

## **DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA EL PROCESAMIENTO DE POLÍMEROS PLÁSTICOS (PET) EN EL CIRCUITO EDUCATIVO FISCAL 13D02 C01\_02 DEL CANTÓN MANTA COMO MEDIDA DE REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PERIODO 2018**

### **DESIGN OF A PILOT PLANT FOR THE PROCESSING OF POLYMERS PLASTICS (PET) IN THE FISCAL EDUCATIONAL CIRCUIT 13D02 C01\_02 OF THE CANTON OF MANTA AS A MEASURE TO REDUCE THE ENVIRONMENTAL IMPACT PERIOD 2018**

Delgado-Moreira Lenin Antonio <sup>1\*</sup>; Reyes-Vélez Pedro Enrique <sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Centro de Estudios de Posgrado,  
Investigación, Relaciones y Cooperación Internacional. Manta – Ecuador.

**\*Correo:** lenindelgadomo67@gmail.com

#### **RESUMEN**

La presente investigación "Diseño de una planta piloto para el procesamiento de polímeros plásticos (PET) en el circuito educativo fiscal 13D02C01\_02 del cantón Manta como medida de reducción del impacto ambiental periodo 2018", se realizó considerando las unidades educativas fiscales de este circuito. El objetivo principal fue realizar el diseño de una planta piloto para el procesamiento de polímeros plásticos (PET), basado en un modelo de gestión socio-ambiental. La metodología utilizada fue de tipo campo, a través de encuestas y entrevistas; y de tipo bibliográfica, para la cual se utilizó información de las principales fuentes teóricas, así como de la parte legal; leyes y reglamentos vigentes. Se concluye, que la población estudiantil presenta un nivel alto de conocimiento conceptual en materia de reciclaje, no así, en costumbres, comportamientos y actitudes frente a los residuos PET. En la evaluación, el nivel de afectación al medio perceptual o paisajístico es alto, y se determinó que el nivel cultural en la población estudiantil incide en el tratamiento y disposición sobre los residuos PET (Polietileno de Tereftalato). En este contexto, la propuesta fue elaborar un diseño de una planta piloto para el procesamiento de estos residuos a partir de un modelo de gestión socio-ambiental para contribuir de manera significativa en la solución del problema del inadecuado tratamiento de las botellas plásticas PET pos consumo, generadas dentro de las instituciones fiscales reduciendo de manera tangible su impacto en el ambiente.

**Palabras clave:** Cultura, Reciclaje, ambiente, PET, residuo, planta piloto.

#### **ABSTRACT**

The present investigation "Design of a pilot plant for the processing of plastic polymers (PET) in the fiscal educational circuit 13D02C01\_02 of the Manta canton as a measure to reduce the environmental impact period 2018", was carried out considering the tax education units of this circuit. The main objective was to design a pilot plant for the processing of plastic polymers (PET), based on a socio- environmental management model. The methodology used was of the field type, through surveys and interviews; and of bibliographic type, for which information of the main theoretical sources was used, as well as of the legal part; current laws and regulations. It is concluded that the student population presents a high level of conceptual knowledge in terms of recycling, but not in habits, behaviors, and attitudes towards PET waste. In the evaluation, the level of affectation to the perceptual or landscape environment is high, and it was determined that the cultural level in the student population affects the treatment and disposal of PET waste (Polyethylene Terephthalate). In this context, the proposal was to develop a design of a pilot plant for the processing of these waste from a socio-environmental management model to contribute significantly to the solution of the problem of inadequate treatment of PET plastic bottles after

consumption, generated within the fiscal institutions, reducing their impact on the environment in a tangible way.

**Keywords:** Culture, Recycling, environment, PET, waste, pilot plant.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo denominado “Diseño de una planta piloto para el procesamiento de polímeros plásticos (PET) en el circuito educativo fiscal 13D02C01\_02 del cantón Manta, como medida de reducción del impacto ambiental periodo 2018”, se desarrolló con el consentimiento de las autoridades educativas institucionales, circuital y distrital del cantón Manta de la Provincia de Manabí, teniendo como objetivo principal, realizar el diseño de una planta piloto para el procesamiento de polímeros plásticos (PET), basado en un modelo de gestión socio- ambiental.

Para el distrito de educación 13D02 Manta – Montecristi – Jaramijó es importante conocer el nivel de cultura de reciclaje que presenta el universo escolar, sus costumbres y comportamientos ante los residuos plásticos, entre ellos las botellas PET pos consumo que se generan dentro de las instituciones educativas, por lo tanto, los dirigentes educativos fueron facilitadores en el proceso investigativo para que de esta manera se promueva una propuesta que permita el aprovechamiento de las botellas plásticas PET pos consumo que diariamente son desechadas junto con los demás desechos comunes dentro de las unidades educativas.

El distrito educativo 13D02 Manta – Montecristi – Jaramijó como ente rector y regulador de las instituciones educativas que brindan el servicio de la educación a la población local, tiene las competencias legales para promover los proyectos de desarrollo socio-ambiental sustentables y comprometidos con la formación académica de los jóvenes, que presenten una conciencia ambiental para el mejoramiento de la cultura del reciclaje en el entorno escolar.

Por tales motivos el resultado de esta investigación, propone a las autoridades educativas, el diseño de una planta piloto para el procesamiento de polímeros plásticos (PET), a partir de un modelo de gestión socio-ambiental, que permitirá

al nivel distrital intercultural y bilingüe considerados por la ley orgánica de educación intercultural (LOEI), como responsables de garantizar la gestión de proyectos, generar iniciativas conjuntas entre instituciones locales con fines ambientales comunes, optimizando recursos para el fortalecimiento de los esfuerzos de reciclajes dentro de las unidades educativas.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipos de investigación**

#### **2.1.1. Exploratoria**

La investigación de tipo exploratoria ofreció un primer acercamiento al problema estudiado en el presente tema de tesis. Los resultados de esta investigación nos dieron un panorama o conocimiento superficial. Este fue el primer paso para el tipo de investigación desarrollada.

#### **2.1.2. Descriptiva**

Su principal objetivo es describir el fenómeno y reflejar lo esencial y más significativo del mismo, sin tener en cuenta las causas que lo originan, para lo que es necesario captar sus relaciones internas y regularidades, así como aquellos aspectos donde se revela lo general. (Hernández y Coello, 2011).

La investigación descriptiva, se utilizó para describir la realidad de: situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades abordadas en el presente tema de tesis, realizando posteriormente su análisis.

De todas formas, la investigación descriptiva no consiste únicamente en acumular y procesar datos. El investigador debe definir su análisis y los procesos que involucran. A grandes rasgos, las principales etapas en esta investigación descriptiva son: examinar las características del tema a investigar, definirlo y formular hipótesis, seleccionar la técnica para la recolección de datos (encuestas, observación de campo) y las fuentes consultadas.

## 2.2. Población y muestra

La población es un conjunto de individuos, elementos u objetos con características determinadas, en este sentido Hernández, Fernández y Baptista (2014), refieren que la población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones

### 2.2.1. Población

La población o universo del presente estudio está constituida por las autoridades educativas del circuito y de las instituciones fiscales dentro del circuito, los alumnos de las instituciones educativas que bordea los 10.000 estudiantes según la Lic. Mercy Mogrovejo directora Circuital, y el personal de servicio de las instituciones fiscales educativas.

### 2.2.2. Muestra

El muestreo es del tipo no probabilístico por cuotas donde el investigador determina en forma razonada los individuos de cada uno de los grupos o categorías. Por ser un universo considerable para tratar, se tomó una muestra de 540 encuestas, con un margen de error del 4.1% y un intervalo de confianza del 95% para el presente estudio. Reemplazando valores de la fórmula se tiene:

$N=10.000$ , para el 95% de confianza  $Z = 1,96$ ,  $\sigma = 0,5$ , y  $e = 4.1$ .

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{e^2(N - 1) + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{10000 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{4,1^2(10000 - 1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2}$$

$$n = \frac{10000 \cdot 0,5^2 \cdot 1,96^2}{4,1^2(10000 - 1) + 0,5^2 \cdot 1,96^2} = 540$$

## 2.3. Técnicas de investigación

Se utilizaron dos técnicas de investigación para el presente tema de tesis: técnica documental y técnica de campo. Las técnicas de investigación documental,

centra su principal función en todos aquellos procedimientos que conllevan el uso óptimo y racional de los recursos documentales disponibles en las funciones de información. De entre las fichas más comunes se describen y ejemplifican las principales:

- Ficha Bibliográfica (libro y tesis).
- Ficha Hemerográfica (artículo de revista, periódico).
- Ficha de Información Electrónica (información extraída de medios electrónicos, por ejemplo, Internet.)

La técnica de campo permite la observación en contacto directo con el objetivo de estudio, y el acopio de testimonios que permitieron confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.

#### **2.4. Instrumentos de recolección de datos**

Para la recopilación de los datos en la presente investigación se utilizó:

##### **2.4.1. Fuentes Primarias y secundarias.**

Primarias como: hechos, personas y secundarias representadas por todo tipo de material impreso: textos, informes, estudios anteriores, revistas, folletos, periódicos, tesis, etc.

##### **2.4.2. Técnicas**

- La observación personal directa aplicada a autoridades, personal de servicio y estudiantes de las instituciones.
- La entrevista personal a autoridades y personal de servicio.
- Encuesta a los estudiantes de las unidades educativas pertenecientes al circuito estudiado.

#### **2.5. Recolección y tabulación de la información**

- Observación directa
- Toma de muestras fotográficas
- Encuesta
- Entrevista

Para la encuesta se utilizó la escala de Likert, la misma, es una escala psicométrica utilizada en cuestionarios y de uso más amplio en encuestas de investigación. Las escalas de Likert se usan para medir actitudes y opiniones a un nivel más cercano que una pregunta binaria de sí/no. Las escalas de Likert normalmente usan tres o cinco elementos de opinión. (Gimeno, 2018).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Según la Directora Circuital Lic. Mercy Mogrovejo, el circuito educativo fiscal 13D02C01\_02 del cantón Manta, tiene bajo su administración 13 unidades educativas fiscales, que brindan el servicio educativo a alrededor de 10.000 niños, niñas y adolescentes de los cantones Manta, Jaramijó y Montecristi, entre las 13 instituciones educativas se encuentran 2 unidades que albergan entre sus aulas a más de 5000 alumnos; estas unidades son: UEF Pedro Balda Cucalón con 2.300 alumnos y UEF Costa Azul con 2.900 alumnos en ambas jornadas educativas (matutina y vespertina). Las unidades educativas se detallan a continuación:

- UEF. San Agustín.
- UEE. Angélica Flores.
- UEF. Galileo Galilei.
- EEB. Altagracia.
- UEF. Diez de Agosto.
- UEF. Josefa Mendoza de Mora.
- UEF. La Pradera.
- UEF. Costa Azul.
- UEF. Ramón María Álvarez Cedeño.
- UEF. Altamira.
- EEB. El Palmar.
- UEF. María Luisa Izquierdo
- UEF. Pedro Balda Cucalón.

Para la obtención de los resultados en la presente investigación, se obtuvo la colaboración de la Ing. Sandra Patricia Franco Raffo Mg., Directora distrital de educación 13D02 – Manta – Jaramijó – Montecristi. Quien mediante oficio Nro.

MINEDUC-CZ4-13D02-2018-0845-OF, autoriza realizar las encuestas y entrevistas, en seis de las trece unidades educativas descritas anteriormente, entre ellas las más pobladas y que se logró tener una muestra representativa en el presente estudio. Además, las autoridades institucionales colaboraron para la toma de muestras fotográficas in situ sobre el tratamiento y disposición de las botellas plásticas PET post consumo generadas dentro de las unidades educativas.

Desde sus inicios los envases para transportar, contener o preservar algún producto o material necesario para la vida cotidiana de las personas, eran fabricados de materiales como: madera vidrio o metal, pero a un gran esfuerzo y costo con relación al plástico; actualmente, con el descubrimiento de los polímeros plásticos a raíz del procesamiento del petróleo, los envases plásticos se generalizaron por varios motivos, sean estos como, por ser ligeros con relación a un mismo envase de madera, vidrio o metal, y que son una excelente barrera para los gases, no se quiebran y son resistentes a fisuras con relación al vidrio, así se podrían señalar numerosas ventajas de este material plástico, que han hecho que todas las clases sociales contribuyan a través del incremento poblacional su consumo.

Esto conlleva a que los envases plásticos estén presentes en todos los escenarios ambientales, ya que la mayoría son de un solo uso y por ende terminan acumulándose en el ambiente en cantidades importantes, es entonces, que la ideología del consumismo está siendo aprovechado por los grandes grupos económicos, como las embotelladoras de bebidas, sean estas gaseosas o no, y que anualmente producen miles de millones de envases plásticos en todo el mundo; es así, que mantienen e incluso incrementan su decisión de producir cada vez más envases plásticos, sin importar en mucho de los casos su desecho y acumulación en el medio ambiente.

Con este preámbulo, el primer perjudicado es el ambiente, porque el hombre moderno a través de sus acciones y comportamientos antropológicos no le da el tiempo suficiente de asimilación y recuperación al planeta, ante los residuos plásticos, ya que estos necesitan decenas y centenas de años para degradarse



(Greenpeace, 2015), es más, esta degradación termina en los llamados micro plásticos por lo que ya están siendo bioacumulados por los microorganismos marinos, constituyéndose así también, en un contaminante de las cadenas tróficas, pasando no solo el perjuicio al medio ambiente sino a la vida en general.

Estos hechos ya están siendo analizados más profundamente por la comunidad científica, pero estamos lejos de que este sistema con respecto a la maquinaria del plástico cambie, actualmente las botellas plásticas solo presentan en su elaboración menos del 50% de plástico reciclable (Serrano, 2004), el resto es resina virgen ósea más plástico proveniente del petróleo, así que, sí debe haber un cambio en cuanto a la gestión de residuos plásticos, no solo la reducción, la reutilización, el reciclaje, el comportamiento de los consumidores, o las buenas prácticas ambientales de los grupos económicos, sino, un cambio que nos lleve a la captura definitiva del plástico en el ambiente.

En la década pasada, comenzó a utilizarse masivamente el PET. La propiedad más distintiva de este material es la barrera de gases, lo que le confirió una gran difusión como envase de bebidas gaseosas y posteriormente otros productos como aceite, mayonesas, cosméticos, etc. Pero no solo, estas propiedades influyeron en esta elección de los industriales y el público consumidor. Su escaso peso en relación con el del producto adquirido y fundamentalmente la seguridad de los usuarios ante una eventual rotura, fueron determinantes para la generalización de su uso. Al incorporarse el plástico a la vida cotidiana una parte considerable de los desechos producidos comenzó a acumularse en el ambiente, esto debido a la resistencia de los plásticos a la corrosión, la intemperie y a la lenta degradación por microorganismos. (Hachi & Rodriguez, 2010, p.16).

Es por esto por lo que, según el Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2017), la contaminación plástica está presente en todas partes, desde las playas de Indonesia hasta en el fondo del océano en el Polo Norte, y está ascendiendo por la cadena alimenticia hasta llegar a nuestras mesas.

En 1950, con una población de 2.500 millones de habitantes, el mundo produjo 1,5 millones de toneladas de plástico; en el 2016, con una población de más de



7 mil millones, se produjeron 300 millones de toneladas, con graves consecuencias para las plantas y los animales marinos, y son estas cifras la que han hecho que a principios del año 2017, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) declarara la guerra contra el plástico oceánico, lanzando la campaña #Mareslimpios, durante la Cumbre Mundial del Océano organizada en Bali por The Economist, ya que se estima que para el 2050 habrá más plásticos que peces en los océanos a menos que la gente deje de utilizar artículos de un solo uso elaborados con este material, como las bolsas y las botellas (ONU, 2017).

Para Jambeck et al. (2015), los desechos plásticos en el medio marino están ampliamente documentados, pero se desconoce la cantidad de plástico que ingresa al océano a partir de los desechos generados en tierra. Es por esto, que realizó un estudio vinculando los datos mundiales sobre los desechos sólidos, la densidad de población y el estado económico, estimando así la masa de desechos de plástico terrestres que ingresan al océano. Así mismo, pudo calcular que se generaron 275 millones de toneladas métricas (TM) de desechos de plástico en 192 países costeros en 2010, con 4.8 a 12.7 millones de TM entrando al océano.

Según Greenpeace (2015), China es el principal productor de plásticos seguido de Europa, Norte América y Asia, excluyendo a China, dentro de Europa, más de dos tercios de la demanda de plásticos se concentran en cinco países: Alemania (24,9%), Italia (14,3%), Francia (9,6%), Reino Unido (7,7%) y España (7,4%).

La gestión ambiental inclusiva, debe promover responsabilidades, no solo a nivel de autoridades e instituciones locales, sino también, de toda la ciudadanía, con el objetivo de fomentar la conservación de los recursos naturales de manera activa, a través de la aplicación de buenas prácticas ambientales, de educación y cambios de hábitos diarios. (Ministerio del Ambiente, 2018).

En el Ecuador, la importancia de la biodiversidad y el ambiente se plasma desde su constitución política, donde su artículo 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la

sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. También se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Así mismo, su artículo 15 indica que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Mientras que el artículo 30 de este cuerpo normativo supremo establece que: las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable. Además, el artículo 83 numeral seis, regula como deberes de los ecuatorianos y ecuatorianas el de respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

En el año 2017, a nivel nacional el 47.47% de los hogares ecuatorianos clasificó los residuos; es decir, aproximadamente cinco de cada diez hogares realizaron esta práctica. Así mismo, el principal residuo clasificado fue el plástico con (32,98%), seguido de los residuos orgánicos, papel cartón y el vidrio, y las provincias con la mayor proporción de hogares que clasifican sus residuos son: Galápagos (98,08%), Loja (68,18%), Zamora-Chinchipec (66,69%) y Morona-Santiago (65,23%). Entre los años 2015 y 2017, la región costa donde se encuentra la provincia de Manabí, tuvo el 92.4% de hogares que utilizaron bolsas de plásticos desechables al momento de realizar sus compras, frente a Galápagos con el 12.57% debido a que en el Ecuador insular se utiliza las bolsas de tela o de material reutilizable (INEC, 2017).

Así mismo, este tipo de conducta indica la escases de compromiso que debe tener una sociedad comprometida, tanto con sus derechos como con sus obligaciones, en la reducción de las cargas de contaminación y las formas nocivas de consumo, para reducir toda forma de agotamiento e inequidad en el acceso y uso de bienes y servicios ambientales, tales como: el agua y el suelo, para llevarnos, progresivamente, a la garantía de los derechos de la naturaleza para la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2017).

#### 4. CONCLUSIONES

Presentan un nivel alto en cuanto al conocimiento conceptual en lo que se refiere a: saber que es cultura 85%, saber que es medio ambiente 78%, saber que es reciclaje 84%, saber que es contaminación 72%, y saber que es daño ambiental 70%. Lo que determina que el conocimiento previo de una conciencia ambiental se encuentra firmemente establecido dentro de la formación estudiantil ante los desechos de botellas plásticas PET generadas dentro de las unidades educativas, debido a que el 78% está de acuerdo en que las unidades educativas se preocupan por el medio ambiente, y el 72% está de acuerdo en que las unidades educativas se preocupan por el reciclaje de este desecho.

En cuanto a los hábitos costumbres y comportamientos ante los residuos de botellas plásticas PET generados dentro de las instituciones educativas del circuito educativo 13D02C01\_02 del cantón Manta; presenta un nivel medio. El 48% prefiere consumir productos que estén contenidos en envases plásticos PET, el 61% está de acuerdo en depositar las botellas PET en el contenedor estandarizado para plásticos, el 62% prefiere el agua bebibible contenida en botellas plásticas PET, solo al 57% una botella plástica PET le representa un valor económico si la recoge del suelo, el 64% está de acuerdo en recoger del suelo una botella plástica PET para su reciclaje, lo que determina que, estas principales prácticas habituales originan un inadecuado tratamiento y disposición final a las botellas plásticas (PET) pos consumo.

Así mismo, se pudo evaluar el nivel de afectación al medio perceptual o paisajístico originado por el inadecuado tratamiento y disposición final de las botellas plásticas (PET) post consumo en las unidades educativas fiscales del distrito de educación 13d02c01\_02 del cantón Manta; encontrando que existe una percepción de afectación alta en esta variable, ya que el 90% frecuentemente observa residuos de botellas plásticas PET dentro de la unidad educativa; para el 86% considera desagradable observar estas botellas plásticas tiradas en el patio dentro de la unidad educativa, el 89% observa frecuentemente que los contenedores de desechos se ven superados en capacidad por el exceso de basura, tan solo el 39% observa con frecuencia que los espacios destinados

a la recolección de desechos se encuentran libres de basura, y que para el 55% con frecuencia en la unidad educativa observa en el libre tránsito por pasillos y patios una botella plástica PET tirada en el suelo.

## REFERENCIAS

Constitución de la República del Ecuador. (2008). ASAMBLEA NACIONAL. Recuperado de cpccs.gob.ec: <http://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2016/12/Constitucion.pdf>

Greenpeace. (2015). Plásticos en los océanos, datos, comparativas e impactos. Recuperado de Greenpeace: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos>

Gimeno, S. (2018). Escala de Likert - Investigación. Recuperado de Torres Burriel Estudio: <http://www.torresburriel.com/weblog/2018/06/12/escala-de-likert/>

Hachi, J., & Rodríguez, J. (2010). Estudio de Factibilidad Para Reciclar Envases Plásticos de Polietileno Tereftalato (PET), en la Ciudad de Guayaquil. Recuperado de Universidad Politécnica Salesiana Ecuador Repositorio Digital: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2450/20/UPS-GT000106.pdf>

Hernández León, R. A., & Coello González, S. (2011). El proceso de investigación científica. Habana, Cuba: Editorial Universitaria.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). Metodología de la investigación. 6ta Edición. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

INEC. (2017). Información ambiental en hogares ENEMDU 2017. Recuperado de Instituto Nacional de Estadísticas y Censo: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2017/RESULTADOS\\_MODAL\\_AMBIENTAL\\_ENEMDU\\_2017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2017/RESULTADOS_MODAL_AMBIENTAL_ENEMDU_2017.pdf)

Ministerio del Ambiente. (2018). Manabí fomenta el reciclaje en Unidades Educativas de Jipijapa. Recuperado de Ministerio del Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/manabi-fomenta-el-reciclaje-en-unidades-educativas-de-jipijapa/>

ONU. (2017). ESPECIAL: La ONU lucha por mantener los océanos limpios de plásticos. Recuperado de ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS:  
<https://news.un.org/es/story/2017/05/1378771>

SENPLADES. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017- 2021 Toda una Vida. Recuperado de Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo:  
[http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_0K.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf)

Serrano, C. (2004). Reciclaje de PET para fabricación de botellas. Recuperado de TECNOLOGIA DEL PLASTICO:  
<http://www.plastico.com/temas/Reciclaje-de-PET-para-fabricacion-de-botellas+3034432>