresar verbalmente, de forma razonada, el proceso	1.4 Elabora tablas de frecuencias, relaciona los distintos tipos de frecuencias y obtiene información de la tabla elaborada. (CM, AA, CSC, EE) 1.5 Construye, con la ayuda de herramientas tecnológicas si fuese necesario, gráficos estadísticos adecuados a distintas situaciones relacionadas con variables asociadas a problemas sociales, económicos y de la vida cotidiana. (CM, CD, CSC)	Organiza adecuadamente la información en tablas de frecuencias Elabora gráficos estadísticos y los interpreta adecuadamente Calcula adecuadamente

Objetivos curriculares	Objetivos didácticos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro
y mediante herramientas TIC f) Interpretar gráficos estadísticos	el problema ambiental P2- Utilizar las TIC para realizar cálculos y gráficos estadísticos		seguido en la resolución de un problema. 2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. 5. Elaborar y presentar informes sobre el proceso, resultados y conclusiones obtenidas en los procesos de investigación. 6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad. 7. Valora la modelización matemática como un recurso para resolver problemas de la realidad cotidiana, avaluando la eficacia y limitaciones de los modelos utilizados o contruidos. 8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático. 9. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas. 11. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos	1.1 Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados. (CM, AA, CL) 2.1 Analiza y comprende el enunciado de los problemas (dato, relaciones entre los datos, contexto del problema). (CL, CM, AA) 2.4 Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. (CM, AA) 5.1 Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico. (CM, CL, AA) 6.1 Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés. (CM, CSC) 6.4 Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. (CM, AA) 7.1 Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados (CM, AA) 8.1 Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada (CM, AA, CSC) 8.2 Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y	parámetros estadísticos

Objetivos curriculares	Objetivos didácticos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro
			<p>o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas.</p> <p>12. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de modo habitual en el proceso de aprendizaje, buscando, analizando y seleccionando información relevante en internet o en otras fuentes, elaborando documentos propios, haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos y compartiendo estos en entornos apropiados para facilitar la interacción.</p>	<p>a la dificultad de la situación (CM, AA, CSC)</p> <p>9.1 Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas, de investigación y de matematización o de modelización, valorando las consecuencias de éstas y su conveniencia por su sencillez y utilidad (CM, AA)</p> <p>11.1 Selecciona herramientas tecnológicas adecuadas y las utiliza para la realización de cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos cuando la dificultad de estos impide o no aconseja hacerlos manualmente (CM, AA, CD)</p> <p>12.1 Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido, ...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada y los comparte para su discusión o difusión. (CD, C, AA)</p>	
<p>g) Definir, calcular e interpretar parámetros estadísticos (medidas de centralización y de dispersión)</p> <p>h) Representar gráficamente diagramas de cajas de forma manual y</p>	<p>C5- Interpretar los parámetros de centralización y dispersión a partir de datos medioambientales</p> <p>C6- Elaborar diagramas de cajas y bigotes</p>	<p>Parámetros de posición: media, moda y cuantiles. Cálculo, interpretación y propiedades.</p> <p>Parámetros de dispersión: rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación.</p>	<p>Bloque 5.</p> <p>2. Calcular e interpretar los parámetros de posición y de dispersión de una variable estadística para resumir los datos y comparar distribuciones estadísticas.</p> <p>Bloque 1.</p> <p>1., 2., 5., 6., 7., 8., 11.</p>	<p>2.1 Calcula e interpreta las medidas de posición de una variable estadística para proporcionar un resumen de los datos.</p> <p>2.2 Calcula los parámetros de dispersión de una variable estadística (con calculadora y con hoja de cálculo) para comparar la representatividad de la media y describir los datos.</p> <p>1.1., 2.1., 5.1., 6.4., 7.1., 8.1, 8.2., 11.1.</p>	<p>Calcula adecuadamente parámetros estadísticos</p> <p>Elabora diagramas estadísticos</p>

Objetivos curriculares	Objetivos didácticos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro
mediante herramientas TIC i) Interpretar diagramas de cajas		Diagrama de caja y bigotes. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica			
j) Realizar estudios estadísticos	P1- Realizar un estudio estadístico sobre el problema ambiental del consumo de agua A2- Comprender el impacto de nuestros actos sobre el problema medioambiental del agua y desarrollar una actitud crítica frente ello.	Fases y tareas de un estudio estadístico	Bloque 5. 3. Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad. Bloque 1. 1.,2.,5.,6.,7.,8.,9.,11.,12.	3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, analizar e interpretar información estadística en los medios de comunicación. 3.2. Emplea la calculadora y medios tecnológicos para organizar los datos, generar gráficos estadísticos y calcular parámetros de tendencia central y dispersión. 3.3. Emplea medios tecnológicos para comunicar información resumida y relevante sobre una variable estadística que haya analizado. 1.1,2.1.,2.4.,5.1.,6.4.,7.1.,8.1.,8.2.,9.1.,11.1,12.1.	Analiza resultados estadísticos y extrae conclusiones Realiza una exposición clara y completa de los estudios estadísticos

Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto 48/2015, de 14 de mayo

El Bloque 1. hace referencia a la resolución de problemas a partir de situaciones de la vida real, que se trabajará a lo largo de todo el curso de manera transversal incluido en el resto de los bloques del temario. La resolución de problemas servirá para desarrollar habilidades de orden superior en el alumnado, creando una visión crítica y racional de la realidad, estimulando su creatividad y expresividad.

3.3.4. Metodología

Con el objetivo de alcanzar un aprendizaje significativo en los alumnos se trabajará con un modelo constructivista, a partir de metodologías activas tomando como base el ABP y sustentándolo en métodos cooperativos y el empleo de las TIC.

Se abordará el estudio de los contenidos de estadística a partir del problema medioambiental del agua utilizando el ABP. Y, tal y como se señaló en el marco teórico, para una correcta implantación de esta metodología el clima del aula ha de ser adecuado, y como el bloque de estadística se imparte en el tercer trimestre los alumnos ya se conocen entre ellos y también están acostumbrados a la forma de trabajo del profesor. Otro aspecto importante a tener en cuenta en esta metodología es que ha de sustentarse en los conocimientos previos que tengan los alumnos sobre la materia a tratar, y para conocerlos se realizará un Kahoot!.

La actividad principal de esta propuesta es una WebQuest, que servirá de hilo conductor durante toda la unidad didáctica. Se centrará en el planteamiento de un problema sobre la huella hídrica, buscando que los alumnos reflexionen sobre el consumo de agua a partir de datos estadísticos. Para ello utilizarán herramientas TIC de cálculo y de representación gráfica.

Las sesiones, de manera general, seguirán el siguiente esquema:

La primera parte de la clase se introducirán o se repasarán contenidos teóricos, bien con explicaciones del profesor en el aula o con el resumen y preguntas o ejercicios sencillos sobre el visionado de vídeos en casa por parte de los alumnos, para comprobar el seguimiento y entendimiento de los alumnos de los contenidos tratados en los vídeos. También en la clase se resolverán las posibles dudas que puedan quedar de sesiones anteriores.

En el núcleo central de la clase los alumnos serán los protagonistas y se utilizará para trabajar los contenidos a partir de una serie de ejercicios o problemas aplicados para asentar los conocimientos trabajando de manera individual o en grupos utilizando metodologías cooperativas.

Los últimos minutos de la clase el profesor hará un resumen de todo lo visto, introducirá lo siguiente a tratar y hará las indicaciones oportunas sobre posibles tareas o visionado de vídeos por parte de los alumnos en casa.

La evaluación será innovadora, y en muchas de las tareas se realizará coevaluación y autoevaluación.

3.3.5. Temporalización y secuenciación de actividades

Esta unidad didáctica pertenece al bloque de estadística y probabilidad y se impartirá en la tercera evaluación, tras el bloque de funciones, donde los alumnos habrán aprendido a organizar datos en tablas y a partir de ellos dibujar gráficas e interpretarlas, todos ellos conocimientos necesarios para abordar la representación gráfica de datos estadísticos.

Tabla 7. Sesiones y actividades.

Fase del ABP	Sesión	Actividad	Descripción
1- Presentación del problema	1	Act.1- Huella hídrica (ABP)	En esta actividad los alumnos en grupos de 3 tendrán que hacer una serie de actividades guiados por las indicaciones de la WebQuest
2- Qué sé y qué no sé sobre el problema			
3- Qué necesita hacerse para resolver el problema			
4- Definir el problema	2	Act.1	Los alumnos individualmente realizarán una serie de tablas y gráficos manualmente y con los programas Excel y GeoGebra
	3		
	4	Act.2- Del pasado al futuro	
5- Obtener información	5	Act.1- Huella hídrica	
	6	Act.3- Centralización y dispersión	Los alumnos tendrán que entregar individualmente una serie de ejercicios de cálculo de parámetros estadísticos
	7 y 8	Act.1- Huella hídrica	
6- Presentación de resultados	9 y 10		
7- Evaluación del problema	11		

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Actividades

La actividad principal sobre la que se desarrollará esta unidad didáctica es la de la actividad de ABP en la WebQuest (“Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?”), y de manera complementaria a esta se realizarán las actividades de “Del pasado al futuro” de cálculo

manual y con los softwares de Excel y GeoGebra, y una actividad de problemas de cálculo de parámetros de centralización y dispersión.

3.3.6.1. Actividad 1 ABP: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”

Figura 4. Portada de la WebQuest



Fuente: Elaboración propia

Esta actividad es la vertebradora de toda la unidad y se desarrollará tal y como puede apreciarse en la tabla 7 en nueve sesiones (1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 y 11).

El objetivo es que los alumnos a partir de la gran pregunta planteada desarrollen un estudio estadístico y adquieran un aprendizaje significativo y una capacidad de análisis crítico de los datos.

La WebQuest, <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>, tiene los siguientes apartados:

Inicio: Es la fase inicial del ABP, donde se plantea el problema que guiará todo el trabajo a partir de la gran pregunta de forma que capte la atención del alumno para conseguir motivarle en la realización de la tarea.

Debajo de la gran pregunta aparece un link para que los alumnos accedan a un mural colaborativo elaborado en miro.com donde de manera individual realizarán una lluvia de ideas sobre lo que ellos creen que significa huella hídrica y sobre todo lo que esta gran pregunta les pueda sugerir con el objetivo de hacerles conscientes de lo que saben y de lo que no saben sobre la gran pregunta (metacognición), correspondiente a la segunda fase del ABP.

Sus aportaciones quedarán reflejadas aquí una vez realizadas.

Tarea: Este apartado se irá completando con las producciones de los alumnos conforme avance la actividad para terminar con un trabajo de toda la clase que podrá incluirse en la página web del centro, utilizarse en alguna jornada de puertas abiertas, la semana cultural o talleres realizados por el centro.

En este apartado se presentarán los resultados de la investigación, correspondiendo a la fase 6 del ABP.

Proceso: Aquí el profesor detalla secuencialmente las tareas a realizar y todos los pasos a seguir. Indicando las páginas webs a visitar, vídeos, tutoriales. También se indicará el agrupamiento y los documentos a presentar por el alumno.

Este apartado corresponde a la fase 3 y 4 del ABP, qué necesita hacerse para resolver el problema y definición del problema.

Evaluación: En este apartado el profesor indicará cómo se evaluarán las diferentes tareas a través de una rúbrica y el porcentaje de la nota final que suponen las mismas.

Reflexión: De manera individual los alumnos tendrán que incluir una reflexión en un mural colaborativo igual al creado al inicio de esta actividad en miro.com que quedarán reflejadas en este apartado y a partir de las aportaciones de todos en clase se abrirá un debate y se llegará a una conclusión conjunta que se incluirá en el apartado de tarea.

Esta reflexión final se corresponde con la fase 7 del ABP, evaluación.

Esta actividad se desarrollará en las siguientes tareas:

Tarea 1- Huella hídrica

Lo primero de todo será conocer qué es la huella hídrica y cómo puede calcularse. Para ello tras visitar una serie de páginas web indicadas por el profesor en la WebQuest de manera individual definirán el concepto y la mejor definición (elegida por votación entre todos) se colgará en la WebQuest en el apartado de Tarea.

En gran grupo se debatirá sobre el problema del agua, el cambio climático, la desertización ,...

Tarea 2- ¿Qué hago yo?

En grupos heterogéneos seleccionados previamente por el profesor y tras las orientaciones oportunas de éste se procederá a definir qué es exactamente lo que vamos a investigar, sobre qué población lo vamos a hacer y cómo seleccionaremos la muestra dentro de esta población. Se dará libertad a los grupos siempre que su investigación esté asociada a la huella hídrica, podrán orientarlo a los consumos alimenticios, al consumo directo de agua, a las diferencias entre países en la huella hídrica,... Cuanto más diversos sean los estudios de los diferentes grupos más enriquecedora será la experiencia final para todos por lo que el profesor tratará de guiar en esta diversificación de estudios del problema.

Para realizar la encuesta elaborarán un formulario de Google.

Tarea 3- ¿Qué se hace a nivel mundial?

Deberán analizar críticamente gráficos estadísticos asociados al agua a nivel mundial para tener una visión del problema medioambiental a nivel planetario.

Tarea 4- Investiguemos

Esta tarea corresponde a fase de ABP de obtención de información y será la que más sesiones nos ocupe puesto que la obtención de información no sólo hace referencia a recabar los datos de las encuestas, han de trabajar con ellos y saber interpretarlos adecuadamente.

Tarea 5- Presentación de resultados

Los diferentes grupos con la información recabada elaborarán una presentación en PowerPoint, con un vídeo o una infografía que expondrán al grupo clase.

En esta actividad por un lado evaluarán las presentaciones de los compañeros y por otro, y la más importante, autoevaluarán su trabajo.

Tarea 6-Evaluación de nuestras investigaciones

Los alumnos deberán reflexionar de manera individual tras realizar su trabajo y ver todo lo que han aportado sus compañeros y escribir en un mural colaborativo igual al inicial de lluvia de ideas. Tras las aportaciones de todos en este mural colaborativo en gran grupo se debatirá sobre las reflexiones de cada uno intentando llegar a unas conclusiones comunes de toda la clase que quedarán reflejada en la WebQuest en el apartado de reflexión.

3.3.6.2. Actividad 2: “Del pasado al futuro”

Se trata de una actividad de refuerzo y ampliación, puesto que por un lado los alumnos pondrán en práctica los conocimientos adquiridos sobre cálculo de frecuencias, intervalos y gráficos estadísticos de manera analógica y digital, y por otro lado aprenderán a utilizar software de cálculo y dibujo estadístico. Esto les permitirá ser conscientes de las ventajas que este tipo de cálculo nos aportan puesto que podrán calcular de manera sencilla con mayor cantidad de datos y también podrán realizar diferentes gráficos rápidamente y elegir los que mejor representen el estudio estadístico realizado.

Sumado a ello, y como ya se señaló anteriormente, Excel es un programa muy utilizado en el mundo empresarial por lo que les permite formarse para su futuro laboral.

Desde el punto de vista didáctico esta actividad permite ajustarse a los diferentes ritmos de aprendizaje del aula puesto que admite incorporar ejercicios de refuerzo y de ampliación tanto en el cálculo manual como en el digital para adaptarse a los alumnos con dificultades de aprendizaje y a las altas capacidades.

Esta Unidad Didáctica está planificada para invertir en esta actividad una sesión y media, la mitad de la tercera sesión y la cuarta, en el aula ordinaria la primera y en la de informática la segunda. La especificación de los ejercicios y problemas a realizar por el alumno están incluidos en el anexo D.

3.3.6.3. Actividad 3: Centralización y dispersión

En la sesión seis se desarrollará esta actividad con la metodología cooperativa de lápices al centro con el objetivo de reforzar lo aprendido y que analicen críticamente los datos estadísticos. En ella los alumnos deberán realizar una serie de ejercicios y problemas sobre medidas de centralización y dispersión que entregarán posteriormente al profesor. (En el anexo E se incluyen la relación pormenorizada de estos problemas).

Esta actividad, al igual que las anteriores, permite adaptarse a diferentes ritmos de aprendizaje en el aula, con ejercicios de diferentes dificultades.

3.3.7. Sesiones

Para impartir esta unidad didáctica se emplearán 11 sesiones de 55 minutos cada una, para lo que se dedicarán cuatro semanas. A continuación, se presentan las fichas

correspondientes a cada una de las sesiones, en las que se muestra el desarrollo de cada una, los contenidos, los objetivos didácticos y los recursos empleados entre otros.

Tabla 8: Sesión 1

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		1	
Objetivos	Contenidos		
A: Valorar la importancia de los recursos hídricos	Conocimientos sobre la huella hídrica, el problema medioambiental del agua y del cambio climático		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>10 min. Presentación de la gran pregunta y explicación de la WebQuest, de los agrupamientos, de las tareas a realizar, la evaluación.</p> <p>15 min. Lluvia de ideas en https://miro.com/app/board/uXjvOf7i35I=/ sobre huella hídrica y nuestra actitud y lectura en clase. Debate en gran grupo problemática del agua, cambio climático, ...</p> <p>25 min. Qué es y cómo se calcula la huella hídrica, visionado de vídeos y páginas web indicadas en la WebQuest. De manera individual entrega de un doc con la definición de huella hídrica.</p> <p>5 min. Indicación a los alumnos del Kahoot! (anexo B) para detectar sus ideas previas sobre estadística y del vídeo que han de ver en casa https://www.youtube.com/watch?v=bmZzZpNNZU (sobre fases de estudio estadístico y variables cualitativas y cuantitativas, población y muestra)</p>		CL	X
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	X
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula ordinaria Trabajo individual	Ordenador / Cañón proyector Tablet Conexión a Internet Pizarra digital Cuaderno convencional / Mat. escritura.	1- Presentación del problema 2- Qué se y qué no se sobre el problema	
Instrumento de evaluación			
Documento elaborado individualmente de la definición de huella hídrica Tabla de observación: actitud, creatividad, implicación en el grupo, trabajo en equipo			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Sesión 2

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		2	
Objetivos	Contenidos		
<p>P: Realizar un estudio estadístico sobre el problema medioambiental del agua</p> <p>C: Identificar las variables del problema</p> <p>Determinar la población y muestra sobre la que realizar el estudio</p> <p>A: Valorar la importancia de los recursos hídricos</p>	<p>Fases y tareas de un estudio estadístico. Distinción entre población y muestra. Variables estadísticas: cualitativas, discretas y continuas</p> <p>Métodos de selección de una muestra estadística.</p> <p>Representatividad de una muestra.</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>5 min. Repaso del vídeo y resolución de posibles dudas</p> <p>10 min. Puesta en común de definiciones de huella hídrica y selección de la “ganadora” o entre todos elaboración de una nueva.</p> <p>35 min. Trabajo en grupos para decidir qué vamos a investigar y cómo vamos a realizar el estudio estadístico, qué variables usaremos sobre hábitos de higiene y consumo alimenticio, sobre qué población realizaremos el estudio y qué muestra de ella tomaremos. Con ello empezar a elaborar un documento colaborativo en Word. Preparar las preguntas del formulario.</p> <p>5 minutos. El profesor repasará lo visto hasta ahora y propondrá a los alumnos que visualicen el vídeo sobre frecuencias: https://www.youtube.com/watch?v=xq6tBKbg3HQ</p>		CL	X
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	X
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula de informática	Ordenador / Cañón proyector	1- Qué necesita hacerse para definir el problema	
Trabajo en grupos de 3	Ordenadores individuales		
	Conexión a Internet		
	Pizarra digital		
	Cuaderno convencional / Mat. escritura.	2- Definir el problema	
Instrumento de evaluación			
Documento colaborativo en Google docs			
Tabla de observación: actitud, creatividad, implicación en el grupo, trabajo en equipo			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Sesión 3

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		3	
Objetivos	Contenidos		
<p>C: Aplicar los conceptos de frecuencia relativa, absoluta y acumulada</p> <p>Realizar e interpretar gráficos estadísticos</p> <p>A: Valorar la importancia de los recursos hídricos</p>	<p>Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.</p> <p>Gráficas estadísticas.</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>15 minutos. El profesor resolverá las posibles dudas sobre los conceptos de frecuencias relativas, absolutas y acumuladas introducidos con el vídeo y explicará los diferentes gráficos estadísticos.</p> <p>15 min. Realización de ejercicios sobre frecuencias y gráficos de manera manual. (Primer parte de la actividad 2, “Del pasado al futuro”, anexo D)</p> <p>20 min. Se pedirá a los alumnos que individualmente analicen una serie de gráficos sobre la situación del agua en España y en el mundo y después en grupo decidan cuáles les parecen más interesantes y los incluyan en su documento colaborativo. Finalmente, en gran grupo escogerán los que más les impacten para incluirlos en la WebQuest.</p> <p>5 min. El profesor repasará lo visto hasta ahora.</p>		CL	X
		CM	X
		CD	
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	X
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula ordinaria	Ordenador / Cañón proyector	4- Definir el problema	
Trabajo individual y trabajo en grupos de 3	Tablet a Internet Pizarra digital Cuaderno convencional / Mat. escritura.		
Instrumento de evaluación			
Documento individual sobre los ejercicios de frecuencias y gráficos y sobre gráficos			
Documento colaborativo			
Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Sesión

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		4	
Objetivos	Contenidos		
<p>P: Utilizar las TIC para realizar cálculos y gráficos estadísticos</p> <p>C: Aplicar los conceptos de frecuencia relativa, absoluta y acumulada</p> <p>Realizar e interpretar gráficos estadísticos</p>	<p>Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.</p> <p>Gráficas estadísticas.</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>10 min. Repaso de conceptos vistos hasta ahora por el profesor, población, muestra, variables, frecuencias y gráficos.</p> <p>45 min. Con los ordenadores los alumnos realizarán ejercicios de elaboración de tablas de frecuencias y gráficos con Excel y GeoGebra. El profesor les irá explicando cómo deben realizarlos. Deberán entregar unos ejercicios sobre esto. (Segunda parte de la actividad: “Del pasado al futuro”, anexo D)</p>		CL	
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	
		SIEE	
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula de informática Trabajo individual	Ordenador / Cañón proyector Ordenadores individuales Conexión a Internet Excel y GeoGebra	4- Definir el problema	
Instrumento de evaluación			
Documento individual sobre los ejercicios en Excel y GeoGebra Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Sesión 5

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		5	
Objetivos	Contenidos		
<p>P: Realizar un estudio estadístico sobre el problema medioambiental del agua</p> <p>Utilizar las TIC para realizar cálculos y gráficos estadísticos</p> <p>C: Aplicar los conceptos de frecuencia relativa, absoluta y acumulada</p> <p>Realizar e interpretar gráficos estadísticos</p>	<p>Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.</p> <p>Gráficas estadísticas.</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>5 min. Resolver posibles dudas de la clase anterior</p> <p>45 minutos A partir de los datos obtenidos de la encuesta los alumnos en grupo realizarán tablas de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas y gráficos estadísticos. El trabajo lo incluirán en el documento colaborativo de Word.</p> <p>5 min. El profesor repasará los contenidos tratados hasta ahora e indicará los vídeos que han de ver en casa sobre parámetros de centralización y dispersión.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=CrltHF8aJ3M&list=RDCMUC_Myy53yTBO7EIRGg3eYLCA&index=3</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Vg5PD7FROgo</p>		CL	
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula de informática Trabajo en grupos de 3	Ordenador / Cañón proyector Ordenadores individuales Conexión a Internet Excel y GeoGebra	4- Obtener información	
Instrumento de evaluación			
Documento colaborativo			
Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Sesión 6

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		6	
Objetivos	Contenidos		
<p>C: Interpretar parámetros de centralización y dispersión</p> <p>Elaborar diagramas de cajas y bigotes</p>	<p>Parámetros de posición: media, moda, mediana y cuartiles. Cálculo, interpretación y propiedades.</p> <p>Parámetros de dispersión: rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación.</p> <p>Diagrama de caja y bigotes.</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>10 min. Dudas y resumen de los vídeos.</p> <p>30 min. Ejercicios sobre medidas de centralización y dispersión y análisis crítico de los datos realizados con la técnica de lápices al centro. A entregar de manera individual por el alumno. (Anexo E)</p> <p>15 min. Explicación de la elaboración de diagramas de cajas y bigotes y repaso de todo lo visto hasta ahora.</p>		CL	X
		CM	X
		CD	
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula ordinaria Trabajo cooperativo en grupos de 4, técnica lápices al centro.	Ordenador / Cañón proyector Conexión a Internet Cuaderno convencional / Mat. escritura.	4- Obte ner infor maci ón	
Instrumento de evaluación			
Documento individual de ejercicios			
Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Sesiones 7 y 8

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		7 y 8	
Objetivos		Contenidos	
<p>P: Realizar un estudio estadístico sobre el problema medioambiental del agua Utilizar las TIC para realizar cálculos y gráficos estadísticos</p> <p>C: Interpretar parámetros de centralización y dispersión Elaborar diagramas de cajas y bigotes</p> <p>A: Valorar la importancia de los recursos hídricos Comprender el impacto de nuestros actos sobre el problema medioambiental del agua y desarrollar una actitud crítica frente a ello</p>		<p>Parámetros de posición: media, moda, mediana y cuartiles. Cálculo, interpretación y propiedades.</p> <p>Parámetros de dispersión: rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación.</p> <p>Diagrama de caja y bigotes.</p>	
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>En ambas sesiones:</p> <p>50 min. Cálculo de los parámetros de centralización y dispersión a partir de los datos de la encuesta. Elaboración de diagramas de cajas y bigotes e interpretación media y desviación típica e incluirlo en el documento colaborativo. Análisis crítico de los datos, elaboración de informes y exposición de los resultados de la investigación en PowerPoint, vídeo o infografía.</p> <p>5 min. Resolución por parte del profesor de posibles dudas</p>		CL	X
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	
		CEC	
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula de informática Trabajo en grupos de 3	Ordenador / Cañón proyector Ordenadores individuales Conexión a Internet	5- Obtener información	
Instrumento de evaluación			
Documento colaborativo Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Sesiones 9 y 10

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		9 y 10	
Objetivos	Contenidos		
Todos	Todos		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
Exposición en clase de los trabajos colaborativos sobre la investigación realizada utilizando PowerPoint, un vídeo o una infografía. Cada grupo dispondrá de 15 minutos para realizar su exposición.		CL	X
		CM	X
		CD	X
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	X
		CEC	X
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula ordinaria Trabajo en grupos de 3	Ordenador / Cañón proyector Conexión a Internet	4- Presentación de resultados	
Instrumento de evaluación			
Documento colaborativo Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Sesión 11

Título Unidad Didáctica		Sesión	
Huella hídrica, ¿nuestra actitud importa?		11	
Objetivos	Contenidos		
<p>P: Realizar un estudio estadístico sobre el problema ambiental del consumo de agua</p> <p>A: Valorar la importancia de los recursos hídricos</p> <p>Comprender el impacto de nuestros actos sobre el problema medioambiental del agua y desarrollar una actitud crítica frente a ello</p>	<p>Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.</p> <p>Gráficas estadísticas.</p> <p>Interpretación conjunta de la media y la desviación típica</p>		
Desarrollo de la sesión y temporalización		Competencias trabajadas	
<p>20 minutos Coevaluación de las exposiciones de los alumnos</p> <p>35 minutos Debate en clase en gran grupo y elaboración de la reflexión final de la WebQuest</p>		CL	X
		CM	
		CD	
		AA	X
		CSC	X
		SIEE	X
		CEC	X
Espacio y agrupamiento	Recursos	Fase ABP	
Aula ordinaria Trabajo individual	Ordenador / Cañón proyector Tablets Conexión a Internet	4- Evaluación	
Instrumento de evaluación			
Documento individual Tabla de observación			

Fuente: Elaboración propia

3.3.8. Recursos

Las sesiones se desarrollarán durante el horario lectivo y se impartirán por el profesor en el aula ordinaria, excepto cuatro que se impartirán en el aula de informática.

El aula ordinaria está dotada de pizarra digital, ordenador con conexión a Internet y proyector y los alumnos dispondrán de tablets individuales asignadas por el centro.

Y el aula de informática cuenta con pizarra digital, proyector y ordenadores con conexión a Internet para todos los alumnos.

Junto a este hardware el centro dispone de la aplicación Microsoft Office 365 Educación (que incluye Word, Excel, PowerPoint Microsoft Teams) necesaria para la realización de esta unidad.

El resto de las aplicaciones que se utilizarán, de acceso gratuito, son:

- ✓ Google Sites: plataforma de Google para la creación de sitios Web con la que se diseñará la WebQuest
- ✓ Google Forms: herramienta de Google para crear encuestas que utilizarán los alumnos para recoger datos en su investigación estadística.
- ✓ Kahoot!: herramienta de gamificación con la que se evaluará los conocimientos previos de los alumnos en estadística.
- ✓ GeoGebra: herramienta específica para la docencia de las matemáticas que se empleará en la actividad 2 para que los alumnos realicen cálculos y gráficos estadísticos.
- ✓ Miro: plataforma colaborativa para recoger las aportaciones de los alumnos en la lluvia de ideas inicial y sus reflexiones finales.

Junto con todo ello el alumno contará con el siguiente material:

- ✓ Libro de acceso gratuito de Marea Verde y material complementario de ejercicios y problemas recopilados por el profesor.
- ✓ Material de oficina para realizar los ejercicios propuestos.

3.3.9. Atención a la diversidad

Esta propuesta didáctica ha sido elaborada teniendo en cuenta la atención a la diversidad para aquellos alumnos que presentan dificultades de aprendizaje tal y como señala la legislación LOMLOE (art. 26, L.O. 2/2006, de 3 de mayo).

En el aula hay dos alumnos con dificultad de comprensión lectora, un repetidor y 5 con buenas notas en matemáticas, por ello podemos señalar que sí existen diferentes ritmos de aprendizaje, pero no dificultades significativas ni tampoco altas capacidades. Para atender esta diversidad en el aula se han tenido en cuenta una serie de consideraciones.

En la actividad principal de ABP para mitigar las dificultades de comprensión lectora de dos de los alumnos se han incluido gran cantidad de vídeos entre los recursos puestos a disposición en la WebQuest para que puedan seguir las diferentes tareas adecuadamente.

También se ha considerado los diferentes ritmos de aprendizaje en los agrupamientos para la actividad de ABP, buscando que sean grupos lo más heterogéneos posibles se han puesto a los cinco alumnos con muy buena nota en matemáticas separados en diferentes grupos para que ayuden a los dos alumnos con dificultades de comprensión lectora, al repetidor y a aquellos que presentan mayores dificultades. Con ello en esta propuesta didáctica se ha optado por la inclusión creando grupos heterogéneos, pero la actividad de ABP podría ser adaptada a la creación de grupos homogéneos, en función de su capacidad matemática y que cada uno realice un estudio estadístico con diferente nivel de dificultad.

La actividad de “Del pasado al futuro” se realizará de manera individual por lo que el profesor deberá prestar mayor atención a los alumnos con dificultades, guiando en la comprensión de los enunciados o repasando ciertos conceptos.

La actividad “Centralización y dispersión” se realizará con la técnica de lápices al centro, en grupos de cuatro alumnos designados por el profesor buscando que sean lo más heterogéneos posibles, pero deberá controlarse el número de intervenciones que realicen para que la participación de todos los miembros en la resolución de los problemas sea equilibrada.

Estas dos actividades, “Del pasado al futuro” y “Centralización y dispersión”, podrían adaptarse a mayores problemas de aprendizaje de los alumnos modificando los ejercicios con diferentes niveles de dificultad.

3.3.10. Evaluación

Para hacer un seguimiento del aprendizaje de los alumnos se realizará un proceso de evaluación continua durante la impartición de la unidad, pudiéndose distinguir las siguientes evaluaciones:

Evaluación inicial o diagnóstica, para saber los conocimientos previos del alumno respecto a los contenidos de estadística que se van a impartir en esta unidad didáctica a través de un Kahoot! que realizarán los alumnos en casa. En el anexo B aparecen especificadas las preguntas de este Kahoot!.

Tabla 17: *Valor porcentual de la nota final de cada actividad*

Actividad	Instrumento de evaluación	Porcentaje de la nota final	
Actividad ABP: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”	Documento colaborativo (heteroevaluación 30% y coevaluación 5%)	35%	60%
	Documento individual (heteroevaluación 12% y autoevaluación 3%)	15%	
	Exposición en clase (heteroevaluación 7% y coevaluación 3%)	10%	
Actividad “Del pasado al futuro”	Documento individual (heteroevaluación)	10 %	
Actividad “Centralización y dispersión”	Documento individual (heteroevaluación)	10%	
Actitud en todas las sesiones	Tabla de observación	20%	

Fuente: Elaboración propia

Evaluación continua durante el desarrollo de las sesiones, a través de las cuales el profesor realiza un seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos y conoce las posibles dificultades que se encuentran y puede actuar ante ellas. Se evaluarán una serie de actividades y ejercicios que se propondrán a lo largo de las sesiones y también se tendrá en cuenta el comportamiento, actitud e implicación del alumno en la realización de las actividades y en el trato con otros compañeros.

La evaluación de la presente unidad didáctica quedará definida en base a las actividades y la actitud en el aula en base a los porcentajes establecidos en la tabla 17.

La actitud en el aula se evaluará en base a la siguiente tabla de observación tipo escala de Likert con cuatro niveles: 1- Nunca, 2- A veces, 3- Frecuentemente, 4- Siempre

Tabla 18: *Tabla de observación*

Indicador		1	2	3	4
Trabajo individual	Es puntual				
	Atiende a las explicaciones del profesor				
	Plantea preguntas pertinentes a la explicación o actividad				
	Se ofrece voluntario para participar en las diferentes actividades en clase				
	Aporta ideas en la resolución de problemas				
	Resuelve los problemas individualmente				
Trabajo en grupo	Ayuda a los compañeros				
	Escucha las opiniones de los compañeros				
	Solventa posibles diferencias en el grupo				
	Discute y llega a consensos en grupo				
	Respeto a los demás y al profesor				

Fuente: Elaboración propia

Las actividades 2 y 3 se evaluarán conforme a la siguiente hoja de observación por el método de heteroevaluación.

Tabla 19: *Evaluación actividades 2 y 3*

Nivel de logro				
	Nivel1 (0)	Nivel2 (5)	Nivel3 (7.5)	Nivel4 (10)
Problemas propuestos	No complete la cuarta parte de los ejercicios propuestos	Realiza entre la cuarta parte y la mitad de los ejercicios propuestos	Realiza entre la mitad y las tres cuartas partes de los problemas propuestos	Completa correctamente más de las tres cuartas partes de los problemas
Producción	No se entrega en el cuaderno de bitácora los resultados	Se entrega en el cuaderno de bitácora el resultado pero sin explicar	Se entrega en el cuaderno de bitácora el resultado con una pequeña explicación	Se entrega en el cuaderno de bitácora el resultado explicándolo con esquemas y gráficos.

Fuente: Elaboración propia

El instrumento de evaluación para la actividad de ABP será la rúbrica, que se realizará a partir de unos indicadores de logro relacionados con los objetivos didácticos que el alumno ha de alcanzar. Esta rúbrica aparece especificada por tareas y en ella está incluida la heteroevaluación (H), la coevaluación (C) y la autoevaluación (A). Y en ella también se indica el valor de la evaluación del documento colaborativo (DC), la del documento individual (DI) y la de la exposición en clase (CLASE).

Esta rúbrica también aparecerá recogida en la WebQuest en el apartado de Evaluación.

Tabla 20: Rúbrica para la evaluación de la actividad “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”

Indicador	Nivel de logro					Puntuación					
	Nivel1 (0)	Nivel2 (5)	Nivel3 (7.5)	Nivel4 (10)	DC		DI		CLASE		Total
					H	C	H	A	H	C	
Tarea 1.- Identifica el problema medioambiental en estudio y define adecuadamente el concepto de huella hídrica	No define huella hídrica o su definición no es correcta	Define huella hídrica, pero de manera somera	Define huella hídrica adecuadamente	La definición de huella hídrica es muy esclarecedora para el resto de la clase	5	0.8	2	0,5			10
	No participa en el debate en clase	Participa en el debate, pero no se apoya en datos o estadísticas, sólo en suposiciones o creencias	Participa en el debate apoyándose en datos o estadísticas que aparecen en la WebQuest	Participa en el debate apoyándose no sólo en datos o estadísticas que aparecen en la WebQuest	0.5	0.1	0.2	0.05			
	No aporta nada en la lluvia de ideas inicial	Hace aportaciones someras en la lluvia de ideas	Hace aportaciones en la lluvia de ideas	Hace aportaciones en la lluvia de idea interesantes.	0.5	0.1	0.2	0.05			
Tarea 2.- Planifica adecuadamente la encuesta, selecciona variables adecuadas, redacta preguntas oportunas, selecciona adecuadamente la muestra de la población	No planifica la encuesta	Realiza la encuesta en base a parte de la información aportada por el profesor	Realiza la encuesta en base a la información aportada por el profesor en la WebQuest	Realiza la encuesta buscando información adicional a la aportada por el profesor en la WebQuest	2.4	0.4	1	0.2			15
	Las preguntas no son oportunas, o no son claras	Bastantes preguntas son oportunas pero muy básicas o no muy claras	La mayoría de las preguntas son oportunas y claras	Todas las preguntas son oportunas y claras	2.4	0.4	1	0.2			
	Las variables no son adecuadas	Algunas de las variables son adecuadas	Casi todas las variables son adecuadas	Todas las variables son adecuadas	2.4	0.4	1	0.2			
	El tamaño de la muestra no es adecuado	La muestra es poco representativa	La muestra es adecuada a la población	La muestra es adecuada a la población y a la herramienta de recogida de datos.	1.8	0.3	0.7	0.2			
Tarea 3- Selecciona gráficos estadísticos interesantes, los analiza y extrae conclusiones	No selecciona ningún gráfico	Selecciona gráficos de las fuentes indicadas en la WebQuest pero no son interesantes	Selecciona gráficos interesantes de las fuentes indicadas en la WebQuest	Selecciona gráficos interesantes de otras fuentes	3	0.5	1.2	0.3			10
	No se obtienen conclusiones acertadas	Las conclusiones son superficiales	Las conclusiones son acertadas	Las conclusiones son acertadas y se incluyen cuestiones interesantes	3	0.5	1.2	0.3			

Tarea 4.- Organiza la información en tablas de frecuencias, elabora gráficos y diagramas estadísticos, calcula parámetros y analiza los resultados extrayendo conclusiones	No realiza tablas o éstas no recogen toda la información y están desordenadas	Las tablas recogen parte de la información	Las tablas recogen la mayoría de la información	Las tablas recogen toda la información de forma ordenada	1.8	0.3	0.7	0.2			15
	No elabora gráficos	La mayoría de los gráficos no son adecuados	La mayoría de los gráficos son adecuados	Todos los gráficos son adecuados	1.8	0.3	0.7	0.2			
	Hay muchos errores en los cálculos	Hay bastantes errores en los cálculos	Hay algunos errores en los cálculos	Los cálculos son correctos	1.8	0.3	0.7	0.2			
	No elabora diagramas de cajas y bigotes	Elabora diagramas de cajas y bigotes, pero con muchos errores	Elabora diagramas de cajas y bigotes, pero con algún error	Elabora diagramas de cajas y bigotes correctamente	1.8	0.3	0.7	0.2			
	No se obtienen conclusiones acertadas	Las conclusiones son superficiales	Las conclusiones son acertadas	Las conclusiones son acertadas y se incluyen cuestiones interesantes	1.8	0.3	0.7	0.2			
Tarea 5.- Realiza una exposición clara y completa de su investigación, emplea recursos visuales adecuados y demuestra el dominio de los contenidos.	La exposición no es clara	La exposición es poco clara	La exposición es clara, pero demasiado sencilla	La exposición es clara y se emplea un lenguaje correcto.					1	0,5	10
	La información es pobre de contenido y presenta incorrecciones	La información es correcta pero pobre de contenido	La presentación es correcta pero no se ajusta del todo a la presentación	La información es correcta y ajustada adecuadamente a la presentación.					2,5	1	
	No se emplean recursos visuales	Se emplean diapositivas que no mantienen equilibrio entre texto e imagen.	Se emplean diapositivas que mantienen la proporción entre texto e imagen.	Además de diapositivas se emplean otros recursos como vídeos e infografías para completar la exposición.					1	0,5	
	No demuestra dominio de los contenidos y no responde adecuadamente a las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio relativo de los contenidos y responde adecuadamente a algunas de las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio de los contenidos y responde adecuadamente a casi todas las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio de los contenidos y responde adecuadamente a todas las preguntas que se le formulan					2,5	1	
TOTAL					30	5	12	3	7	3	60

Fuente: Elaboración propia

4. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1.1. Diagnóstico inicial y matriz DAFO

Previo a la implantación de la propuesta es necesario evaluarla para analizar cuáles serán las posibilidades reales de llevarla a cabo. De la misma manera se han de tener en cuenta las causas que pueden hacer peligrar su puesta en marcha, sus fortalezas y debilidades.

A partir de la matriz DAFO podemos mostrar estos aspectos.

Tabla 21: *Matriz DAFO*

FACTORES INTERNOS	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
F1 - Permite la adquisición de todas las competencias F2 - Promueve la autonomía del alumno F3 - Clases dinámicas y atractivas F4 - Trabajo en equipo que fomenta la integración y cohesión del grupo F5 - Motiva al alumno mediante un aprendizaje activo y colaborativo	D1 - Tiempo lectivo para complementar contenidos con actividades. D2 - Falta de formación pedagógica del docente en el empleo de recursos TIC. D3 - Falta de recursos tecnológicos en el centro para la realización de actividades TIC. D4 - Actividades no adaptadas totalmente a los contenidos programados
FACTORES EXTERNOS	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
O1 - Es abierta y dinámica. Permite la introducción de mejoras y su ampliación. O2 - Posibilita la incorporación de actividades novedosas y atractivas. O3 - Permite la transversalidad de contenidos complementarios a las Matemáticas. O4 - Promueve la participación interdepartamental en el centro. O5 - Fomenta la iniciativa del alumno para continuar realizando labores de investigación.	A1 - Centro tradicional que no apuesta por la innovación. A2 - Falta de continuidad en la metodología. A3 - Desinterés de los docentes por las iniciativas innovadoras (individualismo, desmotivación, desgana...) A4 - Desmotivación del alumnado, que provoca desinterés, absentismo y fracaso escolar.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Evaluación de la propuesta por los alumnos

Esta propuesta didáctica es el resultado de la combinación de contenidos teóricos con actividades contextualizadas. Partiendo de esta idea, hay elementos de esta propuesta que

siempre van a ser mejorables, por lo que resulta interesante conocer la opinión de los alumnos.

Mediante un cuestionario en el que se exponen los elementos considerados más importantes, los alumnos van a mostrar su grado de satisfacción, valorando:

- ✓ La metodología aplicada. Atendiendo a la organización, secuenciación y exposición de los contenidos, así como resolución de dudas y la propuesta de actividades.
- ✓ Los recursos didácticos. Sobre la disponibilidad y accesibilidad a los recursos didácticos necesarios para el aprendizaje, así como la tecnología y el acceso a la información a través de la web 2.0. Además de disponibilidad de material de estudio a través de plataformas virtuales.
- ✓ Los sistemas de evaluación. Teniendo en cuenta la variedad en los procedimientos de evaluación del aprendizaje de los alumnos.
- ✓ La actitud del profesor. Si se encuentra receptivo al alumnado y se interesa por su proceso de aprendizaje.

Los indicadores serán evaluados atendiendo al grado de cumplimiento de las acciones llevadas a cabo por el profesor y se realizará atendiendo a una escala del 1 al 4, siendo 1 totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo. También podrán opinar sobre los puntos que consideren más relevantes y añadir sugerencias o propuestas de mejoras en el apartado *Observaciones*.

Tabla 22: *Evaluación de la propuesta por el alumnado*

Dimensión	Indicador	Valoración
Metodología docente	Organiza y secuencia los contenidos presentados, facilitando su comprensión y expresándose con claridad	
	Se relacionan los contenidos de la asignatura con los de otras materias	
	Se resuelven las dudas al alumnado	
	Se exponen ejemplos poniendo en práctica los contenidos de la asignatura	
	Se realizan actividades para hacer más atractivos y útiles los contenidos	
	Se fomenta una actitud activa y responsable del estudiante hacia su propio trabajo	
	Se fomenta la participación y el trabajo de grupo mediante actividades en las que se estimula el intercambio de opiniones	

	Se proponen actividades para favorecer el aprendizaje autónomo (búsqueda de información, trabajos, investigaciones, etc.)	
	Se trabaja el desarrollo de la capacidad de síntesis y de razonamiento del alumnado	
Recursos didácticos	Se usan recursos didácticos (pizarra, transparencias, medios audiovisuales...) facilitando el aprendizaje	
	Se facilita el acceso a fuentes de información, base de datos o fondos bibliográficos para cubrir las necesidades del desarrollo de la enseñanza	
	Se dispone de la tecnología necesaria para la obtención, tratamiento, almacenamiento, transferencia y presentación de datos e información	
	Se realizan distintas pruebas de evaluación puntuables y no puntuables que informen a los estudiantes de su grado de aprendizaje y errores (devolviéndose las pruebas de evaluación con anotaciones que sirvan al alumno para mejorar)	
	Se proporciona material de repaso en web y plataformas virtuales de forma que el alumno disponga permanentemente de material de estudio	
Sistemas de evaluación	Existe variedad en los procedimientos para evaluar el aprendizaje de los alumnos/as	
	Se realizan distintas pruebas de evaluación puntuables y no puntuables que informen a los estudiantes de su grado de aprendizaje y errores (devolviéndose las pruebas de evaluación con anotaciones que sirvan al alumno para mejorar)	
Actitud del profesor	Estimula al alumnado interesándose por su proceso de aprendizaje	
	Actitud receptiva por parte del profesor en su relación con los estudiantes	
Observaciones		

Fuente: Elaboración propia

5. Conclusiones

El objetivo principal de la presente propuesta didáctica es el de diseñar una intervención utilizando la metodología ABP. Esta metodología requiere el trabajo cooperativo de los alumnos para investigar sobre un problema que les motive, que suponga un reto su resolución y que de alguna forma esté relacionado con su vida diaria. Es por este motivo por el que se ha incorporado como contextualización la problemática medioambiental del agua mediante actividades en las que intervienen recursos tecnológicos, con la WebQuest como hilo conductor.

Teniendo en cuenta este aspecto, se ha buscado que la pregunta planteada “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”, cumpla con los requisitos que, tal y como se señaló

anteriormente, debe ofrecer el problema que guíe el ABP. Así es una pregunta que pretende ser motivadora, está relacionada con la vida diaria de los alumnos, tiene solución, pero no tiene por qué ser única, además no es obvia, requiere de la reflexión del discente y este análisis puede llevarle a plantearse otro tipo de cuestiones, tal y como se indicaba en la figura 1 de la página 16.

Por otra parte, la aportación en la enseñanza de las Matemáticas de propuestas innovadoras, como pretende ser la de este trabajo, puede resultar beneficiosa para el alumno puesto que le permite comprender los conceptos y aplicarlos. Todo esto hará que mejore su autoestima, su motivación y por lo tanto su rendimiento.

Tras indagar en la literatura científica para elaborar el marco teórico se han podido identificar las principales dificultades de aprendizaje de estadística en secundaria y analizar las ventajas que la aplicación de la metodología ABP conlleva en su superación.

Así, la propuesta de intervención se centra en minimizar estas dificultades aplicando dicha metodología ABP. Una de las principales dificultades es la abstracción, al igual que en otras áreas de las Matemáticas los alumnos no saben establecer la relación entre los conceptos matemáticos y su aplicación práctica. Y la metodología ABP permite plasmar esta relación gracias a la labor de investigación que llevan a cabo los alumnos, a partir de la cual pueden aprender la utilidad de la estadística y su proyección futura. Se fomenta de esta forma, el interés por la investigación y el conocimiento.

Por otra parte, la incorporación de las TIC en la realización de las actividades conlleva una serie de ventajas. Por un lado, posibilitan analizar gran cantidad de datos, puesto que las tecnologías permiten realizar cálculos y gráficos de manera rápida el alumno puede invertir su tiempo en reflexionar y razonar sobre estos datos. Y, por otro lado, la utilización de aplicaciones estadísticas permite a los alumnos tener una nueva perspectiva de algunos conceptos y procedimientos (Espinell-Feblés et al., 2007)

El último de los objetivos específicos, diseñar actividades de concienciación medioambiental relacionadas con estadística se consigue contextualizando todas las actividades planteadas con el problema medioambiental del agua. Con ello se pretende concienciar a los alumnos de la importancia de nuestra actitud en el medio ambiente, así se plantean problemas en los que el discente calcula gastos de agua con diferentes tipos de

grifos, en familias con diferente comportamiento y estas comparativas permiten que los alumnos puedan obtener sus propias conclusiones al respecto.

6. Limitaciones y prospectiva

Pese a que esta propuesta responde a los objetivos planteados inicialmente, se trata de una propuesta teórica en la que se establece el diseño de una intervención coherente con las prácticas pedagógicas y los beneficios identificados en la bibliografía consultada, pero no se ha puesto en práctica en un contexto de aula por lo que no se puede constatar su viabilidad y eficacia. De la misma forma, existen una serie de limitaciones que pueden condicionar el resultado y que se han de tener en cuenta. Algunas de estas limitaciones son:

- ✓ **Resistencia del profesorado** a su utilización **por falta de formación** en tres ámbitos:
 - Estadística
 - Metodología cooperativa de ABP
 - Recursos TIC.

Muchas veces el bajo nivel de formación en estadística hace que el discente la conciba como algo lejano y complicado de aprender tal y como señala (Gómez-García et al., 2018a) haciendo referencia a los estudios de Estrada (2007) y se encuentra más cómodo impartiendo con la metodología tradicional. Estas actitudes negativas son transmitidas a los alumnos y repercuten de forma directa en su bajo rendimiento académico como señalan diferentes estudios sobre el tema como los de (Gil-Flores, 1999).

Sumado a esto, el cambio de roles que conlleva la metodología ABP, donde el profesor como guía del aprendizaje ha de dar autonomía a los alumnos y apoyarles y acompañarlos de forma responsable y creativa, exige del discente un contacto y seguimiento cercano e individualizado de sus alumnos, ha de saber cuándo ha de intervenir y cuándo no, ha de planificar adecuadamente los problemas para lograr implicar a los alumnos y que adquieran las competencias requeridas, y aplicar una evaluación innovadora acorde a este tipo de metodología. Todos estos requerimientos pueden hacer pensar al docente que no está capacitado y que pierde el control sobre la clase.

Por otro lado, la rápida obsolescencia de las aplicaciones tecnológicas exige una formación continua del profesorado. Dicha formación no ha de estar centrada únicamente en

saber utilizar las TIC, también es importante que el docente sepa incorporarlas en su práctica docente diaria, adaptando contenidos, metodología y evaluación (Frombella-Canal, 2018).

Por todo esto el profesor requiere de una formación que en muchos casos es escasa y voluntaria, y sumado a esto existen pocos grupos de trabajo que faciliten su labor, por lo que ha de buscar información en diferentes fuentes sobre elaboración de proyectos, diseño de materiales y tecnologías.(Espinell-Febles et al., 2007) y esto puede hacer que se muestren reticentes a utilizar estas metodologías activas en sus aulas porque se sienten más seguros con las metodologías tradicionales.

✓ **Falta de tiempo, iniciativa y motivación del alumnado.** Por el cambio de roles que supone el ABP el papel del alumno es protagonista y se precisa que esté implicado en el trabajo para que esta metodología pueda aplicarse adecuadamente, si no se despierta el interés en el alumno no se conseguirá que indague, analice, reflexione y con ello adquiera un aprendizaje significativo.

Por otra parte, la actividad ABP incluida en esta propuesta didáctica permite la transversalidad de contenidos complementarios a las Matemáticas, promoviendo la participación interdepartamental en el centro. En este sentido, se pueden abrir distintas líneas de investigación dirigidas hacia su viabilidad:

✓ La puesta en marcha de la propuesta didáctica en un centro para un curso 3º de ESO de Matemáticas. De esta forma, se comprobarán las limitaciones reales de tiempo, recursos, formación, etc..., así como que aspectos se pueden mejorar o sustituir por otros. También se podrán evaluar las ventajas que ofrece su aplicación, la aceptación por parte de los alumnos y los resultados obtenidos por los mismos.

✓ Una vez constatada su viabilidad en un curso de 3º, se podría implantar en el resto de líneas o en otros cursos de ESO donde se imparta la asignatura de matemáticas. La metodología podría ser aplicable en otras unidades con contenidos distintos.

✓ Por último, también podría probarse su implantación en otras asignaturas con contenidos transversales, involucrando de esta forma la participación de varios departamentos, puesto que el ABP es interdisciplinar y aunque en esta propuesta se plantea como sólo de estadística la gran pregunta planteada podría abarcar otras áreas de

conocimiento como puede ser biología, geología, historia, lengua o dibujo artístico, entre otras.

Por último, es de reseñar que la WebQuest permite desarrollar un trabajo muy dirigido, donde la figura del profesor como guía del aprendizaje puede realizarse de manera no presencial, con vídeos tutoriales y resolución de dudas online, por lo que es una herramienta con posibilidades de aplicación en la actual situación de pandemia, donde los confinamientos han pasado a ser el día a día de la realidad de los centros.

Referencias bibliográficas

- Adell-Segura, J., Mengual-Andrés, S., & Roig-Vila, R. (2015). "WEBQUEST: 20 AÑOS UTILIZANDO INTERNET COMO RECURSO PARA EL AULA." *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. <https://onx.la/898d2>
- Area-Moreira, M., Gutiérrez-Martín, A., & Vidal Fernández, F. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Ariel. [https://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/CAP%201 %20Alfabetizacion digital.pdf](https://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/CAP%201%20Alfabetizacion%20digital.pdf)
- Artigue, M. (2011). *Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental*. (Vol. 8). <http://funes.uniandes.edu.co/21362/1/Artigue2011Tecnologia.pdf>
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. <https://n9.cl/5veia>
- Azorín-Abellán, C. M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles Educativos*, 11(161), 181–194. <https://onx.la/e90b3>
- Barba, C. (2002). La investigación en internet con las WebQuest. *Comunicación y Pedagogía*, 185, 62–66. <https://onx.la/79828>
- Batanero, C., Díaz, C., & Gea, M. M. (2011). Estadística con Proyectos. In *Granada: Universidad de Granada*. Universidad de Granada. <https://xurl.es/74ymr>
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527–547. <https://n9.cl/8wsca>
- Bauman, Z. (2008). Los retos de la educación en la modernidad líquida. *SCIO: Revista de Filosofía* 239, 17, 239–242. <https://acortar.link/5VXByi>
- Bautista-Cerro, M. J., Murga-Menoyo, M. Á., & Novo, M. (2019). La Educación Ambiental en el S. XXI. *REVISTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD*, 1(1), 1–14. https://doi.org/10.25267/rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1103
- Blanco-Blanco, A. (2018). Directrices y recursos para la innovación en la enseñanza de la Estadística en la universidad: una revisión documental. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 16(1), 251–267. <https://acortar.link/WSbIFQ>

- Brousseau, G. (1983). *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00516569v1>
- Colón-Ortiz, L. C., & Ortiz-Vega, J. (2020). Efecto del Uso de la Estrategia de Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo de las Destrezas de Comprensión y Análisis de la Estadística Descriptiva. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 205–223. <https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.009>
- Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, núm.118, de 20 de mayo de 2015, 10-309. https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2015/05/20/BOCM-20150520-1.PDF
- Dodge, B. (2002). “Tareonomía del WebQuest”: una taxonomía de tareas. <http://www.eduteka.org/Tema11.php>
- Escribano, A., & del Valle, Á. (2015). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)* (Ediciones de la U.). <https://xurl.es/2mphp>
- Espinel-Febles, M. C., Ramos-Dominguez, R. M., & Ramos-Dominguez, C. E. (2007). Algunas alternativas para la mejora de la enseñanza de la inferencia estadística en Secundaria. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 67, 15–23. <http://funes.uniandes.edu.co/3478/1/Espinel2007AlgunasNumeros67.pdf>
- Espinoza-Melo, C. C., & Sánchez-Soto, I. R. (2014). Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. *Paradigma*, 35(1), 103–128. <https://xurl.es/uias2>
- Frombella-Canal, J. (2018). Ventajas y amenazas del uso de las TIC en el ámbito educativo. In *Debates y prácticas para la mejora de la Calidad de la Educación*. Guadalajara: Asociación Investigación, Formación y desarrollo de Proyectos Educativos. 123 pp. (pp. 67–83). <https://xurl.es/on6iq>
- García-Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 9–22. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23911>
- Gil-Flores, J. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567–590. <https://xurl.es/lpgth>

- Gómez-García, G., Contreras, J. M., & Molina-Portillo, E. (2018a). Evaluación de actitudes presentadas hacia la estadística en alumnos de educación primaria. *Épsilon. Revista de Educación Matemática*, 98, 25–40. <https://xurl.es/0y27v>
- Gómez-García, G., Contreras, J. M., & Molina-Portillo, E. (2018b). Evaluación de actitudes presentadas hacia la estadística en alumnos de educación primaria Evaluation of attitudes in students of primary school presented towards statistics. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 98, 25–40. <http://funes.uniandes.edu.co/16946/>
- Guerra-Véliz, Y., Aguilar-García, A., & Leyva-Haza, J. (2021). Aprendizaje de la estadística descriptiva en secundaria básica con datos provenientes del consumo de energía. *Horizonte de La Ciencia*, 11(20), 201–215. <https://acortar.link/XgB5ab>
- Hahn, C. (2015). La Recherche Internationale en éducation statistique: état des lieux et questions vives. *Statistique et Enseignement*, 6(2), 25–39. <https://xurl.es/bxtaz>
- Herrada, R. I., & Baños, R. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Revista Multidisciplinar de Educación*, 11(23), 99–108. <https://acortar.link/PUH2o7>
- 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*, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858-97921. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886
- March, T. (2005) What WebQuest (really) are. <https://acortar.link/pgMuAh>
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Teoría*, 13(1), 145–157. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>
- Morales-Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 21(2), 91–108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Muñiz-Rodríguez, L., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2020). INVESTIGAÇÕES HISPANO-BRASILEIRAS EM EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA. *Dificuldades del profesorado de Educación Secundaria para fomentar la alfabetización estadística: Vol. Capítulo 16*. <https://n9.cl/abhem>

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 25, de 29 de enero de 2015, 6986-7003. <https://acortar.link/ZNmRFv>
- Ospina-Rodríguez, J. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista Ciencias de La Salud*, 4(Especial), 158–160. <https://acortar.link/NaJNlr>
- Paredes-Curin, C. R. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1–26. <https://doi.org/10.15359/ree.20-1.6>
- Peña, I. (2013). *El PLE de investigación-docencia: el aprendizaje como enseñanza*. <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/30413/1/capitulo6.pdf>
- Perdomo-Díaz, J. (2018). Autoestima y motivación hacia las matemáticas: un estudio exploratorio con estudiantes de educación primaria y secundaria. *Investigación En Educación Matemática*, XXII, 447–456. <https://acortar.link/PxxTQ8>
- Real Decreto 562/2017, de 2 de junio, por el que se regulan las condiciones para la obtención de los títulos de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria y de Bachiller, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto-ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 132, de 3 de junio de 2017, 45397-45403. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/02/562>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el Currículo Básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 3, de 3 de enero de 2015, 169-546. https://boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-37
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 266, de 6 de noviembre de 2007, 45381-45477. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/11/02/1467>
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 5, de 5 de enero de 2007, 677-773. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/12/29/1631>

- Ripa, B. T. (2021). España se seca, el desierto avanza. *Universidad de Mayores Experiencia Recíproca*. <https://umer.es/wp-content/uploads/2021/04/Cuaderno-123.pdf>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Muñiz-Rodríguez, L., Vázquez, C., & Alsina, Á. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y de datos en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para Educación Secundaria. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 104, 217–238. <http://www.sinewton.org/numeros>
- Salazar-Gómez, E., & Tobón, S. (2018). Análisis documental del proceso de formación docente acorde con la sociedad del conocimiento. *Revista ESPACIOS*, 39(53), 17. <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-17.pdf>
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM. (2008). Aprendizaje Basado en Problemas. *Madrid: Universidad Politécnica de Madrid*. <https://innovacioneducativa.upm.es/guias.pdi>
- Taylor-Gatto, J. (2003). Against school. *Harper's Magazine New York*, 307, 33–38. <https://xurl.es/mbc7k>
- Turns, A. (2021). Generación “Greta” *El Correo de la UNESCO*, 2021(2), 10-12. <https://es.unesco.org/courier/2021-2/generacion-greta>
- Usán-Supervía, P., & Salavera-Bordás, C. (2018). Motivación escolar, inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. *Actualidades En Psicología*, 32(125), 95–112. <https://doi.org/10.15517/ap.v32i125.32123>
- Varas-Mayoral, M., & Zariquiey-Biondi, F. (2016). *TÉCNICAS FORMALES E INFORMALES DE APRENDIZAJE COOPERATIVO*. <https://xurl.es/p02o8>
- Zapata-Cardona, L., & González Gómez, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. *Educacion Matematica*, 29(1), 61–89. <https://doi.org/10.24844/em2901.03>

Anexo A. Objetivos generales de etapa

Los objetivos generales de etapa son:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) 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.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) 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.

g) 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.

k) 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 para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y

valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad.

Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

Anexo B. Kahoot! de ideas previas

Figura 5: Preguntas 1, 2 y 3 Kahoot! estadística

18



Saltarse

0 Respuestas

▲ La población es igual a los 5 alumnos de cada instituto

◆ La muestra es igual a los alumnos de 3ºESO de Alcorcón

● La población es igual a todos los alumnos de institutos de Alcorcón

■ La muestra es igual a los 5 alumnos entrevistados de cada instituto

18



Saltarse

0 Respuestas

◆ Verdadero

▲ Falso

2/8

kahoot.it PIN del juego: 9641985

16

Notas de matemáticas	
Primer examen:	4
Segundo examen:	7
Tercer examen:	8
Cuarto examen:	5

Saltarse

0 Respuestas

▲ 7

◆ 5

● 6

■ 6.25

3/8

kahoot.it PIN del juego: 9641985

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Preguntas 4, 5 y 6 Kahoot! de estadística

¿Cuál es la marca de coche más de MODA ente estas personas?

17

Joan	Pep	Mireia	Sofia	Albert
Nuria	Alex	Jorge	Vicent	Pau
Carles	Raquel	Rosa	Paula	Miquel

0 Respuestas

▲ Renault

◆ Toyota

● Mercedes Benz

■ Audi

4/8 kahoot.it PIN del juego: 9641985

¿Quién debería lanzar el penalti?

17

Gerard	Alfons	Vanesa	Paco
Ha lanzado 15 penaltis y ha marcado 10.	Ha lanzado 20 penaltis y ha marcado 10.	Ha lanzado 15 penaltis y ha marcado 14.	Ha lanzado 20 penaltis y ha marcado 14.

0 Respuestas

▲ Gerard

◆ Vanesa

● Alfons

■ Paco

5/8 kahoot.it PIN del juego: 9641985

¿Cuántos alumnos han sacado un 9 en el examen de estadística?

17

Notas del examen de estadística				
8	5	6	6	5
8	9	10	8	7
6	7	10	9	5
6	6	7	8	6

0 Respuestas

▲ 3

◆ 7

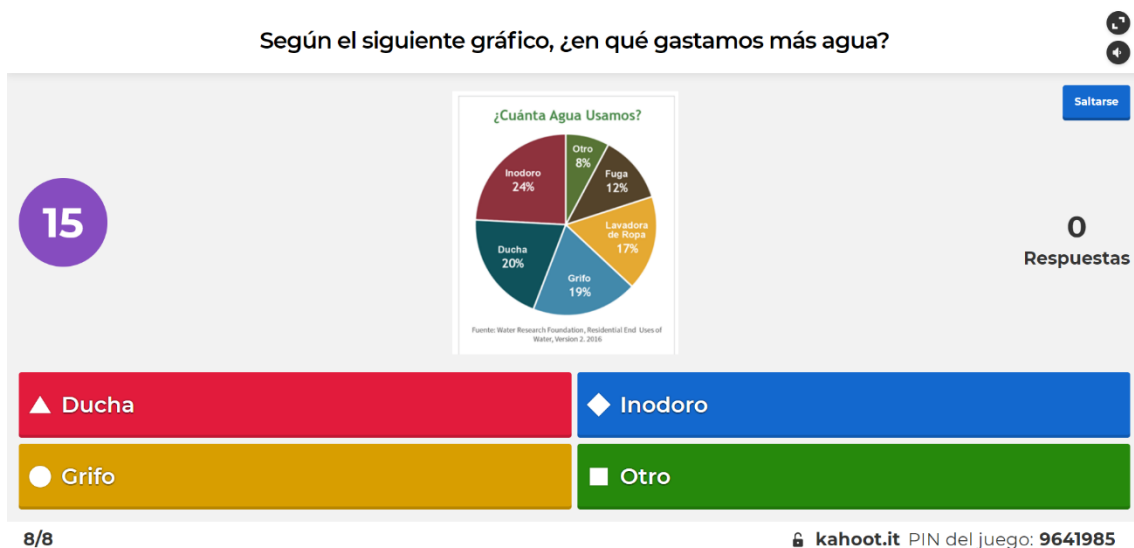
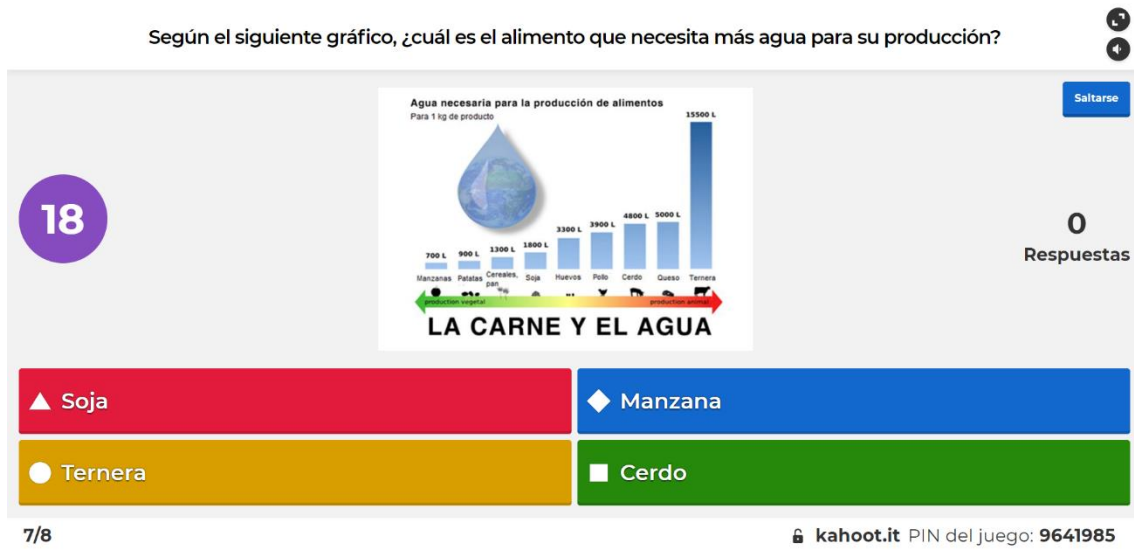
● 2

■ 5

6/8 kahoot.it PIN del juego: 9641985

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Preguntas 7 y 8 Kahoot! de estadística



Fuente: Elaboración propia

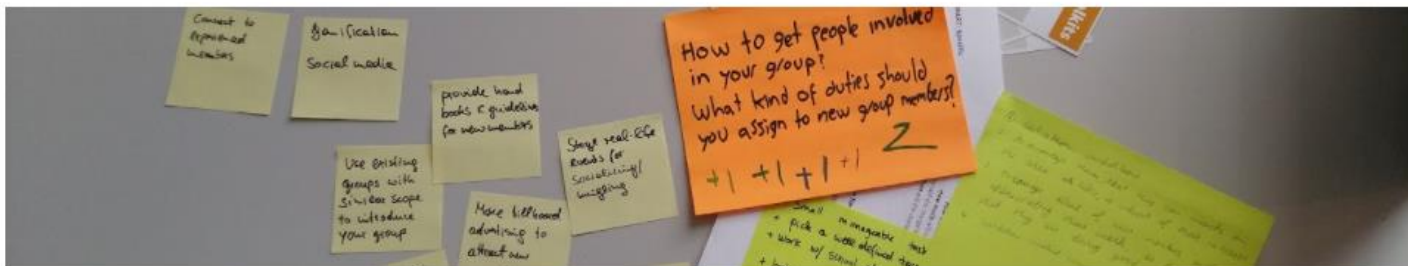
Anexo C. Actividad 1: “Huella hídrica. ¿Nuestra actitud importa?”

Figura 8: Pestaña Inicio de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>



¿Qué te sugiere este título?, ¿porqué plantearnos esta pregunta?, ¿sabes algo sobre la huella hídrica?, ¿podremos de alguna forma influir en ella?....

Haciendo clic en la imagen o con el botón del Lluvia de ideas puedes participar respondiendo a estas u otras preguntas que te sugieran el título de esta WebQuest:



Lluvia de ideas

Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Pestaña Inicio de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Es importante que valoremos el Agua



El agua no es un recurso infinito, el aumento de la población, la contaminación y el cambio climático influyen negativamente en ello.

Pese a que según la Unesco, las reservas de agua deberían ser suficientes para toda la población mundial, 1 de cada 3 personas no tienen acceso al agua potable, porque su distribución no es equitativa.

Además según datos de National Geographic, del agua que cubre el 70% de la superficie terrestre, sólo el 3,5% es dulce y el resto salada. De esta pequeña fracción, un 70% se encuentra congelada en los casquetes polares y el 30% restante distribuido en la atmósfera, en los cuerpos de agua superficiales y en los acuíferos y fuentes no siempre explotables. Menos del 0.01% es aprovechable para consumo humano.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Pestaña Tarea de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>



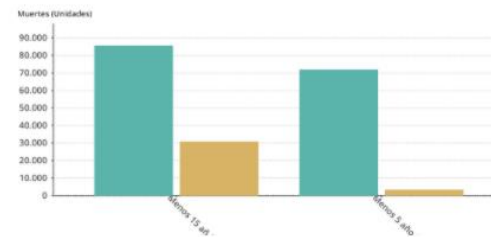
Aquí incluiremos la definición de huella hídrica que más nos guste junto al nombre de su autor.



La situación del agua en España y en el mundo, en gráficos

En este espacio incluiremos los gráficos que más nos han impactado, por ejemplo:

En los países en conflicto, la falta de agua potable mata a más
niños que las balas



Aquí incluiremos todas las presentaciones de los trabajos grupales

Aquí incluiremos una reflexión conjunta final

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>



Queremos dar respuesta a esta pregunta, por ello a lo largo de las sesiones iremos investigando sobre qué es la huella hídrica, cómo nuestras actividades cotidianas y las de nuestra comunidad influyen en ella y sobre cómo podemos modificarlas para contribuir al ahorro de agua.

¿Estáis dispuestos a empezar vuestra labor de investigadores?

Si es así aquí tenéis las pautas que debéis seguir:

- En algunas actividades trabajaréis individualmente y en otras en grupos de tres, tal y como os
 - indicará el profesor en la primera clase.
- Tendréis que elaborar un "cuaderno de bitácora" de toda vuestra investigación, en él incluiréis:
 - Un documento colaborativo en Word elaborado por todos los miembros del grupo. Si no
 - recordáis como crearlo: [pasos para crea un trabajo colaborativo de word - Bing video](#)
 - Una serie de documentos individuales que se os indicarán en clase y en las diferentes tareas.
- Y aquí tenéis la guía de las diferentes tareas a realizar:

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>
Tarea 1- Huella hídrica

La primera de nuestras investigaciones será la de saber qué es la huella hídrica.

Para ello individualmente tendréis que definirla y todas las definiciones las expondremos en clase y entre todos elegiremos la que más nos guste o crearemos una nueva y la incluiremos en el apartado de tarea de esta WebQuest junto al nombre de su autor.



Recursos para realizar la tarea:

Para poder definir la huella hídrica puedes visitar las siguientes páginas web:

[¿Qué es la HUELLA HÍDRICA - Definición, Tipos, Ejemplos y Cómo Calcularla \(ecolopaveria.com\)](#)

[Cómo ahorrar el agua 'invisible' que derrochamos cada día \(heconversacion.com\)](#)

[¿Qué es la Huella Hídrica? ¿Para qué sirve? \(Aqua\)](#)

[¿Qué es la Huella Hídrica y cómo calcularla? - Iberdrola](#)

[¿Qué es y cómo se mide la huella hídrica? El agua que consumimos \(h2o.com\)](#)

[Cinco reglas para elegir alimentos que mejoren su salud y la del planeta \(heconversacion.com\)](#)

Para profundizar:

[¿Qué es una huella hídrica? \(waterfootprint.org\)](#)

Y visualizar los siguientes vídeos:



Documentación a entregar:

- Documento Word individual con la definición de huella hídrica.
- Incluirlo en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Tarea 2- ¿Qué hago yo?

Queremos saber nuestro comportamiento, el de nuestra comunidad o el de nuestro país respecto al consumo de agua.

Para ello elaboraremos en grupo una encuesta y la pasaremos a nuestros amigos, familia, vecinos,...

Deberéis seleccionar las preguntas de esta encuesta y ponerla en marcha...para ello utilizaréis los formularios de Google.

Un ejemplo de preguntas podrían ser:

- ¿Cuántos minutos tardas en ducharte?
- ¿ Cuántos minutos dejas abierto el grifo del baño?
- ¿Cuál es tu consumo de carne semanal?

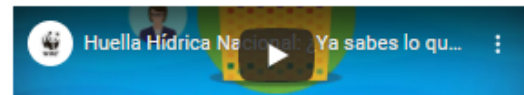
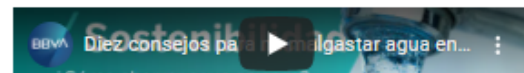


Recursos para realizar la tarea:

Las siguiente calculadoras de huella hídrica os pueden orientar sobre qué es lo que podéis incluir en vuestra investigación:

- Por productos consumidos
- Por persona
- Por persona ampliado
- Por país
- Evaluación de huella hídrica por país o cuenca

Y éstos vídeos también os pueden dar ideas sobre qué preguntas seleccionar para realizar la encuesta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Para realizar el formulario utilizaréis:

[Formularios de Google: crea y analiza encuestas de forma gratuita](#)

Y también tenéis aquí un tutorial sobre cómo utilizar los formularios de Google y cómo exportar los resultados del cuestionario a hojas de cálculo:



Consumo de agua

Responde las siguientes preguntas sobre tus hábitos de consumo

Cuántos minutos tardas en ducharte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cuántos minutos dejas abierto el grifo del baño

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cuál es tu consumo de carne al mes

1. Nada, soy vegetariano
2. Medio kilo
3. 1 kilo
4. Más de 1 kilo

Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Y para recordar los conceptos de fases de estudio estadístico y variables cualitativas y cuantitativas y población y muestra aquí tenéis el vídeo que os ha indicado el profesor que debéis ver en casa.



Documentación a entregar:

Documento colaborativo indicando qué queréis estudiar, qué variables utilizaréis, de qué tipo son, cuál es la población de estudio y la muestra que tomaremos para ello. E incluiréis

- el formulario Google creado.
- Incluirlo en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>
Tarea 3- ¿Qué se hace a nivel mundial?

El objetivo es conocer cuál es la situación a nivel mundial sobre el problema medioambiental del agua.

Para ello debéis analizar individualmente los gráficos de la página de la Agencia de datos de Europa Press, alguno de los incluidos a continuación o buscar vosotros alguno en Internet.

Posteriormente se comentarán dichos gráficos en clase y entre todos elegiremos los que más os llamen la atención y los incluiremos en esta webQuest en el apartado de tareas.



Recursos para realizar la tarea:

Para analizar los diferentes gráficos seleccionar alguno de los que aparecen en la siguiente página:

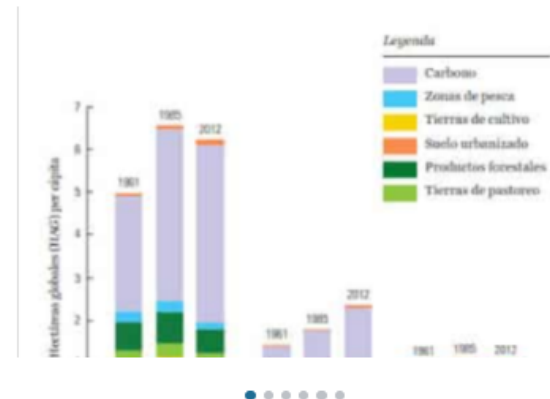
[La situación del agua en España y en el mundo, en gráficos \(epdata.es\)](#)

O seleccionar alguno de los propuestos aquí.

Para saber más:

[La huella hídrica en el mundo \(hidroijng.com\)](#)

[Tipos de huella hídrica y su impacto mundial - Fundación Aguae \(fundacionaguae.org\)](#)



Documentación a entregar:

- De manera individual elaborar un documento analizando uno o varios gráficos.
En vuestros grupos de 3 decidir cuál de todos los gráficos que habéis seleccionado
- individualmente os gustan más e incluirlos en el documento colaborativo.
- Incluirlo en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Fuente: Elaboración propia

Figura 17: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>
Tarea 4- Investiguemos

A partir de los datos recabados en grupo elaborar las tablas de frecuencias relativas y absolutas y representar la información en gráficos estadísticos con Excel y

- GeoGebra.

Calcular en grupo los parámetros de centralización y dispersión a partir de los datos recabados en la encuesta. También debéis elaborar el diagrama de cajas y bigotes e interpretar los datos que obtenéis de la media y la desviación típica. Analizar los

- resultados obtenidos



Recursos para realizar la tarea:

Visionado de los vídeos indicados por el profesor en clase:

[Tabla de Frecuencias - Estadística #1 - YouTube](#)

[Media, Moda y Mediana - Estadística #2 - YouTube](#)

[Varianza, Desviación Típica y Coeficiente de Variación - Estadística #3 - YouTube](#)

Tutoriales sobre cálculo y representación gráfica de datos estadísticos con Excel y GeoGebra:

[Estadística con Geogebra - Bing video](#)

[ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, MEDIA, MODA, MEDIANA, DE, VARIANZA CON EXCEL - YouTube](#)



Documentación a entregar:

- En el documento colaborativo reflejar todos los cálculos y gráficos.
- Incluirllo en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Pestaña Proceso de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Tarea 5- Presentación de resultados

Pondremos en común nuestras investigaciones con una exposición de nuestro trabajo en clase.

Elaborar la presentación en grupo de toda vuestra investigación, para ello podéis utilizar PowerPoint, un vídeo o infografías. Dispondréis de 15 minutos para la exposición, y todos deberéis participar en ella, procurando que vuestras intervenciones sean de 5 minutos cada uno.



Documentación a entregar:

- Incluir el PowerPoint, vídeo o infografías utilizadas en la exposición en el documentos colaborativo.
- Incluirla en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Tarea 6- Evaluación de nuestras investigaciones

Tras las exposición de los diferentes grupos deberéis evaluarlos y tras ello elaborar una reflexión final.

Todas las reflexiones se incluirán en el mural colaborativo [Huella hídrica., Online Whiteboard for Visual Collaboration \(miro.com\)](https://miro.com) y podrán verse en el apartado de Reflexión de esta WebQuest.

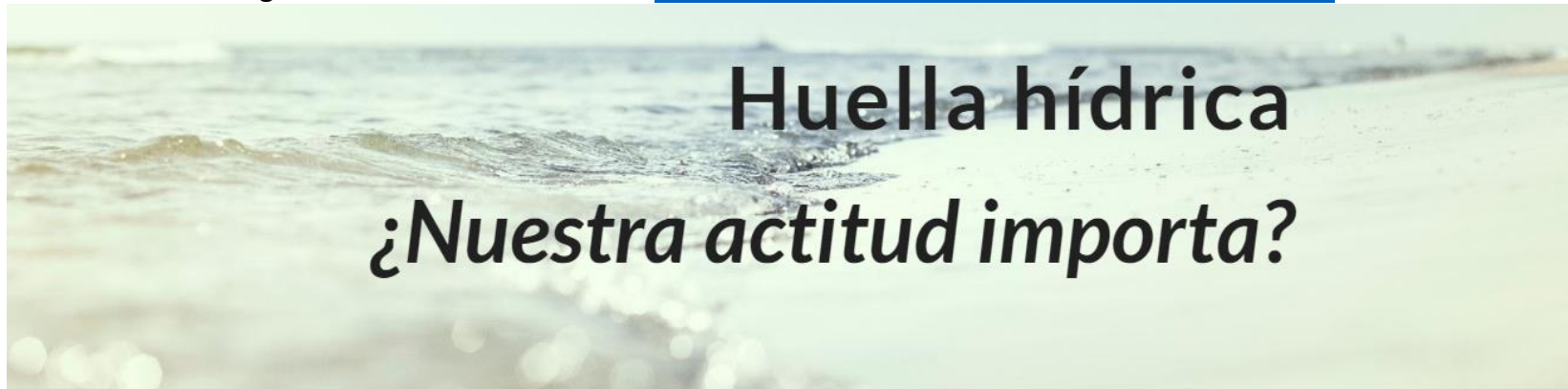


Documentación a entregar:

- Documento individual con la reflexión final.
- Captura de imagen en la que aparezca vuestra intervención en los muros colaborativos,
- una de la lluvia de ideas inicial y otra de la reflexión final.
- Incluirla en vuestro "cuaderno de bitácoras".

Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Pestaña Evaluación de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>



La realización de la esta actividad tendrá un valor máximo de 6 puntos sobre los 10 del total de la nota final, por lo que es muy importante que la realicéis correctamente y así os garantizaréis el aprobado en esta unidad didáctica.

Estos 6 puntos se distribuirán de la siguiente manera:

- El documento colaborativo que entreguéis tendrá un valor de 3.5 puntos, 3 puntos corresponderán a la evaluación del profesor y 0.5 puntos a la evaluación del resto de compañeros.
- El documento individual tendrá un valor máximo de 1.5 puntos, de ellos 1.2 puntos corresponderán a la evaluación del profesor y 0.2 puntos a la evaluación que vosotros hagáis sobre vuestro trabajo.
- La exposición en clase tendrá un valor máximo de 1 punto, 0.7 corresponderá al profesor valorarlos y 0.3 a la evaluación que vuestros compañeros hagan sobre vuestra exposición.

A continuación se muestra la rúbrica de la WebQuest para que conozcáis el criterio que se seguirá en la evaluación, tanto por el profesor (H), como por los compañeros (C), y por vosotros mismos (A).

Los indicadores de logro serán evaluados con arreglo al nivel alcanzado de los 4 posibles niveles. Y estos indicadores están asociados a las 6 tareas de esta actividad.

Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Pestaña Evaluación de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>

Indicador	Nivel de logro				Puntuación						Total
	Nivel1 (0)	Nivel2 (5)	Nivel3 (7.5)	Nivel4 (10)	DC		DI		CLASE		
					H	C	H	A	H	C	
Tarea 1.- Identifica el problema medioambiental en estudio y define adecuadamente el concepto de huella hídrica	No define huella hídrica o su definición no es correcta	Define huella hídrica, pero de manera somera	Define huella hídrica adecuadamente	La definición de huella hídrica es muy esclarecedora para el resto de la clase	5	0.8	2	0,5			10
	No participa en el debate en clase	Participa en el debate, pero no se apoya en datos o estadísticas, sólo en suposiciones o creencias	Participa en el debate apoyándose en datos o estadísticas que aparecen en la WebQuest	Participa en el debate apoyándose no sólo en datos o estadísticas que aparecen en la WebQuest	0.5	0.1	0.2	0.05			
	No aporta nada en la lluvia de ideas inicial	Hace aportaciones someras en la lluvia de ideas	Hace aportaciones en la lluvia de ideas	Hace aportaciones en la lluvia de idea interesantes.	0.5	0.1	0.2	0.05			
Tarea 2.- Planifica adecuadamente la encuesta, selecciona variables adecuadas, redacta preguntas oportunas, selecciona adecuadamente la muestra de la población	No planifica la encuesta	Realiza la encuesta en base a parte de la información aportada por el profesor	Realiza la encuesta en base a la información aportada por el profesor en la WebQuest	Realiza la encuesta buscando información adicional a la aportada por el profesor en la WebQuest	2.4	0.4	1	0.2			15
	Las preguntas no son oportunas, o no son claras	Bastantes preguntas son oportunas pero muy básicas o no muy claras	La mayoría de las preguntas son oportunas y claras	Todas las preguntas son oportunas y claras	2.4	0.4	1	0.2			
	Las variables no son adecuadas	Algunas de las variables son adecuadas	Casi todas las variables son adecuadas	Todas las variables son adecuadas	2.4	0.4	1	0.2			
	El tamaño de la muestra no es adecuado	La muestra es poco representativa	La muestra es adecuada a la población	La muestra es adecuada a la población y a la herramienta de recogida de datos.	1.8	0.3	0.7	0.2			
Tarea 3.- Selecciona gráficos estadísticos interesantes, los analiza y extrae conclusiones	No selecciona ningún gráfico	Selecciona gráficos de las fuentes indicadas en la WebQuest pero no son interesantes	Selecciona gráficos interesantes de las fuentes indicadas en la WebQuest	Selecciona gráficos interesantes de otras fuentes	3	0.5	1.2	0.3			10
	No se obtienen conclusiones acertadas	Las conclusiones son superficiales	Las conclusiones son acertadas	Las conclusiones son acertadas y se incluyen cuestiones interesantes	3	0.5	1.2	0.3			
Tarea 4.- Organiza la información en tablas de frecuencias, elabora gráficos y diagramas estadísticos, calcula parámetros y analiza los resultados extrayendo conclusiones	No realiza tablas o éstas no recogen toda la información y están desordenadas	Las tablas recogen parte de la información	Las tablas recogen la mayoría de la información	Las tablas recogen toda la información de forma ordenada	1.8	0.3	0.7	0.2			15
	No elabora gráficos	La mayoría de los gráficos no son adecuados	La mayoría de los gráficos son adecuados	Todos los gráficos son adecuados	1.8	0.3	0.7	0.2			
	Hay muchos errores en los cálculos	Hay bastantes errores en los cálculos	Hay algunos errores en los cálculos	Los cálculos son correctos	1.8	0.3	0.7	0.2			
	No elabora diagramas de cajas y bigotes	Elabora diagramas de cajas y bigotes, pero con muchos errores	Elabora diagramas de cajas y bigotes, pero con algún error	Elabora diagramas de cajas y bigotes correctamente	1.8	0.3	0.7	0.2			
	No se obtienen conclusiones acertadas	Las conclusiones son superficiales	Las conclusiones son acertadas	Las conclusiones son acertadas y se incluyen cuestiones interesantes	1.8	0.3	0.7	0.2			
Tarea 5.- Realiza una exposición clara y completa de su investigación, emplea recursos visuales adecuados y demuestra el dominio de los contenidos.	La exposición no es clara	La exposición es poco clara	La exposición es clara, pero demasiado sencilla	La exposición es clara y se emplea un lenguaje correcto.					1	0,5	10
	La información es pobre de contenido y presenta incorrecciones	La información es correcta pero pobre de contenido	La presentación es correcta pero no se ajusta del todo a la presentación	La información es correcta y ajustada adecuadamente a la presentación.					2,5	1	
	No se emplean recursos visuales	Se emplean diapositivas que no mantienen equilibrio entre texto e imagen.	Se emplean diapositivas que mantienen la proporción entre texto e imagen.	Además de diapositivas se emplean otros recursos como videos e infografías para completar la exposición.					1	0,5	
	No demuestra dominio de los contenidos y no responde adecuadamente a las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio relativo de los contenidos y responde adecuadamente a algunas de las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio de los contenidos y responde adecuadamente a casi todas las preguntas que se le formulan	Demuestra un dominio de los contenidos y responde adecuadamente a todas las preguntas que se le formulan					2,5	1	
TOTAL					30	5	12	3	7	3	60

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Pestaña Reflexión de <https://sites.google.com/view/huellahidrica3eso/inicio>



Lluvia de ideas inicial



Reflexiones finales



Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Actividad 2: “Del pasado al futuro”

PASADO: Relación de ejercicios para realizar manualmente en la sesión 3 de manera individual por el alumno:

- 1- El número de veces que abren el grifo durante la clase los alumnos de infantil es el siguiente:

0 1 0 0 3 2 1 4 0 0 1 1 2 0 1

1 2 0 1 1 2 1 3 0 0 2 1 2 3 5

- a) Elabora una tabla de frecuencias
 - b) Dibuja un diagrama de barras con frecuencias absolutas, acumuladas y un polígono de frecuencias absolutas.
 - c) Calcula los parámetros estadísticos
 - d) ¿Son las medidas representativas? Conclusiones
- 2- En una encuesta sobre vivienda se pregunta, entre otras cosas, cuántas veces han puesto la lavadora esta semana, obteniéndose las siguientes respuestas:

4 4 8 1 3 2 1 3 4 2 2 7 0 3 8 0 1 5 6 4

3 3 4 5 6 8 6 2 5 3 3 5 4 6 2 0 4 3 6 1

- e) Elabora una tabla de frecuencias
 - f) Haz una representación gráfica mediante un diagrama de sectores
 - g) Calcula los parámetros estadísticos
 - h) ¿Son las medidas representativas? Conclusiones
- 3- En un estudio estadístico sobre el tiempo en minutos que dura la ducha de los trabajadores de una fábrica se obtuvieron los siguientes datos:

2 10 12 11 12 10 13 11 13 11 13 9

- a) Elabora una tabla de frecuencias
- b) Calcula los parámetros estadísticos
- c) ¿Son las medidas representativas? Conclusiones

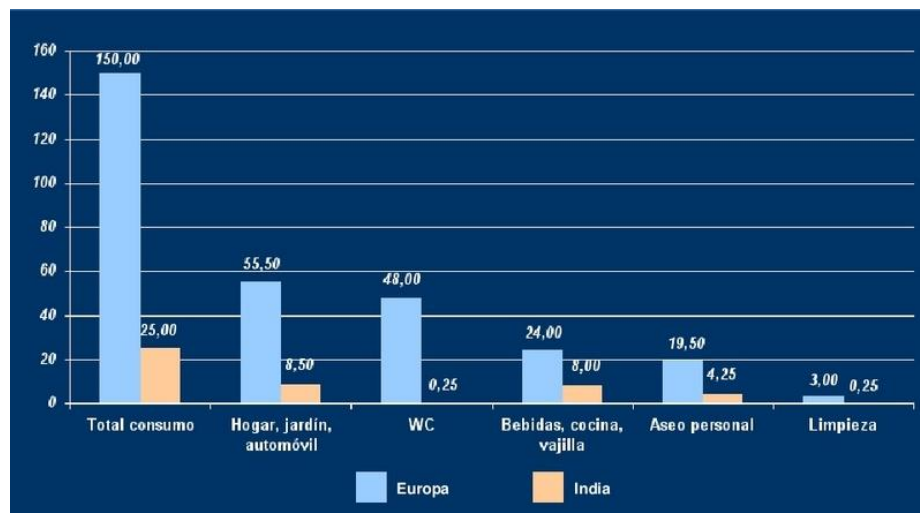
4- Según datos del INE en 2019 los volúmenes de agua consumidos en España fueron:

Volumen de agua de uso industrial: 3.200hm³
Volumen de agua suministrada a los hogares: 2.297 hm³
Volumen de agua de regadío: 14.948 hm³

- ¿Cuánta agua se ha gastado en total?
 - Calcula la frecuencia relativa en porcentaje de cada uno de los tipos de gasto
 - Representa los datos en un diagrama de barras y en un diagrama de sectores.
- ¿Cuál crees que es más pertinente para representar este tipo de información?

5- El gráfico siguiente muestra el consumo doméstico diario en Europa y en India.

Figura 22: Consumo diario doméstico per cápita

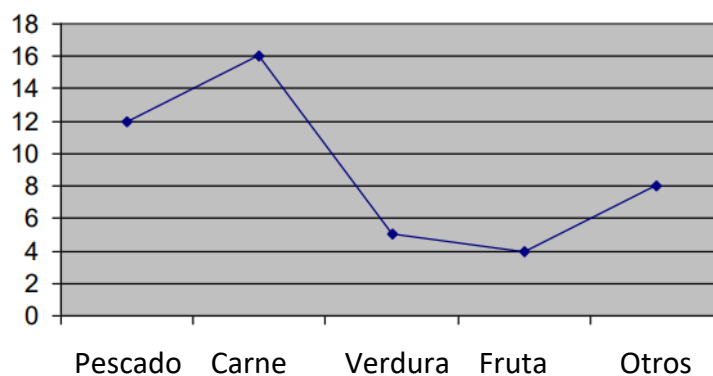


Fuente: [Organización Panamericana de la Salud: BVSA - Acciones del programa, Información general sobre agua potable, El agua, Calidad del agua \(CEPIS\)](#).

- ¿Cómo se llama esta gráfica?
- Elabora la tabla de frecuencias absolutas correspondiente a Europa e India
- Dibuja el histograma y el polígono de frecuencias absolutas acumuladas para Europa e India
- Elabora el diagrama de sectores
- ¿Qué porcentaje de agua se gasta en Europa en el aseo personal?, ¿y en India?
- Analiza los resultados

- 6- En una encuesta a 35 personas se les pregunta por su preferencia a la hora de comer. Los resultados se recogieron en la siguiente tabla:

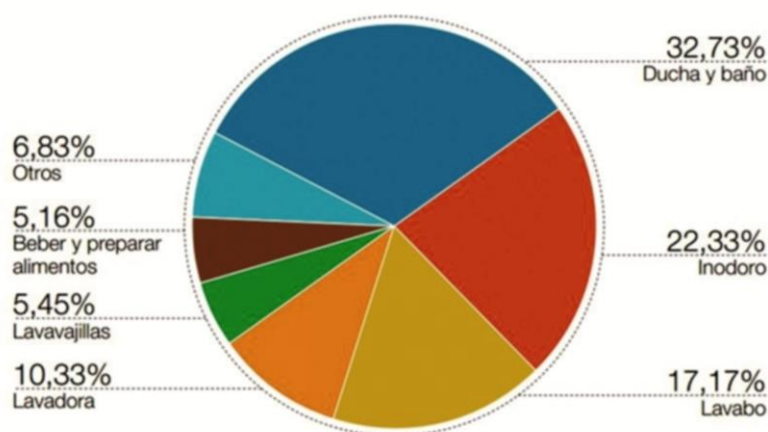
Figura 23: *Polígono de frecuencias de comidas preferidas*



Fuente: Elaboración propia

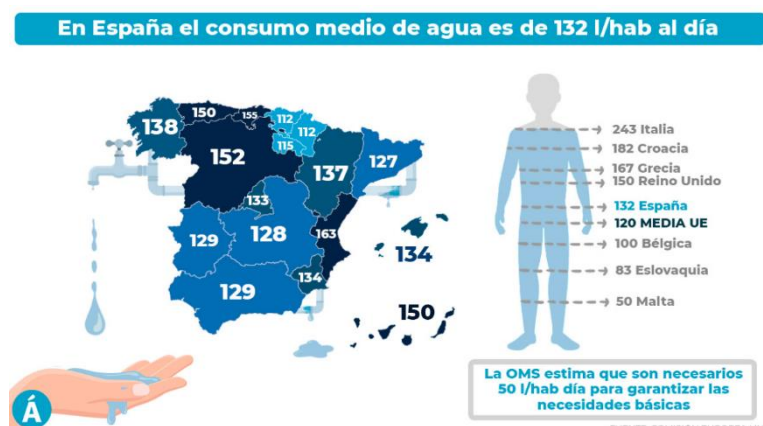
- Construye la tabla de frecuencias
 - Dibuja sobre el gráfico un diagrama de barras
 - ¿Qué porcentaje de las personas prefieren las verduras? ¿Y las frutas?
 - ¿Cuál es la moda?
- 7- El gráfico siguiente muestra la distribución del gasto de agua en los hogares españoles:

Figura 24: *Diagrama de sectores sobre distribución gasto de agua*



Fuente: [¿Cuál es la distribución del consumo de agua en los hogares españoles? * TYS Magazine](#)

Figura 25: Infografía sobre cuánto agua consumen los españoles



Fuente: <https://www.elagoradiario.com/especiales/mejores-infografias-2019/>

- Si el consumo medio es de 132 litros al día, ¿cuánto gastamos en la ducha y el baño?
- Y si el consumo medio fuera de 50 litros como en Malta, ¿Cuánto gastaríamos en la ducha y baño?
- Qué diferencia de gasto medio en el inodoro hay entre Castilla y León y Andalucía.
- Reflexiona sobre los resultados.

FUTURO: Relación de ejercicios para realizar con Excel y GeoGebra en la sesión 4 de manera individual por el alumno:

- A partir de los siguientes datos del INE sobre consumo de agua en España elabora un gráfico de barras, un gráfico de sectores y sobre la variación del precio del agua realizar un polígono de frecuencias.

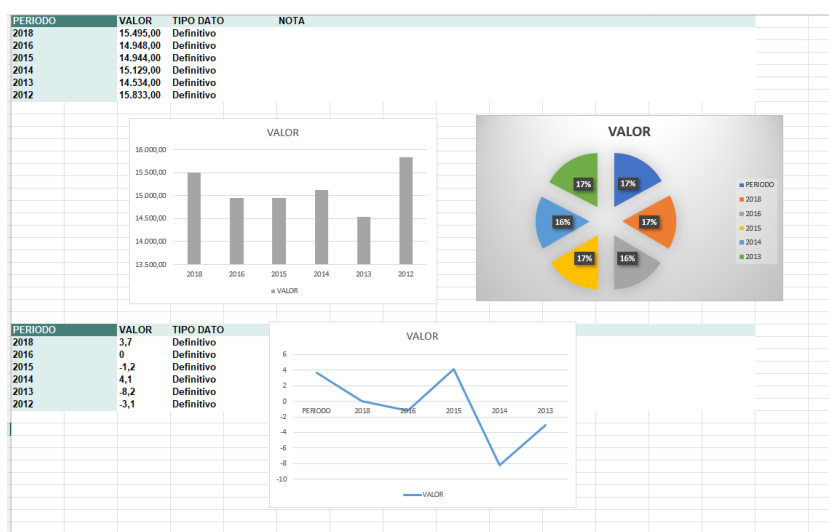
Figura 26: Tablas de consumo de agua y variación del precio en España

DATOS	
PERIODO	VALOR
2018	15.495,000
2016	14.948,000
2015	14.944,000
2014	15.129,000
2013	14.534,000
2012	15.833,000

DATOS	
PERIODO	VALOR
2018	3,700
2016	0,000
2015	-1,200
2014	4,100
2013	-8,200
2012	-3,100

Fuente: INEbase / Agricultura y medio ambiente / Agua / Estadísticas sobre el uso del agua / Últimos datos

Figura 27: Resultado en Excel ejercicio 1



Fuente : Elaboración propia

- 2- En una encuesta sobre vivienda se pregunta, entre otras cosas, cuántas veces han puesto la lavadora esta semana, obteniéndose las siguientes respuestas:

4 4 8 1 3 2 1 3 4 2 2 7 0 3 8 0 1 5 6 4

3 3 4 5 6 8 6 2 5 3 3 5 4 6 2 0 4 3 6 1

- i) Elabora una tabla de frecuencias
- j) Haz una representación gráfica mediante un diagrama de sectores
- k) Calcula los parámetros estadísticos

(Coinciden con el ejercicio 2 y 3 manuales)

- 3- Se han observado los hábitos higiénicos de un grupo de 60 jóvenes en un colegio mayor, y los minutos dedicados a la ducha diaria son los siguientes:

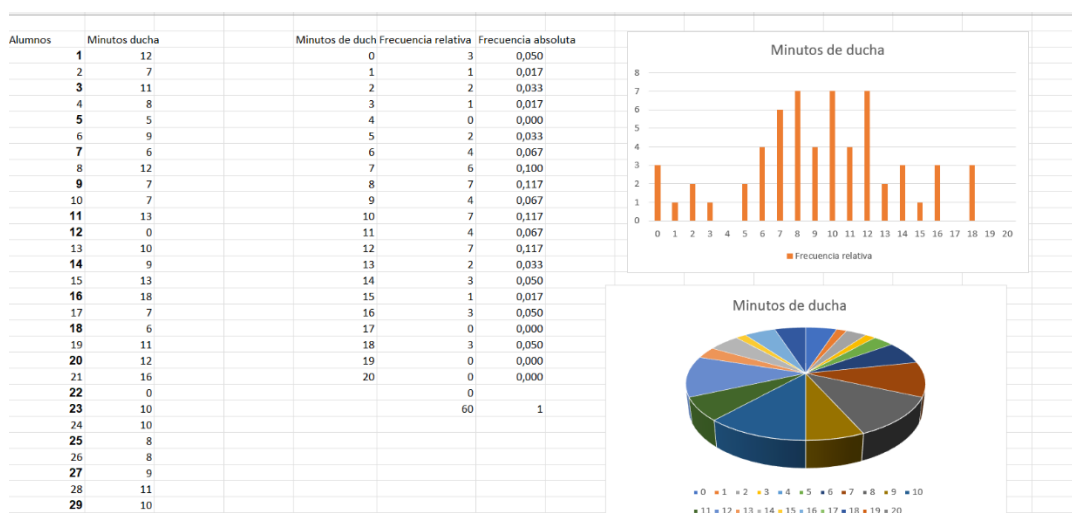
12 7 11 8 8 9 6 12 7 7 13 0 10 9 10 9 13 18 7 6 11 12 16 0 10 10 8 8 9 11 10 8

16 8 5 2 12 8 14 14 16 6 2 0 18 10 10 12 14 6 7 3 12 11 10 18 9 7 12 1 15 8

Trabajando con Excel:

- a) Introduce los datos en una tabla
- b) Calcula la frecuencia relativa
- c) Calcula la frecuencia absoluta
- d) Expresa los datos en un diagrama de barras
- e) Expresa los datos en un diagrama de sectores

Figura 28: Resultado en Excel ejercicio 3



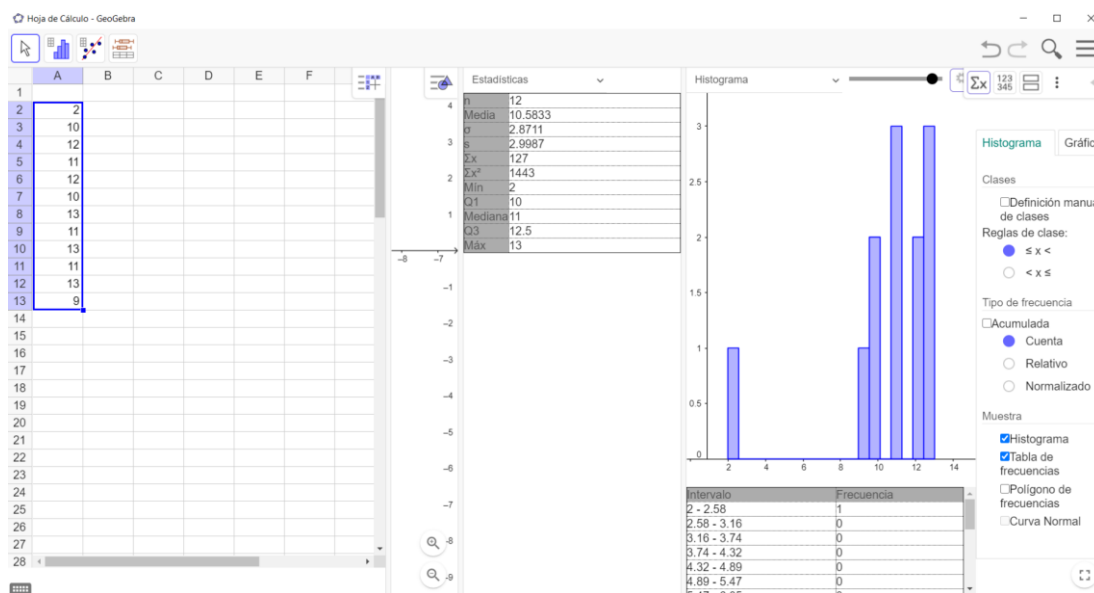
Fuente: Elaboración propia

- 4- En un estudio estadístico sobre el tiempo en minutos que dura la ducha de los trabajadores de una fábrica se obtuvieron los siguientes datos:

2 10 12 11 12 10 13 11 13 11 13 9

- d) Elabora una tabla de frecuencias en GeoGebra
e) Calcula los parámetros estadísticos con GeoGebra

Figura 29: Resultado en GeoGebra ejercicio 4



Fuente: Elaboración propia

Anexo E. Actividad 3: Cálculo medidas de centralización y dispersión

1- Los kilos de carne consumidos por los alumnos de una clase en un año son:

Peso	f_i
[35, 41)	2
[41, 47)	5
[47, 53)	6
[53, 59)	1
[59, 65)	4
[65, 71)	2

- Determina el rango de esta distribución
 - Calcula la media, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación de los datos
 - Halla los cuartiles
 - Calcula la huella hídrica anual media de la clase producida por el consumo de carne.
- 2- De los 50 alumnos que respondieron a una encuesta sobre el nivel de importancia que le dan al cambio climático en una escala del 1 al 10, el 10% contestó que 3, el 50% 7, el 30% 8 y el resto 10. Calcula la media, mediana y moda de los datos. Halla también su desviación típica.
- 3- En un grupo de siete amigos, sabemos que el tiempo (en minutos) que tardan en ducharse cinco de ellos es igual a: 10, 7, 9, 6, 5. Si la media, mediana y moda es 8. ¿Cuánto tardarán los otros dos?
- 4- Las notas de Ana en 5 exámenes son 4, 6, 6, 7 y 5, y las notas de Alberto son 43, 62, 60, 50 y 55. ¿Cuál de ellos es más regular en su rendimiento académico?

- 5- Los minutos que tardan en cepillarse los dientes los alumnos de una clase son los siguientes:

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

- Obtén las medidas de centralización de esta serie de datos, el rango de esta distribución y los cuartiles.
- Si el caudal del grifo del lavabo es de 20 litros por minuto, ¿cuánta agua consumirán de media los alumnos de la clase?
- Si todos tardaran el triple en cepillarse los dientes, ¿cuál sería el valor de la media? ¿Y la mediana? ¿Y la moda? ¿Y la media del agua consumida con un grifo con un caudal de 20 litros por minuto?
- Si toda la clase pusiera en sus casas reductores de caudal que suponen un gasto de 5 litros por minuto, ¿cuál sería la nueva media de gasto de agua para los datos originales?
- Vuele a realizar los apartados a) y b) con intervalos de amplitud 2. ¿Obtienes los mismos resultados? ¿Por qué crees que sucede esto?