



Análisis de la contaminación ambiental por plásticos en la ciudad de Riobamba

Analysis of environmental pollution by plastics in the city of Riobamba

Análise da poluição ambiental por plásticos na cidade de Riobamba

José Fernando López-Aguirre ^I
josef.lopez@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9706-5115>

Juan Carlos Pomaquero-Yuquilema ^{II}
jpomaquero@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0952-943X>

José Luis López-Salazar ^{III}
lopezsalazarjl@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1012-4472>

Correspondencia: josef.lopez@epoch.edu.ec

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de revisión

***Recibido:** 26 de octubre de 2020 ***Aceptado:** 25 de noviembre de 2020 * **Publicado:** 24 de diciembre de 2020

- I. Máster en administración de Empresas, Ingeniero en Industrias Pecuarias, Grupo de Investigación Fábrica de Ideas, Docente Investigador de la Facultad Administración de Empresas en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Máster en Políticas Públicas y Sociales, Ingeniero de Empresas, Grupo de Investigación Fábrica de Ideas, Docente Investigador de la Facultad Administración de Empresas en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Master Universitario en Investigación en administración y Economía de la Empresa, Magister en administración de Empresas Mención administración Estratégica, Baccalaureus Artium - Licenciado - administración y Desarrollo Turístico, Baccalaureus Artium - Licenciado - Administración de Empresas de Hospitalidad, Grupo de Investigación Fábrica de Ideas, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Los plásticos tardan alrededor de 180 años en degradarse y son utilizados en las industrias, en la vida cotidiana son productos con una limitada capacidad de autodestrucción, en consecuencia, quedan durante muchos años como residuos. El documento hace un análisis de la contaminación ambiental que es producida por el uso y el desecho de plástico. Se da a conocer las amenazas que estos materiales causan al ecosistema marino, y se identifica y analiza la contaminación de plásticos en la ciudad de Riobamba.

Palabras clave: Desechos plásticos; contaminación por plásticos; solución ambiental; Riobamba.

Abstract

Plastics take about 180 years to degrade and are used in industries, in daily life they are products with a limited capacity for self-destruction, consequently, they remain for many years as waste. The document makes an analysis of the environmental pollution that is produced by the use and disposal of plastic. The threats that these materials cause to the marine ecosystem are made known, and the contamination of plastics in the city of Riobamba is identified and analyzed.

Keywords: Plastic waste; pollution by plastics; environmental solution; Riobamba

Resumo

Os plásticos levam cerca de 180 anos a degradar-se e são utilizados nas indústrias, na vida cotidiana são produtos com uma capacidade limitada de autodestruição, conseqüentemente, permanecem durante muitos anos como resíduos. O documento faz uma análise da poluição ambiental que é produzida pela utilização e eliminação de plásticos. As ameaças que estes materiais causam ao ecossistema marinho são conhecidas, e a contaminação de plásticos na cidade de Riobamba é identificada e analisada.

Palavras-chave: Resíduos plásticos, poluição por plásticos, solução ambiental, Riobamba

Introducción

Los plásticos son materiales maleables generalmente derivados del petróleo, aunque también los existen derivados de otras fuentes como productos vegetales. Existen variedades de productos para distintas necesidades, sobre todo para envases y empaques. Sin embargo, los de un solo uso son

los más populares por su bajo costo y practicidad, lo que ha generado una cultura de desecho y de mal manejo de residuos. Se estima que para 2050 la industria del plástico podría representar 20% del consumo mundial total de petróleo. El tiempo de degradación y las características físicas del producto dependen principalmente del tipo de plástico empleado, así como de los aditivos agregados durante el proceso. Estas características definen el uso del plástico, el cual puede ser retardante de flama, plastificante, colorante, proveedor de dureza y resistencia, entre otras. En México, se estima que se producen anualmente alrededor de 200 botellas de PET por habitante. La mayoría de los plásticos nunca llegan a desaparecer por completo. En realidad, al degradarse, solamente se fragmentan en piezas más pequeñas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en México se generan 1,951,785 kg de basura plástica por día.

Además, amenaza a los ecosistemas marinos. Cuando la fauna marina ingiere plásticos de cualquier tipo, se acumulan en su tracto digestivo, lo que provoca pérdida del apetito o una falla en sus funciones digestivas y eventualmente la muerte. A su vez, la fauna puede enredarse en plásticos que les ocasiona deformidades, asfixia o inmovilización. Afecta también a la fauna marina, la contaminación de plásticos disminuye el valor estético de las playas, principal destino turístico de México. En 2018, México se posicionó como el sexto país más turístico del mundo y sus tres principales destinos son playas: Cancún (5,915,025 turistas), Acapulco (4,651,454) y la Riviera Maya (3,264,826); 8,9 lugares donde se realizan actividades de gran importancia económica para las regiones. Uno de los lugares contaminados por plásticos es la playa de Xahuayxol en Quintana Roo, México, que es parte de una Reserva Natural alejada de desarrollos turísticos masivos y hoy se encuentra contaminada por plásticos que llegan mediante corrientes marinas desde sitios remotos.

Los plásticos actúan como medios de dispersión de contaminantes metálicos y orgánicos en el mar, como los bifenilos policlorados (PCB), los hidrocarburos poliaromáticos (PAH) y plaguicidas como el DDT. Los plásticos también son propensos a la liberación de plastificantes tóxicos, y se ha observado que algunas bacterias forman recubrimientos sobre la superficie de microplásticos que incorporan patógenos potencialmente dañinos para la salud de los organismos que entran en contacto con estas partículas. Los microplásticos también pueden ser acarreados por vientos y corrientes marinas que se dispersan en ecosistemas y el aire que respiramos. En la industria cosmética, los más empleados son las microesferas, mientras que en la industria textil las microfibras, que pueden entrar al ecosistema marino directamente por el drenaje al momento de su

lavado. El drenaje puede desembocar en algún cuerpo de agua directamente o incluso, después de pasar por una planta de tratamiento de aguas residuales, puede usarse para riego en agricultura y arrastrar microplásticos. El plástico no sólo contamina los mares. En 2017 se reportó evidencia de contaminación por microplásticos en el suelo del sureste mexicano en jardines mayas tradicionales, así como en pollos de la región.

Según datos del Ministerio de Ambiente, se estima que diariamente, Latinoamérica desecha 17.000 toneladas de plástico. Ecuador no es la excepción. Aquí se producen 117.000 toneladas de plástico al año, lo que equivale a 7.300 camiones llenos de botellas de este material, que tarda 500 años en biodegradarse

Desarrollo

Lo anteriormente mencionado ilustra cómo el daño ambiental y los efectos de los plásticos se pasaron por alto por completo, pero también que, aparentemente, incluso la industria del plástico no pudo predecir el gran auge de la producción y uso de plásticos de los últimos 30 años. En el medio marino, la abundancia percibida de vida marina y la inmensidad de los océanos han llevado a la eliminación de la proliferación de desechos plásticos como un peligro potencial (Laist, 1987). La literatura sobre desechos marinos no deja ninguna duda de que los plásticos constituyen la mayor parte de la basura marina en todo el mundo. Aunque los métodos no se evaluaron para asegurarse de que los resultados fueran comparables, claramente indica que el predominio de los plásticos entre la basura marina, y su proporción varía constantemente entre el 60% y el 80% de la basura marina total (Ryan, 1997).

No es posible obtener estimaciones fiables de la cantidad de desechos plásticos que llegan al medio marino, pero las cantidades son, sin embargo, bastante sustanciales. En 1975, solo la flota pesquera mundial arrojó en el mar aproximadamente 135,400 toneladas de pesca plástica engranajes y 23.600 toneladas de material sintético de embalaje (Cawthorn, 1989; DOC, 1990). Horsman (1982) estimó que los barcos mercantes descargan 639.000 contenedores de plástico cada día en todo el mundo, y los barcos, por lo tanto, una fuente importante de desechos plásticos (Shaw, 1977; Shaw y Mapes, 1979). Pesca recreativa y embarcaciones también son responsables de verter una cantidad considerable de desechos marinos, y de acuerdo con la Guardia Costera de EE. UU. Eliminan aproximadamente el 52% de toda la basura vertida en aguas estadounidenses (UNESCO, 1994).

Los materiales plásticos también terminan en el medio marino cuando se pierden accidentalmente o se manipulan sin cuidado (Wilber, 1987) o abandonados por los bañistas (Pruter, 1987). Ellos también llegan al mar como basura transportada por ríos y sistemas de drenaje municipal (Pruter, 1987; Williams y Simmons, 1997). Hay importantes insumos de basura plástica de fuentes terrestres en áreas densamente pobladas o industrializadas (Pruter, 1987; Gregory, 1991), la mayoría en forma de embalaje. Un estudio sobre el puerto de Halifax en Canadá, por ejemplo, mostró que el 62% del total basura en el puerto se originó por recreación y fuentes terrestres (Ross et al., 1991). En contraste, en playas alejadas de las zonas urbanas (por ejemplo, Alaska) la mayoría de la basura se compone de desechos de pesca.

No solo la basura plástica estéticamente desagradable, sino también pequeños gránulos y bolitas de plástico menos llamativas son una amenaza para la biota marina. Estos últimos se encuentran en grandes cantidades en las playas (Gregory, 1978, 1989; Shiber, 1979, 1982, 1987; Redford et al., 1997), y son la materia prima para la fabricación de productos plásticos que terminan en el medio marino a través de derrames accidentales durante el transporte y la manipulación, no como basura o desperdicios como otras formas de plásticos (Gregory, 1978; Shiber, 1979; Redford y col., 1997). Sus tamaños generalmente

varían de 2 a 6 mm, aunque en ocasiones mucho más grandes se pueden encontrar algunos (Gregory, 1977, 1978).

Los gránulos de plástico se pueden encontrar en todo el suroeste Pacífico en cantidades sorprendentemente altas para zonas remotas y lugares no industrializados como Tonga, Rarotonga y Fiyi (Gregory, 1999). En las playas de Nueva Zelanda se encontraron en cantidades bastante considerables, en recuentos de más 100.000 gránulos de plástico crudo por metro de costa (Gregory, 1989), con la mayor concentración cerca de importantes centros industriales (Gregory, 1977). Su durabilidad en el medio marino todavía es incierto, pero parecen durar de 3 a 10 años, y los aditivos probablemente extender este período a 30-50 años (Gregory, 1978).

Desafortunadamente, el vertido de desechos plásticos en el océano es un problema creciente. Por ejemplo, encuestas realizadas en playas sudafricanas realizadas con datos de panel, mostraron que las densidades de todos los desechos plásticos han aumentado sustancialmente (Ryan y Moloney, 1990). En Panamá, playas despejadas experimentalmente recuperadas 50% de su carga de escombros original después de solo 3 meses (Garrity y Levings, 1993). Incluso islas subantárticas se ven cada vez más afectados por los desechos plásticos, especialmente las líneas de pesca (Walker

et al., 1997). Benton (1995) inspeccionó islas en el Pacífico Sur y llegó a la alarmante conclusión de que las playas de zonas remotas una cantidad de basura comparable a una playa en el mundo occidental industrializado.

Las amenazas de la contaminación por plásticos para la vida marina

Todavía hay relativamente poca información sobre el impacto de la contaminación por plásticos en los ecosistemas del océano (Quayle, 1992; Wilber, 1987). Sin embargo, hay un aumento en el conocimiento sobre sus impactos nocivos en el mar (Goldberg, 1995). Las amenazas a la vida marina son principalmente de origen mecánico debido a la ingestión de desechos plásticos y enredos en bandas de embalaje, cuerdas sintéticas y líneas, o redes de deriva (Laist, 1987, 1997; Quayle, 1992).

Dado que el uso de plásticos sigue aumentando, también lo hace la cantidad de plásticos que contaminan el medio marino. Robards y col. (1995) examinó el contenido intestinal de miles de aves en dos estudios separados y encontraron que la ingestión de plásticos por las aves marinas había aumentado significativamente durante el intervalo de 10 a 15. Un estudio realizado en el Pacífico Norte (Blight y Burger, 1997) encontró partículas de plástico en el estómago de 8 de las 11 especies de aves marinas capturadas como captura incidental. La lista de especies afectadas indica que los desechos marinos están afectando un número significativo de especies (Laist, 1997). Afecta al menos 267 especies en todo el mundo, incluido el 86% de todas las especies de tortugas, 44% de todas las especies de aves marinas y 43% de todas especies de mamíferos marinos (Laist, 1997). El problema puede ser altamente subestimado ya que es probable que la mayoría de las víctimas sin descubrir en vastas áreas oceánicas, ya que se hunden o son devorados por depredadores (Wolfe, 1987). También existe un peligro potencial para los ecosistemas marinos por la acumulación de desechos plásticos en el mar piso. Según Kanehiro et al. (1995) los plásticos constituían del 80 al 85% de los escombros del fondo marino de la bahía de Tokio, cifra impresionante considerando que la mayoría de los desechos plásticos son boyantes. La acumulación de tales desechos puede inhibir el intercambio de gases entre las aguas suprayacentes y las aguas de los poros de los sedimentos, y la resultante hipoxia o anoxia en el bentos puede interferir con el funcionamiento normal del ecosistema, y alterar la composición de la vida en el

fondo del mar (Goldberg, 1994). Además, como para los organismos pelágicos, la biota bentónica también está sujeta a peligros de enredo e ingestión.

Ingestión de plásticos

Un estudio realizado en 1033 aves recolectadas en la costa de Carolina del Norte en los EE. UU. encontró que el 55% de las especies registradas tenían partículas plásticas en su agallas (Moser y Lee, 1992). Los autores obtuvieron evidencia de que algunas aves marinas seleccionan formas plásticas específicas y colores, confundiéndolos con presas potenciales.

Shaw y Day (1994) llegaron a las mismas conclusiones, ya que estudiaron la presencia de partículas plásticas flotantes de diferentes formas, colores y tamaños en el Pacífico Norte, encontrando que muchos están significativamente subrepresentados.

Carpenter y col. (1972) examinó varias especies de peces con desechos de plástico en sus entrañas y descubrió que solo se habían ingerido esférulas de plástico blanco, lo que indica que se alimentan selectivamente. Se encontró un patrón similar de ingestión selectiva de desechos plásticos blancos para la tortuga boba, tortugas marinas (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo central (Gramentz, 1988). Entre las aves marinas, la ingestión de los plásticos está directamente relacionado con las estrategias de alimentación y técnica y dieta (Azzarello y Van-Vleet, 1987; Ryan, 1987a; Moser y Lee, 1992; Laist, 1987, 1997). Por ejemplo, es más probable que los planctívoros confundan pellets de plástico con sus presas que los piscívoros, por lo que los primeros tienen una mayor incidencia de ingestión plásticos (Azzarello y Van-Vleet, 1987).

Contaminación del plástico a nivel mundial

El plástico apareció en la década de los 50's y desde esa fecha hasta la actualidad su uso se ha expandido por la facilidad para moldearse y su bajo costo. Sin embargo, nadie consideró que el plástico podría llegar a ser altamente contaminante y que con el pasar del tiempo afectaría tanto al hábitat natural y a quienes viven en ellos.

Según la WWF (2020), una organización conservacionista independiente con presencia en más de un centenar de países, que tiene como misión "detener la degradación del entorno natural del planeta y construir un futuro en el que los humanos vivan en armonía con la naturaleza", recalca que la contaminación por plásticos ha alcanzado niveles críticos ocasionando consecuencias altamente nocivas sobre el ambiente, las especies y el ser humano.

En el mundo se comercializa aproximadamente un millón de botellas de plástico por cada minuto, mismas que entran en el mercado y generan polución; de las cuales sólo el 9% es reciclado. "Los bajos costos de producción de plásticos nuevos y la manera en que la sociedad los ha convertido en un producto de un solo uso, son algunas de las razones por las que más del 75% del plástico producido hasta ahora ya se ha convertido en desechos" (WWF, 2020).

Aproximadamente al año se arroja en los mares del mundo hasta 13 millones de toneladas de plástico, de las cuales el cincuenta por ciento corresponde a plásticos desechables tales como bolsas y sorbetes, mismos que tardan en descomponerse en el medio ambiente hasta 500 años.

Además, estudios realizados por Royal Society, la Universidad Estatal de Nueva York y la Universidad de Minnesota donde se analizaron muestras de agua marina y dulce de los cinco continentes del mundo, revelaron que existen al menos 4.000 millones de fragmentos de plástico por cada kilómetro cuadrado de las playas, corales y superficies marinas y que el 83% del agua de grifo está contaminada con este material (Instituto Nacional de Pesca , 2018).

Anualmente los humanos producen alrededor de 1,300 millones de toneladas de desechos plásticos en todo el mundo, se estima que esta cantidad para el año 2025 tendrá un aumento a 2,200 millones, puesto que el plástico es la principal fuente de contaminación en los océanos, ya que 60 millones de unidades de este material han sido recolectadas durante los últimos 32 años (Noroña, 2018).

En muchos países con servicios de recolección de basura limitados como Ecuador algunos de estos desechos plásticos acaban en los océanos o en las playas donde generan un fuerte impacto en la vida silvestre y humana.

Contaminación del plástico en Ecuador

El plástico, en todo el planeta, es el material más contaminante del ambiente y solo el 9% de este se recicla. El resto va a los mares en forma de basura y micropartículas que limitan la generación de oxígeno en los seres vivos y son el alimento de la fauna marina.

Ecuador no se escapa de la contaminación que el ser humano produce por el uso indiscriminado de plástico.

El 80% de hogares en el país utiliza fundas plásticas tipo camiseta, para comprar sus alimentos, y a diario cada persona usa al menos dos elementos plásticos desechables, lo cual significó que en

2019 la generación de 528.000 toneladas de residuos plásticos, equivalentes al 11% del total de desechos sólidos producidos este año.

Desde hace varios atrás la producción de plástico en el país ha aumentado aceleradamente comparado con cualquier otro material industrial, cabe recalcar que más del 90% del plástico es fabricado a partir de derivados del petróleo es por ello, que Ecuador sufre los efectos del plástico al ser productor de petróleo, uno de los principales productos que sostiene la economía nacional (El Comercio , 2019).

Teniendo en cuenta que el plástico al ser una materia prima derivada del petróleo, por más que se lo recicle en repetidas ocasiones, siempre permanecerá el insumo contaminante durante varios años en el ambiente, además el plástico en contacto con los rayos solares genera gases de tipo metano, el cual es uno de los promotores del cambio climático pues tiene una incidencia directa en el aumento de la temperatura del planeta.

Según, el Ministerio del Ambiente (MAE), el país detecto cuatro grupos de desechos que generan más contaminación, entre ellos:

- Botellas de plástico
- Tarrinas de comida
- Tapas plásticas de tarrinas y,
- Colillas de cigarrillo

Aproximadamente entre el año 2015 y 2017 se registraron cifras de residuos contaminantes alarmantes en las cuatro regiones del país pues se recolectaron 499,33 toneladas de desechos a nivel nacional.

- **Región Costa:** La contaminación por botellas plásticas lidera esta región con 92 292 unidades, seguido de las colillas de cigarrillo con 91 107 unidades; tapas de tarrina con 81 932 y finalmente tarrinas de comida con 58102 unidades.
- **Región Sierra:** Fueron recolectadas 60 552 tarrinas de comida, 55 216 botellas de plástico, 28 206 tapas de tarrinas y 24 933 colillas de cigarrillo.
- **Región Amazonía:** Se detectó 22 201 botellas plásticas, 10 708 tarrinas de comida, 10 324 tapas de tarrinas y 8 395 colillas de cigarrillo.

- **Región Insular:** Esta región presenta el menor número de residuos encontrados con 12 877 botellas plásticas, 7 765 colillas de cigarrillo, 2 318 tapas de tarrinas y 1 650 tarrinas de comida.

Tabla 1:Residuos contaminantes por regiones

REGIONES	RESIDUOS CONTAMINANTES			
	BOTELLAS PLÁSTICAS	TARRINAS DE COMIDA	TAPAS DE TARRINAS	COLILLAS DE CIGARRILLO
COSTA	92292	58102	81932	91107
SIERRA	55216	60552	28206	24933
AMAZONÍA	2201	10708	10324	8395
GALÁPAGOS	12877	1650	2318	7765

Fuente: Noroña, (2018)

Ante lo mencionado, la baja contaminación que presenta la región insular en comparación a las otras tres del país se debe a que esta región cuenta con una normativa emitida hace tres años, misma que prohíbe el uso de objetos desechables como: sorbetes, fundas tipo camiseta, envases de polietileno y botellas plásticas no retornables. Sin embargo, no existe un solo lugar en estas islas libre de plástico pues se han encontrado macro y micro plástico en trece islas y treinta sitios de campo tanto en el mar como en la costa, así como también piezas de plástico duro, botellas plásticas de bebidas, bolsas plásticas, artículos de pesca en general, contenedores para aceites de motores fuera de borda y artículos de limpieza personal y casera. (Carrere, 2019).

Po otro lado, más del 80 % de residuos contaminantes que se encuentra en los océanos son generados en bases terrestres como la ciudad de Guayaquil, mismo que viajan a través de ríos y esteros hasta llegar al océano. A través de 165 mingas en diferentes playas del país se recolectaron más de diez toneladas de desechos de los cuales es 86% son desechos plásticos, pero lo más impresionante es que el 75% de los desechos encontrados no son reciclables localmente.

Si no se detiene el uso indiscriminado de plástico el panorama es desolador, afirma Juan Pablo Muñoz, biólogo y Coordinador de Ciencias del Galápagos Science Center de la Universidad San

Francisco y de Quito: de ocho millones de toneladas de desechos que llegan al mar, la cifra irá en aumento. Para el 2025, con más de 80 millones de toneladas de residuos, habrá más plástico en el mar que especies marinas.

Datos importantes

- 500 millones de fundas plásticas tipo camiseta se elaboran en el país cada año. Solo 5 de cada 10 son recicladas o reutilizadas.
- 10 ciudades del país, incluidas Quito y Guayaquil, generan el 59,3% del total de residuos sólidos.
- 40% del plástico recogido en la isla Isabela (Galápagos) tuvo como procedencia China, 38% fue de Perú y 18% de Ecuador. (El Telégrafo , 2019).

En el Ecuador la contaminación crece cada día más, por esta razón se han efectuado medidas preventivas para tratar de mitigar este problema y mejorar la calidad de vida de las personas y de las especies, el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo mediante el panel enfocado en las implicaciones ambientales derivados de los residuos plásticos propone diversas varias alternativas:

- Evitar comprar botellas plásticas y empezar a sustituir los recipientes y envoltorios de ese material diseñados para un solo uso.
- Colaboración y acción local por parte de la comunidad para que se acople a la iniciativa nacional.
- Promover procesos de transición en los que se potencien el reciclaje y otras alternativas para sustituir el uso del plástico.
- Sacrificar los hábitos de consumo por costumbres que permitan regenerar los ecosistemas, especialmente de los océanos, que son los más afectados por la contaminación del plástico.

La disminución de la contención que ocasiona el plástico dependerá de la conciencia humana sobre este problema, así como también por cambio en la forma de pensamiento y vida. (El Comercio , 2019).

Contaminación del plástico en Riobamba

La generación de desechos en la ciudad de Riobamba se incrementa cada día, actualmente alrededor del 65% de los desechos que se genera en la ciudad de Riobamba, es materia orgánica y

el 35% es materia inorgánica. Del 35%, aproximadamente un 11% es material plástico y el 8% papel y cartón.

Este incremento es el resultado de varios factores:

- Incremento de desecho industrial, acelerado con su misma producción de envases, envolturas de plástico y papel de carácter no retornable.
- Falta de hábitos y de responsabilidad ciudadana al momento de disponer adecuadamente los desechos.

Según (Guacho, 2015), esta problemática va en ascenso debido a:

“Crecimiento de las áreas urbanas con el consecuente incremento en población, así como a la concentración de actividades sociales y económicas. Con ello se incrementa también la contaminación del agua, el aire y el suelo, resultante del manejo de los desechos, con consecuencias como el daño al medio ambiente y a la salud humana”.

La gran contaminación producida por los desechos de plástico ha ocasionado consecuencias altamente nocivas en la calidad del agua de ríos y vertientes de la ciudad de Riobamba, resultado de ello se tiene que:

El río Chambo, el principal afluente del Pastaza, está altamente contaminado, empezando en el río Guamote. Cuando se une con el Patate se forma el Pastaza. En este recorrido recibe las descargas de las aguas residuales de industrias, hospitales y viviendas que producen 300 000 habitantes de los diferentes cantones de la provincia de Chimborazo de los cuales el 50% de la población habita en Riobamba que por el grado de contaminación que generan dichas aguas llegan a la cuenca del río Chambo sin ningún tipo de tratamiento por lo que su color se torna en un color oscuro (El comercio , 2010).

Además, tras una evaluación realizada por la Agencia de Aguas de Normandía (Francia), con el apoyo del Laboratorio de Calidad de Agua de la Escuela Politécnica de Chimborazo (Espoch) se determinó que:

- Los ríos Guamote, Chibunga y Guano son los más contaminados de la cuenca.
- El río Guano recibe las aguas residuales de las fábricas de textiles y de curtiembres de la zona.
- El río Chibunga y el río Guamote reciben las descargas de las aguas servidas de las ciudades y poblados que se levantan a lo largo de esos afluentes (El comercio , 2010).

La problemática del alto grado de contaminación empieza aguas arriba originadas en distintas locaciones las principales:

- Shobol Llin Llin arroja 227 kilos (kg) de desechos contaminantes
- San Juan, 83,77 kg
- Calera Shobolpamba, 232 kg.

Ante esto, es necesario generar un programa que involucre la participación de la ciudadanía para la prevención del entorno ecológico y la no contaminación producida por el plástico, además es necesario introducir prácticas y buenos hábitos de reducción en la generación de desechos, lo que permitirá un adecuado tratamiento del plástico para que el mismo pueda ser reutilizado y reciclado. Los desechos generados por parte de la ciudadanía y el incremento en la contaminación ambiental en gran parte son consecuencia del escaso conocimiento, prácticas y la escasa iniciativa ciudadana, para clasificar los desechos e iniciar una campaña que concientice el uso del plástico y sus derivados (Olmedo, 2014).

Antecedentes sobre el agua potable en la ciudad de Riobamba

La ciudad de Riobamba ha soportado una larga historia respecto al abastecimiento del agua potable para consumo de los habitantes de la misma. El reasentamiento geopolítico y habitacional de la Ciudad de Riobamba, ocurrido en el año de 1799, se lo efectuó bajo consideraciones de habitabilidad en el sitio elegido para la nueva ciudad; pese al escaso conocimiento técnico de nuestros antepasados, si existían fuentes de abastecimiento de agua, como la llanura de Tapi; con el transcurso del tiempo y la utilización de medios rústicos se aprovisionaba del líquido vital a la ciudad; con los cambios de épocas y el crecimiento de la ciudad, se acrecentaba la necesidad de mayor aprovisionamiento de agua, es por ello que con el tiempo se crearon nuevas fuentes de abastecimiento de agua (Merizalde & Ríos , 2012).

Varios Gobiernos Municipales realizaron algunas obras relacionadas al agua potable de la ciudad, sin embargo, han transcurrido más de cincuenta años de la ejecución de estas obras que sumadas a circunstancias negativas, obligaron de manera urgente a prestar atención a estas necesidades ciudadanas, es así que durante la administración del Alcalde Dr. Ángel Yáñez, se dio un paso importante en lo referente al agua potable, pues se efectuó el cambio de la tubería antigua de conducción desde las fuentes de Llio y San Pablo hasta la Planta de Tratamiento de Aireadores y de allí a los tanques de reservas instalados en algunos sectores de la ciudad, este cambio de tubería

resultaba ineludible en razón de que la tubería instalada era de Asbesto Cemento, materiales considerados nocivos para la salud humana, sin embargo, la instalación de la nueva tubería de hierro dúctil, permitió efectuar los correctivos y adecuaciones propias para el mejoramiento de la calidad del agua (Castro, 2013).

Actualmente el Sistema de Agua Potable que sirve a la ciudad de Riobamba, está compuesto de captaciones de origen subterráneo, las dos principales ubicadas cerca al peaje en la salida norte, en el sector de San Andrés, a 14 km de la ciudad y varios pozos ubicados en el perímetro urbano de la ciudad (Huerta, Servidores de Chimborazo, San Gabriel del Aeropuerto y Yaruquies); conducciones desde San Pablo y Llío con una longitud de 9 km, hasta la planta de tratamiento (Aireadores) en el sector de El Carmen, donde se realizan los tratamientos de aireación y desinfección del agua; un sistema de conducciones hasta las reservas de la ciudad con una longitud promedio de 5 km. Tres centros principales de reserva en El Carmen, Saboya y Maldonado, para servir las redes. Tres redes denominadas Alta (1), Media (2) y Baja (3). Por el crecimiento de la ciudad se han realizado extensiones de las redes y la ubicación de nuevas reservas, como las de San José de Tapi, El Recreo. Se ha construido además un tanque de reserva en el sector Piscín, para atender las demandas de sectores bajos de la Red 3 o Baja y un nuevo tanque en el centro de reserva La Saboya (Red 2). Independientemente se tiene un sistema que abastece a la población de Yaruquies, compuesto de la captación de un pozo (El Estadio) ubicado en la parte baja de la población (Castro, 2013).

Ante lo anteriormente mencionado y con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos que se persigue con el proyecto “Reducción del uso del plástico en la ciudad de Riobamba con la implementación de unidades de abastecimiento de agua para consumo humano” se realizan diferentes actividades que ayudan a dar sustento a la información expuesta.

Toma de muestras de agua

En la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado del agua potable de la ciudad de Riobamba a las 10:00 a.m, se reunió el equipo de trabajo junto con funcionarios delegados de la institución para visitar los diferentes lugares turísticos de la ciudad y proceder a la respectiva toma de muestras de agua potable.

- Parque Sucre
- Estacion del Ferrocarril
- Parque Infantil
- Terminal Terrestre
- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Parque Sucre

- **Cordenadas:** 7.61 4.29 9.81 50.76
- **Hora:** 10:30 a.m
- **Código:** RF2PD

Estacion del Ferrocarril

- **Cordenadas:** 7.61 0.55 98.15 2.47
- **Hora:** 10:46 a.m
- **Código:** RF3CH

Parque Infantil

- **Cordenadas:** 7.60 5.29 98.15 30.00
- **Hora:** 11:25 a.m
- **Código:** RF4FC

Terminal Terrestre

- **Cordenadas:** 7.60 0.16 98.16 1.52
- **Hora:** 11:44 a.m
- Código:** RF5PG

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

- **Cordenadas:** 7.58 701.00 98.17 146.00
- **Hora:** 12:17 a.m
- Código:** RF6EP

Conclusiones

El plástico es uno de los materiales que generan más contaminación en el medio ambiente, mismo que solo es reciclado en un porcentaje nada significativa, pues la mayor parte de este

material acaba en ríos, mares hasta llegar a los océanos donde se convierte en un punto crítico y difícil de dar solución.

Desde hace varios años ya se ha detectado la contaminación por el uso del plástico, pero últimamente ha ido en ascenso debido a su fácil proceso de producción, bajos costos y fácil manipulación, muestra de ello es que el 80% de las familias ecuatorianas por lo menos hace uso de dos elementos plásticos desechables al día, por lo que se puede identificar el alto grado de generación de residuos plásticos en el país; la iniciativa ciudadana tiempo atrás ha venido haciendo conciencia de los perjuicios de esta contaminación, sin embargo, el plástico al ser un derivado del petróleo no es fácil de degradar y es así que siempre quedarán micropartículas en el entorno emitiendo diferentes gases nocivos que afecta la integridad del ser humano, especies marinas y del ecosistema en general.

En la ciudad de Riobamba la generación de desechos aumenta día a día, pues aproximadamente el 35% del total de desechos es materia inorgánica, de la cual el 11% es material plástico, esta aceleración se debe principalmente a los desechos generados por las industrias, falta de concientización y responsabilidad ciudadana pues no todos tienen conocimiento sobre la gravedad de la contaminación y sus consecuencias a futuro.

Esta problemática se evidencia principalmente en los ríos que rodean la ciudad pues la mayoría de ellos en sus orillas acumulan plásticos y desechos que inciden en la calidad de agua. Si bien es cierto autoridades, delegados, instituciones y demás funcionarios han tenido varias iniciativas y proyectos para controlar la contaminación y emprender un camino de reciclaje del plástico, pero muchas de ellas no han tenido éxito en su recepción, pues la colaboración de los ciudadanos ha sido mínima debido a la falta de buenos hábitos y su idiosincrasia.

Referencias

1. Carrere, M. (2019). No existe un solo lugar de las Galápagos libre de plástico . Obtenido de <https://es.mongabay.com/2019/05/ecuador-contaminacion-plastico-galapagos-video/?fbclid=IwAR15LAXCpyTodQ2DTktXVGIAt4MHAVEi9wwQLV0POau1IWMI7zdUHH1GNNE>

2. Castro, I. (2013). Veduría ciudadana a al proceso de adjudicación del plan maestro de agua potable. Obtenido de <http://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/1383601690Informe-final.pdf>
3. El comercio . (2010). 4 ríos de Chimborazo, contaminados. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/rios-chimborazo-contaminados.html?fbclid=IwAR33a3HHrm1TW8u3GzQsoULb2a3mYG1tk6dDuPDfXqzN6zlsQYJeZSZQi-Y>
4. El Comercio . (2019). En la lucha contra el plástico 'el cambio empieza en casa', dicen expertos. Obtenido de https://www.elcomercio.com/tendencias/lucha-plastico-cambio-oceanos-galapagos.html?fbclid=IwAR05lo7OWZfN_shSOwHat120Qdst0hvsAolnVMJJ8_JZP9rerigOXSuSM3g
5. El Telégrafo . (2019). El uso excesivo de los plásticos aumenta la contaminación del ambiente. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/plasticos-contaminacion-ecuador?fbclid=IwAR2qJD9-72wDo1sLmCA0ADwfA1-kvmfzxNxpGoVmolCQHwFCcg92ISPW0M4>
6. Guacho, H. (2015). Estudio socioeconómico de las comercializadoras de desechos sólidos y su manipulación en la ciudad de Riobamba Julio-Diciembre 2010: Propuesta alternativa . Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2327/1/UNACH-IPG-GEMP-2015-0015.pdf?fbclid=IwAR3T0hdnBslRmeIT-IDBRoDxloLDeMUCFnpYIuUZ974-wvq6OugHhJvquyo>
7. Instituto Nacional de Pesca . (2018). “Plásticos en el mar... NO MÁS!”. Obtenido de <http://www.institutopesca.gob.ec/plasticos-en-el-mar-no-mas/?fbclid=IwAR2iZ3NeAzJ5qI9cmtcPXPQnqbOp4dGRU45FtUTBq0tNyoupTH8XZMKSZTo>
8. Merizalde , V., & Ríos , J. (2012). EL MANEJO DE LAS RELACIONES PÚBLICAS EN LA EP-EMAPAR Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO INSTITUCIONAL, NOVIEMBRE 2011 ABRIL 2012. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1825/1/UNACH-EC-C-SOC-2013-0007.pdf>
9. Noroña, K. (2018). ¿Cuáles son los desechos que contaminan mas el Ecuador? Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/desechos-plasticos-oceanos-ecuador->

ministeriodelambiente.html?fbclid=IwAR2c4eoDTxH-

EAHICE4W_lf3TT6CDynur5w8gO1ELizkxXelKswLCHBimEo

10. Olmedo, X. (2014). Proyecto sobre manejo integral de desechos dirigido a los niños, niñas y adolescentes del comedor municipal del centro de atención múltiple del GADM Riobamba. Obtenido de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6810/1/104T0055.PDF>

11. WWF. (2020). La hora del planeta en Ecuador busca compartir la contaminación por plásticos. El Telégrafo. Obtenido de

[https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/ecuador-contaminacion-](https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/ecuador-contaminacion-plasticos?fbclid=IwAR2ACboofeWgoQH_8vm5BbmeZhTs3Ln8UVhw26RL3uoURzldm0FkOksFj3g)

[plasticos?fbclid=IwAR2ACboofeWgoQH_8vm5BbmeZhTs3Ln8UVhw26RL3uoURzldm0FkOksFj3g](https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/ecuador-contaminacion-plasticos?fbclid=IwAR2ACboofeWgoQH_8vm5BbmeZhTs3Ln8UVhw26RL3uoURzldm0FkOksFj3g)

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).