



## **RESUMEN**

La preocupación por los problemas medioambientales, derivados de comportamientos incívicos e inadecuados con el uso y tratamiento de los plásticos, es una realidad que está en continuo aumento y que la escuela no puede obviar. De hecho, a partir de la educación en la escuela se ha de promover una transformación de la sociedad, abordando la problemática actual durante todas las etapas educativas. Es preciso incidir en el diseño adecuado de secuencias de aprendizaje cuyos objetivos sean el conocimiento real de los efectos medioambientales y la necesidad de producir cambios de comportamiento social en aras de la sostenibilidad del planeta.

## **PALABRAS CLAVE**

Problemas ambientales, residuos, educación primaria, aprendizaje, comportamiento, sostenibilidad.

## **ABSTRACT**

The concern for environmental problems, derived from unbecoming and inappropriate behaviors with the use and treatment of plastics, is a reality that is constantly increasing and that the school can not ignore. In fact, starting with education at school, a transformation of society must be promoted, addressing the current problems during all educational stages. It is necessary to influence the appropriate design of learning sequences whose objectives are the real knowledge of environmental effects and the need to produce changes in social behavior in order to ensure the sustainability of the planet.

## **KEYWORDS**

Environmental problems, waste, primary education, learning, behavior, sustainability.

| <b>ÍNDICE</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 2           |
| 2. REVISIÓN DE ANTECEDENTES.....   | 3           |
| 2.1. Investigaciones educativas.....   | 4           |
| 2.2. Propuestas de enseñanza.....  | 6           |
| 2.3. Conclusiones.....   | 9           |
| 3. FUNDAMENTACIÓN DESDE EL CONOCIMIENTO EXPERTO.....   | 11          |
| 3.1. Comportamiento responsable.....   | 12          |
| 3.1.1. Reducir.....  | 12          |
| 3.1.2. Reutilizar.....   | 13          |
| 3.1.3. Reciclar.....   | 13          |
| 4. FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA.....   | 21          |
| 4.1. Concepciones alternativas y constructivismo.....  | 21          |
| 4.2. Prácticas científicas.....  | 22          |
| 4.3. Educación ambiental: cambio de actitud y comportamientos, pero también un mayor conocimiento..... | 23          |
| 4.4. Organización de la enseñanza.....   | 24          |
| 5. SECUENCIA DE ENSEÑANZA.....   | 25          |
| 5.1. Planteamiento del problema.....   | 26          |
| 5.2. Dimensionado del problema.....  | 27          |
| 5.3. Posibles soluciones.....  | 28          |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 29          |

## **1. INTRODUCCIÓN**

La preocupación por la salud ambiental a nivel mundial aumenta paulatinamente con el paso del tiempo, siendo la generación de residuos sólidos urbanos, su uso irresponsable y sus consecuencias ambientales, una de la temática más relevante y cotidiana de nuestra era. Tal y como señalan Jaén, Esteve y Banos-González (2019), el consumismo se ha instaurado como una seña de identidad de nuestra sociedad y con ello, la producción masiva de residuos y su llegada a los sistemas naturales, destacando la contaminación de los mares y océanos por basuras y que se ha convertido en un problema de magnitud planetaria en poco más de medio siglo.

Actualmente, se estima una entrada anual al mar de 6,4 millones de toneladas de basura, lo que equivale a unos 200 kilos cada segundo, siendo el plástico el principal componente.

En España, los resultados del Programa del Seguimiento de Basuras Marinas en Playas muestran que por cada 100 metros de costa, se detectan una media de 377 residuos, situándose entre los más comunes los fragmentos de plástico inferiores a 2,5 cm, botellas de plástico y envoltorios y que se encuentra en continuo aumento.

La educación del siglo XXI debería basarse en el tratamiento de problemas concretos en todos los niveles educativos, como el expuesto en este Trabajo Fin de Grado, en adelante, TFG. De esta forma y mediante la alfabetización científica, entendiendo ésta como “la preparación básica de los ciudadanos para tomar decisiones informadas, tener nociones fundamentales de la ciencia y tecnología, que permitan hacer frente a los desafíos del siglo XXI a través de la innovación, y el conocimiento científico y tecnológico” (Silva-Satlov y Pérez, 2019, p.3), la educación ha de convertirse en el principal agente de cambio hacia todas las esferas de la sociedad con el propósito de alcanzar la sostenibilidad como uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La sostenibilidad es una meta que persigue nuestra especie para mantener de forma armónica la sociedad humana sobre el planeta, buscando salvaguardar y preparar una buena calidad de vida para las generaciones futuras. El logro de esta meta requiere un proceso de desarrollo sostenible, sustentado en la necesidad de introducir cambios en cuanto a valores, formas de gestión, criterios económicos, ecológicos y sociales... que permitan mitigar la

situación de cambio global en que nos encontramos y adaptar nuestro recorrido más acorde a las posibilidades de la naturaleza que nos acoge (Villaverde, 2009, p.199).

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la finalidad de este TFG es el diseño de una secuencia de enseñanza para la educación de adultos (CEPER) sobre el tratamiento de los residuos, concretamente, sobre los residuos plásticos. Esta secuencia de enseñanza diseñada, podría adaptarse para llevarla a cabo en cualquier nivel educativo, desde infantil, hasta universitario y va a permitir al alumnado conocer y saber actuar de forma responsable con el uso y el manejo de los residuos plásticos.

Previamente al diseño de la secuencia de enseñanza, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de diferentes investigaciones y propuestas educativas ya existentes sobre esta temática. Esta revisión de antecedentes nos ha permitido identificar aspectos clave del tratamiento actual en el aula sobre la problemática, a partir de los cuales pretendemos profundizar y centrar nuestra aportación.

Es fundamental clarificar y resumir las ideas principales, desde el punto de vista del conocimiento experto, que nos permitan entender la problemática y nos sirvan de referencia en el diseño de la secuencia, la cual se basará en una perspectiva concreta de la enseñanza que haremos explícita.

## **2. REVISIÓN DE ANTECEDENTES**

Para llevar a cabo una revisión de los antecedentes existentes sobre el tratamiento de la problemática que generan los residuos sólidos urbanos, hemos procedido a realizar una búsqueda sistemática en diferentes bases de datos y bibliotecas a partir de palabras clave como: residuos, basuras, educación,... así como en Google académico. Esta búsqueda nos ha posibilitado seleccionar diversos artículos e investigaciones y diferentes propuestas didácticas relacionadas con la temática.

Mientras que las investigaciones nos aportan datos, principalmente estadísticos, sobre una muestra concreta de población, la cual nos permite hacernos una idea extrapolable a masas humanas más amplias, las propuestas educativas manifiestan cómo se está abordando esta problemática en el ámbito educativo, aportándonos información sobre las metodologías

empleadas, el carácter puntual, transversal o interdisciplinar de la temática en las aulas, los objetivos que se proponen en base a aprendizajes conceptuales, actitudinales o conductuales...

Las propuestas didácticas han sido seleccionadas al azar pero, a la hora de seleccionar las investigaciones hemos fijado unos criterios, según nuestro interés de estudio, como punto de partida, atendiendo a:

- El grado de concienciación y sensibilización, tanto ciudadana como de la comunidad educativa.
- Las creencias y actitudes de los maestros de primaria sobre la Educación Ambiental.
- La presencia de la temática sobre los residuos sólidos urbanos en los libros de texto.

## 2.1. INVESTIGACIONES EDUCATIVAS

- ❖ En la revista científica y técnica de ecología y medio ambiente llamada *Ecosistemas*, Fernández, Hueto, Rodríguez y Marcén (2003) realizan un análisis para conocer la actitud hacia los residuos urbanos del alumnado, contrastando la información entre dos grupos de alumnado diferentes en cuanto a localización (grupo 1: alumnado de Pamplona; grupo 2: alumnado de Zaragoza). Para ello, establecen las categorías que pretenden evaluar, como la cantidad de basuras y residuos como problema ambiental, la gestión y el coste de los residuos, el reciclaje y la reutilización,... y, mediante la utilización de encuestas tipo Likert, obtienen las siguientes conclusiones:
  - El alumnado tienen una buena conciencia sobre el problema medioambiental provocado por los residuos y manifiestan tener actitudes ambientales positivas, tales como reutilización de productos. Por el contrario, manifiestan una deficiente disposición para la separación de los residuos.
  - Mayoritariamente, el alumnado no da importancia al ahorro/despilfarro de materia prima que supone el problema de los residuos.
  - Gran parte de los encuestados relaciona la alta producción de residuos con el alto consumo, y por tanto, con el crecimiento económico y el aumento de puestos de trabajo.

- ❖ Agrasso y Jiménez Aleixandre (2003) se plantearon analizar la percepción que tiene el alumnado de Secundaria y del último ciclo de Primaria sobre los problemas ambientales de conservación y degradación.

Tras la selección de la muestra heterogénea, la recogida de información a partir de un test con preguntas del tipo: “¿puedes citar algunos problemas que te preocupen del medio ambiente?” y el análisis de los datos, se puede concluir que:

- Para el 60,4% del alumnado, los problemas ambientales son exclusivamente los que degradan el medio ambiente, como la contaminación y los residuos sólidos, obviando por completo aquellos problemas ambientales relacionados con los recursos y su uso responsable.
  - En cuanto a los residuos sólidos urbanos, al 53,3% del alumnado, le preocupa más la forma de eliminarlos que la forma de producir menos y de ahorrar recursos naturales.
- ❖ En la siguiente investigación seleccionada, García y Rosales (1999) se plantean conocer el grado de sensibilización, creencias y actitudes de los maestros de primaria sobre la Educación Ambiental ya que resulta imprescindible que éstos posean la formación y la concienciación suficiente para poder guiar al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si el docente no siente la preocupación y la certeza de que desde el ámbito educativo se han de afrontar la mayoría de los problemas medioambientales, difícilmente podrá contribuir con el desarrollo competencial del alumnado en cuanto a la sensibilización y educación ambiental.

Para ello, realizaron una encuesta Likert a 1240 profesores mediante un muestreo estratificado obteniendo los siguientes resultados:

- El 75% del profesorado, reconoce que pueden contribuir positivamente, mediante su práctica educativa, con la defensa del medio ambiente, lo cual denota su sensibilización con la problemática.
- El 58 % reconoce su carencia de compromiso personal para la conservación del medio ambiente, a pesar de su grado de sensibilización con la problemática.
- Evidencian una incongruencia entre su grado de sensibilización y la escasez de actividades que realizan en el aula, alegando los siguientes motivos:

- ✓ Escasa implicación de los centros educativos para la realización de actividades de Educación Ambiental.
  - ✓ Formación deficiente del docente en este ámbito.
  - ✓ El carácter transversal de la Educación Ambiental.
- ❖ El tercer factor de nuestro interés, es la presencia de la temática sobre los residuos sólidos urbanos en los libros de texto. La investigación sobre los residuos sólidos en la educación primaria de México, pretende cuantificar la presencia de contenidos relacionados con los residuos sólidos y la problemática ambiental en los libros. Tal y como concluyen Guevara, Flores, García y García (2011) en su investigación:
- Las reformas educativas permiten y abogan, cada vez más, por la incorporación de temas ambientales emergentes relacionados con la contaminación de residuos sólidos y la educación ambiental.
  - Existe un incremento de la frecuencia y distribución, durante todo el ciclo de primaria, no solo en el área de CCNN sino en las diferentes áreas, de los problemas ambientales relacionados con los residuos, lo cual permite su transversalidad e interdisciplinariedad.

## **2.2. PROPUESTAS DE ENSEÑANZA**

- ❖ **Residuos: Tenerife tiene un plan** (Tenerife.es, 2008)

En la propuesta o guía didáctica analizada sobre los residuos como eje del aprendizaje podemos destacar las siguientes características:

- Es una guía compuesta por tres Unidades didácticas donde se abordan los siguientes aspectos:
  - Introducción-contextualización y conocimiento conceptual sobre los residuos, tipos, composición, ...
  - Problemática medioambiental que generan los residuos.
  - Contribución con el problema: posibles soluciones, prevención y minimización de los efectos.
- Todas las unidades se plantean unos objetivos didácticos. Mediante la realización de una serie de actividades se proponen el desarrollo competencial del alumnado.

- Parte de las concepciones o ideas previas del alumnado.
- Promueve la participación activa del alumnado en actividades.
- El aprendizaje nace de un problema real que genera y afecta al propio alumnado y que se analiza a partir del entorno más cercano de éste, lo cual favorece la adquisición de aprendizajes significativos.
- Favorece la puesta en marcha de metodologías activas e inclusivas, que despiertan el interés y la necesidad de aprender.

❖ **Proyecto de aula que contribuya a la intervención de la problemática ambiental en el manejo de residuos sólidos mediada por procesos tecnológicos** (Córdoba, 2016)

El objetivo de este proyecto educativo es evaluar los aprendizajes adquiridos tras la realización de las actividades propuestas.

Una vez analizado, podemos destacar las características principales que lo definen:

- La metodología utilizada se corresponde con el modelo más tradicional de aprendizaje, donde el docente facilita las fuentes documentales al alumnado para que pueda recopilar y ampliar sus conocimientos de forma memorística, con el único objetivo de que estos conocimientos le permitan superar un test final de forma exitosa.
- Predomina el proceso de enseñanza-aprendizaje totalmente guiado sin otorgar al alumnado la iniciativa y la participación activa en su propio proceso.
- No parte de las concepciones previas ni tampoco contextualiza de forma real la problemática, lo cual ocasiona que no exista interés alguno por el alumnado por aprender sobre el tema. Ello origina aprendizajes superfluos y efímeros en detrimento de posibles aprendizajes significativos y útiles, capaces de lograr la sensibilización del alumnado con el problema de los residuos sólidos.

❖ **Unidad didáctica Recicla tu vida** (Bizkaia21.eus, nd)

Esta unidad didáctica propone aprendizajes de gran parte del ciclo de los materiales ya que abarca desde el origen y la extracción de la materia prima para la elaboración de envases hasta su depósito final en vertedero controlado, tratando todas

las etapas y procesos intermedios como la distribución, el consumo, la recogida selectiva o el tratamiento de los residuos.

A pesar de su complejidad, en cuanto a contenidos teóricos, didácticamente podemos destacar las siguientes características:

- Reiteración en todas las sesiones de la versión más acentuada de una metodología tradicional donde el alumnado es sujeto pasivo ya que no interviene en la construcción de su conocimiento. El docente procede a una explicación teórica de forma unidireccional y el alumnado solo ha de resolver las actividades propuestas.
- Las actividades se centran en la asociación de ideas obtenidas de la explicación teórica, respuestas dirigidas tras la lectura de un texto y/o producciones artísticas, cuya capacidad creativa queda limitada a la decoración del producto final ya que, el propio proceso en sí, también es guiado por el docente.
- Dada la amplitud conceptual de la propuesta y el planteamiento metodológico llevado a cabo, los aprendizajes que promueve se limitan a una mera retención de contenidos que no suponen ningún cambio actitudinal en el alumnado ya que hay implicación de procesos cognitivos que originaran aprendizajes significativos, actitudinales y conductuales.

❖ **Pensamos y creamos. Unidad didáctica: el reciclaje** (Duque, 2012)

La propuesta didáctica pretende despertar el interés del alumnado sobre la problemática ambiental que generan los residuos y la escasez de recursos naturales, entendiendo que hay que trabajar el reciclaje desde edades muy tempranas para lograr generaciones responsables.

Las características de esta propuesta son:

- Se centra en que aprendan los diferentes contenedores, la clasificación de los residuos sólidos y la transformación de éstos en objetos útiles.
- Otro de sus objetivos es que, a través de la educación del alumnado, ésta se haga extensible a las familias.

- Partiendo de las concepciones previas del alumnado, pretenden otorgar un valor un carácter globalizador al reciclaje, de tal forma que todos los aprendizajes de las diferentes áreas se produzcan a partir de la temática de los residuos.
- La metodología empleada consiste en la explicación teórica por parte del docente previa a la realización de actividades, las cuales son de tipo: lúdico, realización de trabajos manuales, realización de juegos online, invención de canciones o poesías sobre el reciclaje.
- Finalmente se procede a una asamblea de toda la clase y miembros de la comunidad educativa para sintetizar los aprendizajes adquiridos.
- Tras la evaluación de los aprendizajes adquiridos y pasados dos meses, evaluarán de nuevo los comportamientos del alumnado para comprobar si mantienen la conducta responsable adquirida o programan o si por el contrario ha sido puntual.

### **2.3. CONCLUSIONES**

Una vez que hemos analizado las investigaciones sobre la problemática ambiental de los residuos y su tratamiento en las etapas educativas podemos obtener la siguiente conclusión:

- Tanto el alumnado como el profesorado tienen conciencia de los problemas medioambientales que generan los residuos pero reconocen su falta de compromiso con conductas responsables, entendiendo la problemática como degradación del medio y obviando la conservación y la sostenibilidad del planeta.
- Aun teniendo conciencia el profesorado de que esta problemática ha de abordarse durante toda la etapa educativa, reconocen que no hacen lo suficiente y alegan motivos como la escasa formación y predisposición de los centros y administraciones, a pesar de que la presencia en los libros de texto de la temática en cuestión, es cada vez mayor en todos los niveles y en todas las áreas.

De las propuestas didácticas analizadas, hemos obtenido las siguientes conclusiones:

- Todas las propuestas pretenden que el alumnado aprenda qué son los residuos sólidos urbanos aunque con la metodología empleada no se contribuya con la construcción más real y vivencial del conocimiento, la cual, partiendo de sus concepciones previas,

permitiría despertar el interés y la motivación por aprender de forma significativa y no memorística.

- De forma genérica, exponen las acciones que se deberían adoptar para tener un comportamiento responsable pero lo hacen generalmente, mediante el planteamiento de actividades que catalogan como motivadoras, dado su carácter manipulativo y artístico y que se reducen a la realización de trabajos manuales. De esta forma, se producen cambios actitudinales ceñidos al momento de aprendizaje, pero no potencian un cambio de comportamiento duradero ya que se promueve la necesidad de reducir, reutilizar y reciclar sin saber realmente por qué ni para qué.
- Este aspecto considero que es fundamental y que debe abordarse con profundidad y no obviarse o tratarse de pasada como hacen las propuestas analizadas. De no darle la importancia real que tiene, el alumnado difícilmente va a poder entender por qué es necesario cambiar su comportamiento para contribuir con el medio ambiente.
- Es una realidad el hecho de que el planeta necesita un cambio de comportamiento y actitudes duraderas, al igual que no es suficiente con las campañas de sensibilización que solo logran actuaciones puntuales y efímeras. Tampoco basta con conocer el grado de concienciación y/o sensibilización que posee la población sobre la problemática, con la esperanza de que sólo por tener conciencia, se van a producir cambios de conductas y comportamientos (Corraliza, Calvillo, Martín y Berenguer, 2008, pp.2-13)
- Es evidente que estos cambios de comportamiento no se están produciendo ya que la situación empeora lejos de mantenerse o mejorar. Por ello, surge la necesidad de replantearse la práctica educativa y diseñar secuencias didácticas que logren profundizar y avanzar más aún de las actuales, cuyos resultados no son los esperados.

### **3. FUNDAMENTACIÓN DESDE EL CONOCIMIENTO EXPERTO**

La creciente generación de residuos derivados de la actividad humana constituye un grave problema socioeconómico y ambiental que se ha convertido en una cuestión de suma importancia hacia la que se están dirigiendo políticas de intervención, información y gestión con el fin de erradicar o minimizar los efectos.

Los problemas medioambientales que originan los residuos, y más concretamente los plásticos, son debidos a la acción del hombre y a sus comportamientos inadecuados, los cuales podríamos clasificarlos en dos grandes tipos:

- Comportamientos incívicos: engloba aquellas acciones y pautas que realiza el ser humano con los residuos y que afectan de forma directa al medio, tales como: esparcir basuras y no hacer uso de papeleras, contenedores,...para el depósito de residuos tanto en ciudades como espacios naturales, playas, bosques,...
- Comportamientos cívico no responsable: se trata de aquellos comportamientos humanos caracterizados por la ausencia de educación y concienciación ambiental. Nos referimos a comportamientos que causan perjuicios ambientales de forma indirecta ya que, a pesar de depositar los residuos en los contenedores, papeleras,... destinados para ello, se hace de forma incorrecta ya que no se separan los tipos de residuos para su posterior reciclaje y contribución con el medio.

Según Corraliza et al. (2008) “para hacer frente a estos problemas, deben afrontarse definitivamente cambios en pautas muy ancladas del comportamiento humano y de la organización social.” Estos cambios han de ser inculcados durante la etapa educativa para la formación de futuros ciudadanos responsables capaces para transformar la sociedad. Es preciso una educación que ayude a interpretar, comprender y conocer la complejidad y globalidad de los problemas que se producen en el mundo y que enseñe actitudes, conocimientos, valores, comportamientos... que fomenten una forma de vida sostenible para alcanzar un modelo de desarrollo que implique una mejora ambiental (Álvarez y Vega, 2009).

### **3.1. COMPORTAMIENTO RESPONSABLE**

Existen una serie de estrategias de actuación para hacer frente a la problemática de los residuos sólidos que garantizan un comportamiento cívico y responsable y que permitirían la sostenibilidad de recursos del planeta. Estas estrategias son conocidas como las “3 R”:

#### **3.1.1. REDUCIR**

Se trata de la primera y más importante medida a tener en cuenta para un comportamiento responsable. Su acción consiste en usar la menor cantidad de recursos posibles para satisfacer nuestras necesidades, evitando el derroche y el consumo innecesario. Con la reducción conseguiremos:

- Alcanzar la sostenibilidad del planeta extrayendo materias primas del medio a menor ritmo que con el que se regeneran.
- Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos y con ello, las consecuencias ambientales que puedan producir.

#### **¿Cómo podemos reducir?**

La sociedad actual impone un modelo de vida del cual no podemos evadirnos, pero sí que podemos actuar para apoyarlo o rechazarlo. Reducir no solo es una acción que debe adoptar el ciudadano, sino un estilo de vida y una forma de comportamiento que ha de ser adoptado por los diferentes organismos para que el ciudadano pueda llevarlos a cabo.

Como ciudadanos responsables podríamos:

- ✓ Consumir solo lo estrictamente necesario: en infinidad de ocasiones, adquirimos objetos que han precisado de gran cantidad de materia prima para su elaboración o alimentos innecesarios que finalmente acaban convertidos en residuos sin haber sido aprovechados.
- ✓ Optar por alimentos frescos a granel que nos permitan reducir envoltorios o que estén envasado en recipientes que podamos reutilizar a posteriori.
- ✓ Reducir el uso de bolsas de plástico utilizando bolsas de otros materiales que nos permitan múltiples usos.

- ✓ Elegir productos locales frente a productos de exportación los cuales suponen mayores embalajes, mayor transporte y mayores emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **3.1.2. REUTILIZAR**

Se trata de la segunda estrategia que debemos adoptar. Con ella, se pretende prolongar la vida útil de un producto utilizándolo de forma reiterada o bien otorgándole un uso alternativo antes de deshacernos de él. Con esta acción, contribuimos a la reducción de residuos y a sus efectos nocivos para el medio ambiente, además del ahorro económico para el hogar.

#### **¿Cómo podríamos reutilizar?**

- ✓ Utilizando papeles que solo están impresos por una cara para aprovechar la otra cara también.
- ✓ Utilizando de bolsas de plástico para bolsas de basura.
- ✓ Aprovechando los envoltorios, envases y cajas de unos productos para otros fines como archivadores...
- ✓ Elaborando elementos decorativos con materiales que ya no tienen posibilidad de ser usados para lo que estaban destinados.
- ✓ Regalando la ropa cuyo tamaño ya no es adecuado y su estado de conservación permite su aprovechamiento por otras personas.

### **3.1.3. RECICLAR**

Es la última acción que se ha de adoptar si, una vez llevadas a cabo las dos anteriores, no encontramos alternativa a la gestión de nuestros residuos. *“reducir y reutilizar siempre antes que reciclar”*.

Esta acción consiste en la obtención de nuevos productos a partir de productos usados, es decir, los envases y residuos reciclables son transformados mediante procesos físico-químicas en materia prima que será utilizada para la elaboración de nuevos productos sin la extracción de materia prima del medio natural.

El reciclaje es un amplio proceso que nace cuando un ciudadano se encuentra con un residuo que no puede reutilizar y ha de desecharlo.

## Las etapas del reciclaje son:

**1ª - Separación de residuos:** existen diferentes tipos de contenedores (envases, orgánica, papel-cartón y vidrio) para la correcta segregación de los residuos en origen, es decir en el hogar, cada ciudadano. Estos residuos separados han de depositarse en su contenedor correspondiente (fig.1) para su posterior recogida de forma selectiva a través de camiones recolectores. Mientras que los contenedores de papel/cartón (azul) y vidrio (verde) son recogidos y transportados a las plantas de reciclaje ya que no necesitan clasificación, los contenedores de envases ligeros (amarillo) y de fracción resto u orgánica (marrón-gris) han de ser recogidos y transportados hasta las plantas de clasificación y recuperación porque necesitan un tratamiento antes de su reciclaje.



Figura 1. Tipología de contenedores y sus residuos.

## 2ª - Plantas de recuperación, selección y reciclaje.

Reciben los residuos provenientes de la recogida selectiva de envases (contenedor amarillo) y de los residuos orgánicos (contenedor gris/marrón) para proceder de forma independiente con su tratamiento:

### ➤ Línea de envases o contenedor amarillo:

En esta línea de triaje o tratamiento, se clasifican los residuos según sus composición en: polietileno de alta densidad (PEAD), Polietileno de baja densidad (fim), tereftalato de polietileno (PET), mezcla de distintos tipos de plásticos como polipropileno, poliestireno, PVC,... que no tienen una fracción propia (plástico mezcla), acero, aluminio y tetrabrick.

Los residuos clasificados y recuperados se denominan subproductos (fig.2) y tras ser embalados, serán enviados a las plantas de reciclaje, las cuales, mediante diferentes operaciones y transformaciones físico-químicas como lavados, molidos, desinfectados... obtienen materia prima (fig.3) para la elaboración de nuevos envases.



Figura 2. Balas de subproductos recuperados



Figura 3. Materia prima obtenida en planta de reciclaje

### ➤ Línea de orgánica:

En esta línea se tratan los residuos procedentes de la recogida del contenedor de orgánica o contenedor gris, siendo aquí donde se evidencia la falta de concienciación y actitudes responsables del ciudadano. Este contenedor solo debería recoger residuos orgánicos, los cuales y tras su tratamiento mediante procesos de fermentación controlada (fig.4), deberían permitir su aprovechamiento una vez transformada la materia orgánica en compost (fig.5).



Figura 4. Materia orgánica fermentando



Figura 5. Compost procedente de materia orgánica

La realidad actual, y de aquí el problema, es que además de residuos orgánicos, esta fracción contiene gran porcentaje de envases, cartón y vidrio que deberían haber sido separados en origen para su correcta gestión. A pesar de ello, las plantas de tratamiento tratan de recuperar aquellos envases que aún pueden ser reciclados pero la mayoría ya no pueden serlo debido a que se encuentran contaminados por el contacto con la materia orgánica. Su posible reciclaje se convierte en un proceso inviable, tanto económicamente como medioambientalmente dado el gran requerimiento energético necesario para poder descontaminarlos y la necesidad de extraer más materia prima del medio natural que la que se puede recuperar de ellos. En este caso, han de ser depositados en los vertederos controlados de apoyo para su gestión, de forma definitiva.

A su vez, la materia orgánica es contaminada por los residuos, por lo que tampoco se puede obtener compost de calidad para incorporarlo a la agricultura, siendo su destino final, una vez bioestabilizado, el vertedero controlado.

Una vez analizada las consecuencias directas de la falta de comportamientos humanos responsables que permitan reciclar todos los plásticos (reducir, reutilizar y separar en origen) y obtener compost, estas suponen una afección directa al medio natural, debido al aumento de residuos que han de ser depositados en vertederos:

- ❖ **Sobreexplotación de recursos naturales:** la fabricación de envases requiere un consumo elevado de energía y materias primas no renovables, las cuales existen en cantidades limitadas y sólo tienen oportunidad de regenerarse a partir de procesos geológicos o físico-químicos que requieren millones de años. Nos referimos principalmente al petróleo y a los diferentes minerales. Su ritmo de regeneración es mucho más lento que el ritmo de extracción del medio, por lo que se está comprometiendo la sostenibilidad de recursos del planeta.

- ❖ **Deterioro del paisaje y ocupación del espacio:** el depósito de residuos no reciclados supone una ocupación del espacio natural, su degradación e inutilización para otros usos (fig.6). Los vertederos, tanto controlados como incontrolados, son el destino final de gran parte de los residuos sólidos urbanos, los cuales permanecen de forma indefinida en dicho espacio ocupando una superficie natural en constante aumento. A pesar de los intentos llevados a cabo para que los vertederos cumplan con una vigilancia ambiental, incluyendo su sellado y recuperación posterior, en la mayoría de casos se lleva a cabo una mala planificación de descontaminación y rehabilitación para poder ser de nuevo un espacio con un valor social o paisajístico aceptable.



*Figura 6.* Planta de tratamiento y vertedero controlado de Gádor

Durante el proceso de explotación de vertederos, algunos residuos, principalmente plásticos film o polietileno de baja densidad, son esparcidos por la acción del viento a zonas colindantes y a espacios naturales (fig.7), deteriorando el paisaje natural y perjudicando a la flora y a la fauna. Estos volantes serán arrastrados por la escorrentía de ramblas y arroyos acabando en el mar y afectando gravemente a los ecosistemas marinos.



*Figura 7.* Alrededores de planta de tratamiento de RSU

- ❖ **Contaminación del suelo y agua:** los residuos orgánicos que forman parte de la basura están compuestos mayoritariamente por agua, la cual durante el proceso de compactación, depósito y descomposición originan un fluido llamado lixiviado. Éste se caracteriza por su alto contenido en metales pesados, tales como Arsénico, Cadmio, Cromo, Zinc, plomo... además de formas nitrogenadas y fosforadas, grasas y aceites.

En los vertederos controlados, a pesar de que estos lixiviados han de ser gestionados de forma controlada para evitar su vertido y derrame al medio natural, pueden originar accidentes medioambientales con la consiguiente contaminación del suelo y del agua del subsuelo.

En el caso de los vertederos incontrolados, el lixiviado percola libremente a las diferentes capas del subsuelo, siendo dispersado por la acción de la lluvia. Esta contaminación ocasiona daños irreparables sobre las propiedades físico-químicas del suelo afectando a su fertilidad y posibilitando la introducción en la cadena trófica de metales pesados, llegando a afectar al ser humano.

- ❖ **Contaminación del aire:** la acumulación y depósito de residuos en contacto con el aire, desencadena las siguientes afecciones:
  - ✓ Proliferación y dispersión tanto de microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales, como de compuestos orgánicos volátiles tales como benceno, cloro bencenos, tetrafluoretileno, tricloroetileno, xileno, cloruro de vinilo, tolueno... a los que se les asocia con enfermedades de salud pública de tipo neuronal, hepática y cancerígena.
  - ✓ Intensos olores que se desprenden de la fermentación y descomposición de los residuos y que afectan principalmente a las poblaciones colindantes.
  - ✓ Emisión de humos y partículas a la atmósfera como consecuencia de las quemadas incontroladas de residuos, en el caso de vertederos incontrolados y de los incendios que se producen fortuitamente en los vertederos controlados.

- ❖ **Mayor riesgo de incendios:** el proceso de degradación y descomposición de los residuos se produce a partir de una serie de cambios físico-químicos donde predominan reacciones exotérmicas. Éstas, además de liberar energía en forma de calor, generan una mezcla de gases conocida como biogás, compuesta principalmente

por metano y dióxido de carbono ( $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ ). Considerando la presencia abundante de estos gases en el interior de los vertederos, las condiciones de temperatura y humedad exterior extremas en periodos estivales y la presencia de cristales u otros residuos que actúan como lupas y que pueden aportar el calor o energía de activación necesaria para que el combustible y el comburente reaccionen, la probabilidad de que se desencadenen incendios fortuitos es muy elevada. La generación de un incendio supone una gran emisión de humo y partículas contaminantes a la atmósfera de forma incontrolada (fig. 8) además del riesgo de propagación del fuego a terrenos forestales colindantes, lo cual provocaría graves daños en ecosistemas.



Figura 8. Incendio en planta de RSU

- ❖ **Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y potenciación del cambio climático:** los residuos que no pueden ser reciclados y han de ser depositados en vertederos controlados se descomponen mediante reacciones químicas que liberan gases y que se denomina biogás. La normativa vigente establece la necesidad y obligatoriedad de extraerlos de forma controlada para que, mediante su valorización energética, se evite su liberación a la atmósfera de forma incontrolada. Para ello, en los vertederos se instalan unas redes de pozos de captación de gases, conocido como campo de gas (fig.9) con el objetivo de captar y desgasificar el vertedero de forma controlada. Este biogás extraído es utilizado para su aprovechamiento y valorización generando electricidad.

La generación de energía eléctrica a partir del biogás también supone emisiones a la atmósfera de  $\text{CO}_2$ , proveniente de la combustión del metano en los motores generadores pero éstas resultan hasta 84 veces menos perjudiciales para la atmósfera que si se tratara de metano (Solís, 2016).



Figura 9. Campo de gas y generación de energía en planta de RSU <sup>1</sup>

**En definitiva y a modo de síntesis**, con una correcta educación ambiental y un comportamiento responsable basado en estrategias como Reducir, Reutilizar y Reciclar (separar), se podría minimizar la degradación y mejorar la conservación del medio ya que lograríamos:

- Aumentar la cantidad de envases libres de materia orgánica, lo cual garantiza su recuperación y reciclaje.
- Obtener un compost de calidad para la agricultura, libre de contaminación.
- Disminuir el volumen de residuos (envases y materia orgánica) que han de ser depositados en vertedero de forma definitiva, minimizando las consecuencias ambientales tratadas con anterioridad como: contaminación del suelo, aire, agua, ocupación de espacios naturales, minimización de la emisión de gases que afectan al cambio climático.
- Reducir la cantidad de materia prima que se ha de extraer del medio natural para la fabricación de envases.

<sup>1</sup> Todas las fotografías mostradas en este TFG son propiedad del autor del mismo.

## **4. FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA**

### **4.1. CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y CONSTRUCTIVISMO SOCIAL**

La investigación en didáctica de las ciencias ha mostrado en las últimas décadas que los estudiantes poseen sus propias explicaciones antes de llegar a clase, explicaciones compartidas por estudiantes de diferentes medios y edades que son persistentes y resistentes a la enseñanza (Driver, 1986).

Hoy sabemos que todas las personas, a lo largo de nuestra vida, elaboramos y compartimos concepciones o conocimientos sobre el mundo que nos rodea a través de nuestra interacción con el mundo físico y la interacción social. Esas concepciones cumplen una función: nos ayudan a desenvolvemos en nuestro entorno, dotarlo de sentido a nuestros ojos, realizar predicciones útiles, además dirigir nuestra atención hacia determinados aspectos de nuestro alrededor y no hacia otros, actuando a modo de “gafas” de nuestros sentidos y pensamientos. Esta funcionalidad de las concepciones nos permite distinguirlas de lo que sólo son conocimientos puntuales. Las concepciones personales no coinciden con las concepciones científicas, por esta razón son denominadas concepciones alternativas.

La visión constructivista del aprendizaje reconoce la existencia de concepciones personales que constituyen los instrumentos a partir de los cuales las personas procesan la información que procede del exterior. Cuando se aprende, se produce una interacción entre nueva información y esquemas previos y que llevan a ampliar o cambiar esos esquemas. Desde esta perspectiva, aprender consiste en construir significados, es decir, relacionar la nueva información de forma sustancial y no arbitraria (no al pie de la letra) con lo que ya hay en la mente del que aprende. Se dice entonces que se produce un aprendizaje significativo (Novak, 1988).

El diseño de la enseñanza debe facilitar que los estudiantes reconozcan sus propias concepciones, aquellas que determinan su primera respuesta sobre el fenómeno que se está estudiando. Para ello, el procedimiento adecuado no es utilizar cuestionarios iniciales y baterías de preguntas sin sentido que inviten a dar respuestas académicas que reflejan conocimientos puntuales sino que, dada la funcionalidad de las concepciones, lo adecuado es plantear situaciones cercanas que promuevan la expresión y justificación de sus ideas personales.

Pero las personas no sólo modifican sus esquemas internos en un sentido u otro en función de la información o experiencia que le llega del mundo físico exterior, sino que además lo hace en comparación con los esquemas e informaciones procedentes de los individuos que le rodean en su intento de compartir significados, una idea que entierra sus raíces en la psicología sociocultural de Vigotsky. Este énfasis en la importancia de la interacción con los demás en el proceso de regulación de esquemas caracteriza a la orientación del constructivismo social del aprendizaje, concluyendo así que el aprendizaje se produce a través de una doble interacción: interacción de la nueva información con los esquemas previos e interacción entre iguales.

En conclusión, la enseñanza debe promover la argumentación en el aula: justificación y comunicación de las concepciones, lo que constituye ya un elemento en sí mismo para el cuestionamiento de esas concepciones (pensamos mientras comunicamos), pero también debe promover la escucha y el debate entre iguales, resaltando así la importancia de la comunicación y hablar ciencia en el aula.

#### **4.2. PRÁCTICAS CIENTÍFICAS**

La expresión, justificación y discusión entre iguales no es suficiente para cambiar de ideas, sería ingenuo esperar algo diferente. Las personas tienen sus razones para pensar cómo piensan, el contenido de las concepciones les resulta útil para desenvolverse en el mundo, no las abandonan simplemente porque se aprecien incoherencias, se confronten con las de otras personas o se les presenten las ideas científicas de forma clara, ordenada y aparentemente convincente. La pregunta es entonces: ¿por qué esas concepciones no coinciden con las científicas?, ¿acaso no se refieren a la misma realidad? Dando respuesta a esta pregunta podrían buscarse estrategias más efectivas para su cambio (López-Gay, 2018).

Para explicar la diferencia entre las concepciones cotidianas que construimos y utilizamos las personas y las concepciones científicas, algunos autores han señalado las diferentes maneras de producir conocimientos y criterios utilizados para aceptarlos como válidos, en definitiva, a las diferentes epistemologías: las que utilizan las personas en su actividad cotidiana y las que utilizan los científicos en su actividad profesional (Martínez-Torregrosa, Doménech y Verdú, 1993).

Resaltamos una característica básica del conocimiento científico que lo diferencia del conocimiento cotidiano: en el proceso de construcción del conocimiento científico las ideas

sobre un problema o cuestión son consideradas como hipótesis y no como certezas, y el criterio para aceptarlas o no es la obtención de pruebas.

De acuerdo con lo que se ha explicado y según López-Gay (2018), si queremos que los estudiantes cambien sus concepciones cotidianas por otras de carácter más científico, la enseñanza debe ofrecer oportunidades para que los estudiantes realicen prácticas científicas, maneras de pensar y de proceder propias del conocimiento científico. En particular, deben tener ocasión de:

- Expresar y discutir sus propias concepciones que utilizan para dar respuesta a cuestiones o problemas planteados intencionalmente
- Buscar pruebas para confirmar o rechazar esas ideas. Esas pruebas suelen estar apoyadas en observaciones, hechos o datos que pueden obtenerse directamente de una experiencia o ser presentados en clase con la intención de que los utilicen para obtener pruebas.

Estas prácticas son agrupadas a veces bajo el término de indagación. Hemos de advertir que, al utilizar el término Prácticas científicas, no nos referimos a la acepción tradicional de práctica como actividad experimental que complementa, en ocasiones, a la formación teórica en la enseñanza habitual. Utilizamos el término ahora con un significado más amplio para referirnos a una aproximación de las prácticas a través de las cuales los científicos generan y revisan su comprensión de los sistemas naturales, es decir, las actividades que reflejan las características propias de la epistemología científica (NRC, 2012, p. 31).

#### **4.3. EDUCACIÓN AMBIENTAL: CAMBIO DE ACTITUDES Y COMPORTAMIENTOS, PERO TAMBIÉN UN MAYOR CONOCIMIENTO**

Educar ambientalmente supone cambiar de actitud ante el planeta y cambiar pautas de comportamiento humano muy ancladas a la organización social, por lo que deben acometerse simultáneamente dos procesos: cambios sociales y cambios de comportamientos de los individuos.

El comportamiento del individuo se explica por lo que sabe y opina y requiere de la unión de un conjunto de actitudes y conductas. Según Corraliza et al. (2008):

- Entendemos por actitudes aquel compendio formado por informaciones, juicios y creencias sobre la adecuación de la propia conducta a un fin más o menos deseable. Se conocen actitudes puntuales pero no un cambio de marco de referencia ambiental que proporcione criterios para un cambio de comportamiento ecológico de la población ya que las personas tienden a comportarse de acuerdo con las normas sociales.

Las campañas de sensibilización que proporcionan información sobre problemas ambientales son menos efectivas que las campañas orientadas a proporcionar información estratégica sobre acciones específicas y puntuales pero aumentan notablemente su efectividad cuando la información se refiere a las consecuencias del propio comportamiento del sujeto.

- Entendemos por conducta ambiental aquellas respuestas y actuaciones que ofrece el ser humano y que podríamos agruparlas en dos tipos:
  - Las de sacrificio: requieren gran esfuerzo, cambios en estilos de vida y costumbres.
  - Las de eficiencia: se mantiene el estilo de vida del sujeto y no requieren gran esfuerzo, tan sólo mantener una conducta más eficiente obteniendo los mismos beneficios. Éstas no llevan a justificaciones y pueden convertirse en hábitos.

Las decisiones que ha de tomar el ser humano para llevar a cabo cambios de comportamiento ambiental, constituyen un proceso racional controlado por lo que éste ha de apoyarse en un mayor conocimiento de las causas de los problemas, sus consecuencias y posibles soluciones, adquiriendo la educación un papel fundamental en este proceso de aprendizaje.

#### **4.4. ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA**

De acuerdo con las consideraciones anteriores, nuestra propuesta de enseñanza para personas adultas se organizará de la siguiente manera:

Plantear un problema estructurante inicial en forma de interrogación, animando a que los participantes expresen y discutan sus ideas y experiencias. Como se trata de un grupo reducido de personas adultas, en sesiones cuya duración no supera los 45 minutos, en lugar de trabajar en pequeños grupos y realizar una puesta en común, una dinámica a la que no están acostumbrados, promoveremos la discusión en el grupo completo. El docente intentará hacer participar a todos los estudiantes cuestionando si comparten o no lo que dicen otros

compañeros y pidiendo siempre una justificación de su respuesta: en qué se basan para pensar así.

A partir de esa pregunta estructurante, el docente introducirá nuevas preguntas que profundicen en las respuestas dadas o los lleve a dudar de ellas. También preguntará por la manera de averiguar si una idea es correcta o no, animándolos a plantearse la búsqueda de pruebas. Aunque no podemos detenernos en la realización de un diseño original, el docente presentará un experimento o nueva información y les pedirá que adelanten qué esperan que suceda López-Gay (2018).

## **5. SECUENCIA DE ENSEÑANZA**

Para proceder al diseño de la secuencia de enseñanza, tanto conceptual como de comportamientos responsables, debemos de partir de las siguientes premisas:

### ***¿Qué conceptos y comportamientos pretendemos que aprendan?***

- Que los residuos no forman parte del mundo natural sino que han sido incorporados por el ser humano.
- Los residuos plásticos y no plásticos producen una serie de consecuencias ambientales que también afectan al ser humano, y que son debidas a comportamientos incívicos no responsables.
- Es necesario cambiar nuestro comportamiento en relación con los residuos como una de las soluciones que garantiza la salud y sostenibilidad del planeta (“estrategias de las 3 R”).

### ***¿Qué guión o hilo conductor vamos a seguir durante la secuencia?***

- Evidenciaremos situaciones reales de la vida cotidiana y entornos próximos al alumnado que le permita reconocer y comprender que los residuos que apreciamos a diario esparcidos por el medio natural son fruto del comportamiento incívico del ser humano y que de no ser así, a simple vista, la problemática sería muchísimo menor. Ahondaremos en situación para dejar claro que la contaminación también existe más allá de lo que el ojo humano puede apreciar. De esta forma, estableceremos la diferencia entre micro-macroplásticos y las consecuencias directas de los residuos plásticos.

- Identificaremos los diferentes tipos de plásticos y su composición y trataremos de cuantificar o referenciar la magnitud del problema, desde el ámbito más cercano (familiar o colegio) hasta la producción de plásticos de nuestra provincia. De esta forma, podremos obtener una idea de la cantidad y ritmo de extracción de recursos naturales que se precisan para la fabricación de tantos plásticos y que nos permitirá definir el concepto de desarrollo sostenible y sostenibilidad.
- En la búsqueda de soluciones ante el problema, abordaremos las diferentes estrategias de las 3 R, centrándonos principalmente en la de RECICLAR para poder entender su importancia y profundizar en las afecciones ambientales que suponen los plásticos, de no llevarla a cabo.

### **5.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Iniciaremos la secuencia con la realización de un “safari” por los alrededores del colegio donde recogerán sus impresiones y observaciones respecto a la presencia de plásticos. A partir de aquí, ampliaremos su conocimiento.

**Pregunta estructurante:** ¿Cuál es el origen de los plásticos y de la contaminación?

#### **Desarrollo de la enseñanza a partir de esa pregunta:**

Los estudiantes expresarán sus opiniones sobre el origen de los plásticos vistos en el safari y que completaremos con imágenes de playas donde existe contaminación por plásticos. Una vez que hayamos llegado a la conclusión de que los plásticos no pertenecen al medio natural, que son incorporados por el humano y que dado su comportamiento incívico acaban contaminando, preguntaremos: ¿la contaminación es solo lo que vemos? Posiblemente indicarán que NO y que habría que investigar. Preguntaremos: ¿se les ocurre alguna prueba? y en caso negativo, propondremos llevar a cabo la experimentación con arena de playa para detectar microplásticos en la arena. Nos permitirá conocerlos, verlos y entender sus efectos nocivos para la fauna y flora, así como su llegada al interior del ser humano.

El docente ha de comentar que no es suficiente con expresar suposiciones sino que hay que buscar pruebas que evidencien o rechacen nuestras hipótesis. En nuestro caso, hay presencia de microplásticos en cualquier ambiente que haya plásticos (montañas, ríos, lagos,...)

## **5.2. DIMENSIONADO DEL PROBLEMA**

Una vez que hemos visto el origen de los plásticos, sus primeros efectos y a que es debido, vamos a tratar de dimensionar el problema de los plásticos.

**Pregunta estructurante:** ¿Cuántos plásticos generamos?

### **Desarrollo de la enseñanza a partir de esa pregunta:**

Comenzaremos realizando una caracterización de los plásticos que hay en nuestro centro (aula, patio, sala de limpieza,...) que les va a permitir reconocer y diferenciar los diferentes tipos de plásticos. Les preguntaremos: ¿en su casa generáis mucho plástico? Con ello, propondremos la realización de una actividad llamada ECOPESO y que consiste en anotar en una tabla los pesos de los plásticos que generan en su casa al día, el número de personas que componen su familia y los principales tipos de plásticos (film, bandejas y botellas) con el objetivo de que en próximas clases podamos obtener datos de kg/persona y día y así extrapolarlo al colegio, provincia,...para hacernos una idea clara de la cantidad de plástico que se genera. Les preguntaremos: ¿los plásticos son infinitos? Esto nos permitirá introducir una actividad de investigación documental para conocer la materia prima que se precisa para la realización de un determinado objeto de plástico y extrapolarlo con los datos del ECOPESO para abordar el concepto de sostenibilidad.

El docente ha de aclarar la diferencia entre desarrollo sostenible, sostenibilidad y poner de manifiesto que el problema de ambos conceptos es el ritmo de consumo de recursos.

### **5.3. POSIBLES SOLUCIONES**

Ya sabemos que generamos mucho plástico y que para que no generen contaminación hay que depositarlos en los contenedores de basura. Ahora vamos a profundizar en el proceso de los residuos para conocer qué pasa con ellos y qué podríamos/deberíamos hacer con ellos antes de depositarlos en el contenedor.

**Pregunta estructurante:** ¿Qué soluciones podríamos adoptar para no generar tantos plásticos y prolongarles la vida sin que perjudiquen al medio ambiente?

**Desarrollo de la enseñanza a partir de esa pregunta:**

Se iniciará la sesión con la propuesta de soluciones por parte del alumnado de la pregunta inicial que nos llevarán a trabajar las estrategias de REDUCIR y REUTILIZAR antes de depositar los plásticos en el contenedor. Además, introduciremos el primer paso para RECICLAR que es el de SEPARAR. Les preguntaremos: ¿a dónde van mis residuos?, ¿qué hacen con ellos? Para conocer el destino de nuestros residuos realizaremos una visita a una planta de RSU donde podremos comprobar qué tratamiento reciben, qué consecuencias ambientales tiene el hecho de no separar en casa y qué beneficios tendría el plantea si el comportamiento humano fuera responsable y se separara para reciclar. Transcurridas dos semanas tras la visita, comprobaremos la evolución del ECOPESO comparando los datos iniciales de la secuencia y los datos tras la finalización de la misma. Ello permitirá al alumnado obtener conclusiones, comparativas y extrapolar el ahorro de generación de plásticos. Finalmente, el alumnado expondrá los datos, conclusiones, soluciones y aprendizajes adquiridos al resto de compañeros y a la comunidad educativa.

El docente ha de aclarar que el problema principal de los plásticos y sus efectos medioambientales se deben a una incorrecta separación, lo cual supone su contaminación con la materia orgánica y su imposibilidad de ser reciclados.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrasso, M. y Jiménez Aleixandre, M. D. P. (2003). Percepción de los problemas ambientales por el alumnado: los recursos naturales. *Didáctica de las ciencias Experimentales y Sociales*, 17, 91-105.

Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*. Vol. 14. (2), pp.245-254. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/95054046.pdf>

Bizkaia21.eus. Disponible en: [http://www.bizkaia21.eus/fitxategiak/09/Bizkaia21/artxiboak/PDF/PROGRAMA\\_BIZKAIA\\_21\\_23112011121803.pdf?hash=13e4d53beb08d04828b91b52fe078fe1](http://www.bizkaia21.eus/fitxategiak/09/Bizkaia21/artxiboak/PDF/PROGRAMA_BIZKAIA_21_23112011121803.pdf?hash=13e4d53beb08d04828b91b52fe078fe1)

Córdoba, D. (2016). *Proyecto de aula que contribuye a la intervención de la problemática*. Disponible en <http://bdigital.unal.edu.co/53902/1/71942177.2016.pdf>

Corraliza, J.A., Calvillo, H., Martín, R. y Berenguer, J. (2008). *Conciencia ambiental y ahorro energético. Estudio con escolares de la Comunidad de Madrid*. Barcelona: Fundación Gas Natural.

Cruz, S. y Ojeda, S. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, Vol. 29, pp.7-8. Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/43784/39676>

Driver, R., (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-16.

Duque, A. (2012). *Unidad didáctica: El reciclaje*. Piensaycreamos.blogspot.com. Disponible en: <http://piensaycreamos.blogspot.com/2012/12/unidad-didactica-el-reciclaje.html>

Fernández Manzanal, R., Hueto Pérez de Heredia, A., Rodríguez Barreiro, L., y Marcén Alberó, C. (2003). ¿Qué miden las escalas de actitudes? Análisis de un ejemplo para conocer la actitud hacia los residuos urbanos. *Ecosistemas*, XII (2), 1-18.

García, J. y Rosales, J. N. (1999). ¿Son coherentes las actitudes del profesorado ante la educación ambiental con su comportamiento docente? *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*.

Guevara-Franco, J. L., Flores-Castillo, L. P., García-Ruíz, A. y García-Gómez, M.C. (2011). Los residuos sólidos en la educación primaria, caso de estudio México. *Hacia la sustentabilidad: Los residuos sólidos como fuente de materia prima y energía*. UAM Xochimilco, 477-481.

Jaén, M., Esteve, P. y Banos-González, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16 (1) ,1501-1-1501-17.

López-Gay, R. (2018). *Proyecto docente e investigador*.

Martínez-Torregrosa, J., Doménech, J. L. y Verdú, R. (1993). Del derribo de ideas al levantamiento de puentes: la epistemología de la ciencia como criterio organizador de la enseñanza en las ciencias física y química. *Curriculum*, 6 y 7, 67-89.

Novak, J.D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 213-223.

NRC (National Research Council) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

Silva-Satlov, I., y Pérez, R. R. (2019). Alfabetización científica para la salud global: una reflexión respecto a la formación en investigación. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 23, e170444

Solís, A. (2016). *Gas metano contamina 84 veces más que el dióxido de carbono Forbes México*. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/gas-metano-contamina-84-veces-mas-que-el-dioxido-de-carbono/>

Tenerife.es. (2008). Disponible en: [https://www.tenerife.es/portalcabtfe/images/PDF/temas/residuos/Guia\\_Didactica\\_Residuos\\_Parte\\_1.pdf](https://www.tenerife.es/portalcabtfe/images/PDF/temas/residuos/Guia_Didactica_Residuos_Parte_1.pdf)

Villaverde, M. N. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de educación*, (1), 195-217.