

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

**ECONOMÍA CIRCULAR - ANÁLISIS DE LOS FACTORES ASOCIADOS
AL COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE LOS HOGARES
ECUATORIANOS DESDE EL AÑO 2017 AL 2019.**

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economista con Mención en Gestión Empresarial

Presentado por:

Verónica Dayanara Conforme Castro

Leslie del Rocío Lima Palacios

GUAYAQUIL - ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a toda mi familia en especial a mis padres Victor Conforme y Maye Castro por siempre tener un consejo y apoyo en cada situación de mi vida.

Verónica Conforme Castro.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a nuestros guías en este trabajo, el M.Sc. Milton Paredes, M.Sc Donald Zhangallimbay y el M.Sc Juan Carlos Campuzano, quienes con paciencia transmitieron sus conocimientos en este proceso.

A los amigos que me concedió mi querida ESPOL, principalmente a mi mejor amiga Katheryn Garzón que me brindó momentos de risas y consuelo. No podía dejar de agradecer a mis padres y hermanas quienes siempre me alientan a cumplir mis metas y que con su amor incondicional me ayudaron a terminar mi etapa universitaria.

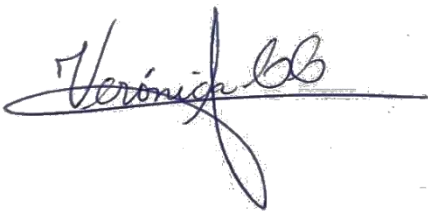
Verónica Conforme Castro.

A mi mami Clara y mi familia, que me vuelven loca la mitad del tiempo, pero en la otra mitad intento hacerles saber que los amo. A mis amigos, Óscar, Joselin, Ariana, Salomé y Mabel, larga vida a la magia que hacemos. A Marco, quien parece ser el principio de un largo final.

Leslie Lima Palacios

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Conforme Verónica y Lima Leslie*, y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Verónica' followed by a stylized flourish.

Conforme Verónica

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Leslie Lima' followed by a stylized flourish.

Lima Leslie

EVALUADORES

**JUAN
CARLOS
CAMPUZANO
SOTOMAYOR** Firmado digitalmente
por JUAN CARLOS
CAMPUZANO
SOTOMAYOR
Fecha: 2021.02.18
08:43:19 -05'00'

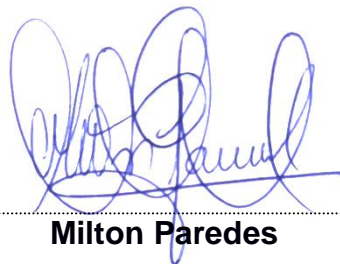
.....
Juan Carlos Campuzano

PROFESOR DE LA MATERIA

**DONALD JAVIER
ZHANGALLIMBA
Y
ZHANGALLIMBA
Y** Firmado digitalmente por DONALD
JAVIER ZHANGALLIMBAY
ZHANGALLIMBAY
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=SECURITY DATA S.A. 1,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION,
serialNumber=280920213901,
cn=DONALD JAVIER
ZHANGALLIMBAY ZHANGALLIMBAY
Fecha: 2021.02.17 23:35:51 -05'00'

.....
Donald Zhangallimbay

PROFESOR TUTOR



.....
Milton Paredes

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

A partir de la separación de desechos, algunos materiales pueden ser reusados o reciclados, generando beneficios ambientales, sociales y económicos. Sin embargo, estudios previos reflejan que la clasificación de residuos no es una práctica común en los países en desarrollo. En esta investigación, el comportamiento ambiental de los ecuatorianos es analizado mediante 5 indicadores: 1) Reciclaje, 2) Manejo de desechos, 3) Ahorro de agua, 4) Uso de fundas biodegradables, y 5) Ahorro de energía.

Se utilizó la información recabada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) desde el 2017 hasta el 2019, para correr un modelo probit multivariante, con el fin de encontrar relaciones significativas entre estos y características sociodemográficas de la población.

Los resultados reflejaron que los desechos orgánicos tienen un mejor manejo en los hogares. Con respecto al ahorro de agua y energía estos hábitos presentan un buen comportamiento. Sin embargo, el uso de fundas reutilizables tiene poca aceptación en los tres años. Además, se resalta la importancia de analizar por separado a la población en general y al grupo de recicladores, mostrando que algunas variables son significativas para toda la muestra, sin embargo, dejan de serlo para el grupo de recicladores.

El acceso a servicios como el internet, salud y el área en la que se ubican los hogares son determinantes en sus comportamientos ambientales. Sin embargo, este efecto es más alto en la población urbana en comparación al área rural. Finalmente, una estrategia colaborativa entre agentes es recomendada de acuerdo con los resultados obtenidos.

Palabras Clave: desechos orgánicos, desechos inorgánicos, manejo de desechos, países en desarrollo, modelo probit multivariado.

ABSTRACT

From the separation of waste, some materials can be reused or recycled, generating environmental, social, and economic benefits. However, previous studies that waste classification is not a common practice in developing countries. In this research, the environmental behavior of Ecuadorians is by 5 indicators: 1) Recycling, 2) Waste management, 3) Water saving, 4) Use of biodegradable sleeves, and 5) Energy savings.

The information collected by the National Institute of Statistics and Census (INEC) from 2017 to 2019 was used to run a multivariate probit model, to find significant relationships between these and sociodemographic characteristics of the population.

The results reflected that organic waste is better handled in households. About the saving of water and energy, these habits exhibit good behavior. However, the use of reusable cases is low in the three years. In addition, the importance of analyzing the general population and the group of recyclers separately is highlighted, showing that some variables are significant for the entire sample, however, they cease to be significant for the recycler group.

Access to services such as the internet, health and the area in which households are located are decisive in their environmental behaviors. However, this effect is higher in the urban population compared to rural area. Finally, a collaborative strategy between agents is recommended according to the results obtained.

Keywords: *organic waste; inorganic waste; waste separation; developing countries; multivariate Probit model*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Marco teórico.....	4
1.4.1 Concepto teórico de Economía Circular.....	4
1.4.2 Los principios de la Economía Circular.....	5
1.4.3 Líneas de economía circular.....	6
1.4.4 Incentivos para clasificar residuos.....	6
1.4.5 Investigaciones de economía circular en Ecuador.....	6
1.4.6 Tratamiento de residuos en Ecuador.....	7
CAPÍTULO 2.....	8
2. Metodología.....	8
2.1 Descripción de la data.....	8
2.2 Descripción de los indicadores y las variables.....	9
2.2.1 Indicadores.....	9
2.3 Modelo.....	10
2.4 Validación y precisión del modelo.....	11
2.5 Análisis de los indicadores.....	12
CAPÍTULO 3.....	13
3. Resultados Y ANÁLISIS.....	13

3.1 Hábitos ecológicos en los hogares del Ecuador	15
3.2 Estimación de los determinantes de los componentes de economía circular	23
CAPÍTULO 4	29
4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	32
APÉNDICES	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Sensibilidad del modelo econométrico.....	11
Figura 2.2 Curva ROC del modelo econométrico	12
Figura 3.1 Indicador de reciclaje por año.....	16
Figura 3.2 Indicadores de desechos inorgánicos por año.....	17
Figura 3.3 Frecuencia porcentual del reciclaje por año	18
Figura 3.4 Indicador ahorro de agua. Frecuencia porcentual por año	20
Figura 3.5 Indicador de ahorro de energía. Frecuencia porcentual por año	21
Figura 3.6 Indicadores reusar fundas plásticas. Frecuencia porcentual por año.	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Estadística descriptiva variables continuas.....	14
Tabla 3.2 Descripción de la muestra.....	15
Tabla 3.3 Estimaciones anuales del modelo probit para reciclar	24
Tabla 3.4 Estimaciones anuales del modelo probit para reducir agua.....	26
Tabla 3.5 Estimaciones anuales del modelo probit para reducir energía.....	27
Tabla 3.6 Estimaciones anuales del modelo para la reutilización de fundas	28

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

América Latina tiene 601,2 millones de personas (2014) y genera 160 millones de toneladas de residuos sólidos al año, con un promedio per cápita de 1,1 kg/día, de los cuales menos del 3% se reutiliza o recicla. Para 2030, se espera que su población aumente un 17%, alcanzando los 705 millones de habitantes, lo que provocaría un aumento del 45% en la generación de residuos per cápita (WEF, 2014).

Dentro de la generación de residuos, los hogares aportan gran parte de estos (Suthar y Singh, 2015) en las diversas actividades que realizan sus integrantes (Hering, 2012). Eso, sumado a un rápido aumento de otros factores como los cambios demográficos (Minghua et al.2009, el consumo de alimentos (Ng et al.2017) y la diversidad de bienes (Gu et al.2014) han hecho que su contribución de residuos aumente en los últimos años (Gundupalli, Hait y Thakur, 2017), por ello, para evitar la producción de residuos, es importante analizar el comportamiento de consumo de los hogares (Vidová, 2019).

Para entender cómo los hogares toman sus decisiones sobre la gestión de residuos, se debe considerar que las personas eligen entre dejar algunos residuos para reciclarlos o tirarlo a la basura. El beneficio para el individuo de dejar los residuos para el reciclaje proviene de su deseo de calidad ambiental, mejora de su autoestima y bienestar actuando de una manera moralmente responsable. Además, el reciclaje también está asociado con un costo para el individuo en términos del tiempo involucrado (Andersson y Stage, 2018).

Es importante implementar la economía circular y cambiar la perspectiva de vivir en una economía lineal, donde todo consiste en producir, vender y desechar como residuos, sino más bien en reciclar y regenerar la ciudad, de esta manera se estaría disminuyendo el impacto ambiental (Arroyo, Bravo, & Rivera, 2018).

1.1 Descripción del problema

Según el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2019), en Ecuador se recolecta aproximadamente 12.337 toneladas de residuos sólidos. En este sentido, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) indicó que a nivel nacional sólo se recicla un 6% del total de residuos y que, en Guayaquil al 28.5% de la población no le interesa la clasificación de los residuos y el 14.8% no conoce sus beneficios.

Por otro lado, las campañas de reciclaje que se promueven en el Ecuador usualmente van dirigidas al último eslabón, como vertederos de basura, en lugar de enfocarse en los generadores del desperdicio. Y cuando se lo intenta dirigir al consumidor, se suele partir en las escuelas donde se pretende enseñar a reciclar a los estudiantes, trabajo que no rinde frutos porque es difícil que un niño o adolescente cambie las costumbres familiares.

El modelo económico lineal de producción y consumo en el cual ha venido desarrollándose las economías en estas se fabrican bienes con materias primas que luego se venden, se consumen y por último se desechan. A pesar de que se ha mejorado la eficiencia de los recursos, todo sistema que tenga como bases el consumo en vez del uso restaurativo de los recursos conlleva a pérdidas significativas a lo largo de la cadena de valor. (Ellen Macarthur Foundation, 2012).

1.2 Justificación del problema

En Ecuador, para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, se aprobó el 4 de noviembre del 2020 la ley orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plástico de un solo uso. El objetivo es disminuir reducir la utilización y el comercio de material plástico de un solo uso como bolsas, sorbetes, envases para bebidas y alimentos, los mismos que pasarán a tener un costo para el usuario. También fomentar la reutilización, el reciclaje, e incentivar a la industria a generar productos sustitutos (Redaccion, 2020). Por la alta demanda que tienen estos plásticos de un solo uso se ha tomado medidas progresivas de eliminación,

esto ratifica la existencia de problemas ambientales que el Estado ecuatoriano comienza a concientizar.

Según estudios las consecuencias medioambientales que implica una economía lineal van desde la aceleración de escasez de los recursos limitados por una oferta ilimitada hasta los impactos ambientales tales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad (EcoEmbés, 2020) Las diferencias que se encuentran entre implementar una economía circular o lineal son cruciales para la conservación ambiental. La Fundación Ellen MacArthur encargada de estudios ambientales han estimado que en la senda del desarrollo de una economía circular se podría reducir el 32% del consumo de materias primas desde la actualidad hasta el 2030 y el 53% al 2050 (Ellen Macarthur Foundation, 2012)

En el estudio de Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M.(2018) se propone que los principios basados en las 3R pueden ser más útiles para reducir los impactos ambientales cuando la propiedad de bienes y servicios se transfiere a los consumidores. En este sentido, los hogares son claves para implementar el uso de diferentes estrategias de diseño sostenible en el que se pueda combinar y aplicar para diseñar bienes y servicios sostenibles que posteriormente se puedan reducir, reutilizar y reciclar para la economía circular (Yang & Feng, 2008; Yuan et al., 2008).

Por otro lado, existen pocos estudios que analicen integralmente el comportamiento medioambiental de los hogares bajo los principios económicos circulares basados en las 3R, debido a esto, se plantea que las medidas tomadas hasta ahora para solucionar los problemas de reciclaje no partieron desde un análisis minucioso del comportamiento de los hogares ecuatorianos promedio y por ende, no generaron incentivos que incrementen los hábitos de reciclaje voluntario en la sociedad ecuatoriana, por lo que este estudio será un aporte para que las autoridades pertinentes establezcan políticas enmarcadas dentro de la actual situación social, económica y ambiental de los hogares ecuatorianos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar los factores asociados al comportamiento de los hogares ecuatorianos en relación con los principios de la economía circular de las tres R: reducir, reciclar y reutilizar, por medio de las encuestas y bases de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC desde el año 2017 hasta el 2019 para la propuesta de alternativas viables.

Pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores asociados al comportamiento hogares ecuatorianos con respecto a los 3 principios de la economía circular?

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Analizar los factores sociodemográficos, económicos, habitacionales, participación social, percepción ambiental y el uso de tecnologías de la información en los hogares ecuatorianos.
2. Establecer correlaciones integrales entre las características generales de un hogar y el grado de cumplimiento en los principios de la economía circular.
3. Comparar el comportamiento medioambiental de los hogares entre los años 2017, 2018 y 2019 para establecer tendencias.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Concepto teórico de Economía Circular

El concepto de la economía circular está atrayendo rápidamente la atención como una alternativa que permite desvincular el crecimiento económico de las limitaciones de recursos que establece una economía lineal (Ellen & Company, 2014), ya que ofrece equilibrios entre una economía prudente y equitativamente ambiental.

Muchos estudios indican que este concepto de economía circular es un “campo joven” (Murray et al., 2017). Existiendo más de 100 definiciones, la más utilizadas es la

presentada por la Fundación Ellen MacArthur (2012) que presenta diversas variaciones en las investigaciones. Sin embargo, para esta investigación en la que se necesita la integración de múltiples factores, se toma la definición de Kirchherr, Reike y Hekkert, (2017) en la que indica que “es un sistema económico que reemplaza el concepto de fin de vida útil por el de reducción, alternativamente reutilización, reciclaje y recuperación de materiales de los procesos de producción/distribución y consumo, con el objetivo de lograr un desarrollo sustentable, creando simultáneamente calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, en beneficio de generaciones actuales y futuras posibilitando por nuevos modelos de negocios y consumidores responsables”.

1.4.2 Los principios de la Economía Circular

Una revisión preliminar de la literatura indicó que existen dos grupos con diferentes enfoques acerca de los principios de la economía. El primero y el más utilizado se asocia a las 3Rs: reducir, reutilizar y reciclar.

Según estudio (Urbil, 2017) se explica estos principios:

1. Reducir: se recomienda la reducción del consumo innecesario de artículos y sustancias que puedan ser contaminantes. Así mismo agotar los materiales que se usan hasta terminarlos tales como borradores, lápices, etc.
2. Reutilizar: darle el mismo uso a un producto para el que fue creado originalmente.
3. Reciclar: es la utilización de los desechos como materia prima para realizar un nuevo proceso de producción.

Por otro lado, tenemos los principios apoyados por los informes e investigaciones de la Fundación Ellen MacArthur (2012):

1. Mantener y mejorar los recursos naturales por medio del control de reservas finitas y realizando un equilibrio del manejo de los recursos renovables.
2. Optimizar el rendimiento de recursos por medio de la maximización de los componentes y materias tanto en ciclos técnicos como biológicos.
3. Promover la eficacia de los procesos detectando y eliminando de los sistemas los factores externos negativos.

1.4.3 Líneas de economía circular

Ahora bien, dentro de la literatura revisada se pueden determinar dos líneas de investigación diferenciadas. La primera centrada en la conciencia y la actitud hacia la economía circular, con varios estudios realizados en un contexto asiático (Liu et al., 2009; Guo et al., 2017). Y la segunda línea que va más allá, para entender los factores reales que influyen en la aceptación del consumidor, pero generalmente enfocados en una práctica específica de la EC.

En esta última hebra, muchos estudios prestan atención al uso de bolsas de plástico (Jezewska-Zychowicz y Jeznach, 2015; Elgaaed-Gambier, 2016; Rucktum et al., 2016; Madigele et al., 2017; Afroz et al., 2017), separación de fuentes de residuos sólidos (Padilla y Trujillo; 2018; Wang et al., 2018; Almazán-Casali, Alfaro y Sikra, 2019; Fan, Yang y Shen, 2019; Van der Werff et al., 2019; Zambrano-Monserrate y Ruano, 2020), factor que influye en la aceptación del reciclaje por parte de los consumidores (Hamzaoui-Essoussi y Linton, 2010; Herjanto et. al, 2016), y tratamiento electrónico de residuos (Parajuly y Wenzel, 2017; Coughlan et al., 2018).

1.4.4 Incentivos para clasificar residuos

Investigaciones anteriores señalaron que los hogares dedican mucho tiempo y energía a clasificar los residuos y, por lo tanto, se preguntan por qué los hogares se dedican a la clasificación de residuos (Bruvoll et al., 2002), descubriendo que el 97% se dedicaban a la separación de residuos porque querían contribuir a un mejor medio ambiente, el 73% lo hizo porque querían verse a sí mismos como personas responsables; y el 88% declaró que su motivación era influir en otras personas porque sus acciones son mejores para la sociedad (Nyborg, 2003).

1.4.5 Investigaciones de economía circular en Ecuador

En cuanto al contexto ecuatoriano, un trabajo de investigación (Zambrano & Ruano, 2020) halló que la educación es un factor determinante, dado que, si el jefe del hogar no tiene ningún grado de escolaridad, usará las bolsas de plásticos para movilizar sus

productos, generando una alta incidencia en el medio ambiente, ya que estas bolsas demoran aproximadamente 200 años en degradarse.

1.4.6 Tratamiento de residuos en Ecuador

Cuando dejamos nuestra basura en los contenedores urbanos, pareciera que desaparece por arte de magia. Sin embargo, según estudio del en el 2017 (Censos, 2018) los ecuatorianos generamos 0.86 kl de basura al día y eso representa 352 tractores llenos. Cifra que seguirá creciendo con el aumento de la población. Ahora bien, toda esta basura tiene tres destinos: el relleno sanitario (45,7%), las celdas emergentes (28,8%) y los botaderos a cielo abierto (25,6%), todas ellas contaminantes. Además, según cifras del INEC, el 96% de la basura se entierra y solo se recicla el 4%. De lo que se entierra, el 66,5% es orgánico y el 33,5% restante corresponde a desechos inorgánicos.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Descripción de la data

Este trabajo utilizó datos de una versión especial de la Encuesta Nacional de Empleo, Subempleo y Desempleo (ENEMDU), realizada en el tercer trimestre de 2017. A partir del 2018, toda la información respecto a este tipo de hábitos del hogar se desprendió de esta encuesta y pasó a formar parte de la otra denominada encuesta multipropósito, información recogida por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC). La encuesta se compone de varias secciones, las cuales se pueden clasificar en dos categorías: a) información económica y sociodemográfica del hogar, etc., y b) información sobre hábitos de comportamiento ambientales. La sección b tenía cinco componentes: 1) reciclaje de materiales orgánicos e inorgánicos, 2) manipulación de otros residuos inorgánicos, 3) ahorro de agua, 4) ahorro de energía y 5) uso de cosas reutilizables.

Las muestras estuvieron compuestas por 30,023, 25,677 y 11,528 observaciones de hogares para los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente (ampliado a nivel nacional a 4'537,839; 4'601,711; 4'624,142 hogares). A través de estos datos, se evaluaron la relación entre un conjunto de características individuales del jefe de hogar, entre ellas: edad, género, ingresos, nivel educativo, salud, estado civil, otras características generales como el área de ubicación, el acceso a internet, y el grado de cumplimiento de las normas relacionadas con la reducción del consumo de bienes, el reciclaje y la reutilización, elementos fundamentales del desarrollo en Economía Circular. Cabe recalcar que en el año 2019 no se recolectó información sobre los ingresos y la ocupación de los jefes de hogar.

2.2 Descripción de los indicadores y las variables

2.2.1 Indicadores

Para evaluar los aspectos relacionados con los principios básicos de la economía circular, la información de la encuesta se agrupó en 5 indicadores generales, cada uno cubierto por un conjunto de preguntas que determinan el grado de compromiso del hogar respecto a los elementos de reciclaje, reducción de consumo y reutilización de bienes. El Apéndice 1 muestra un resumen de la información utilizada. En el caso del reciclaje de materiales inorgánicos y orgánicos, la pregunta que se incluyó en el cuestionario se refiere a cómo el hogar elimina estos tipos de residuos. Los encuestados tenían 6 opciones de respuesta, incluyendo: "Enviado a un centro de recolección o depositado en un contenedor especial" ¹. Con esta opción, se construyeron 4 variables dicotómicas para: papel y cartón, plástico, vidrio y residuos orgánicos.² El indicador del grado de reciclaje de estos materiales se determinó como la suma de los 4 casos.

Por otro lado, la encuesta contiene otro conjunto de preguntas relacionadas con la manipulación de productos de desecho tales como: aceites y/o grasas, bombillas de ahorro, baterías, productos electrónicos y/o eléctricos, cartuchos y tóneres, medicamentos y productos de limpieza. Las opciones de respuesta fueron como el caso anterior. Para aprovechar la información detallada, las respuestas a estas preguntas se incluyeron en el indicador manejo de desechos, que también se determinó como la suma de todos los casos³.

¹ Las demás opciones son: Regaló (escuela, vecina...), vendió; Depositó con el resto de la basura común; Quemó, enterró, botó a la quebrada; Preparó compost ABONO o utilizó como alimento para animales (solo para residuos orgánicos); No generó estos residuos. Realizando un análisis de sensibilidad, en donde se incluye la opción de quemar o enterrar los residuos, las respuestas no tienen variaciones significativas.

² En este caso, se incluyó la opción: Preparó compost ABONO o utilizó como alimento para animales (solo para residuos orgánicos) dentro de las consideraciones de reciclaje.

³ Una de las limitaciones de los indicadores planteados es el peso relativo de manejo de cada uno de los materiales incluidos en el análisis. El indicador asume la misma ponderación para cada producto, sin embargo, es posible que

Para el caso de los indicadores de ahorro de agua y ahorro de energía, se agruparon 8 y 7 preguntas, respectivamente. A diferencia de los casos anteriores, estas preguntas fueron binarias y determinaron el número de buenas prácticas que mantiene el hogar, prácticas tales como: reutilizar el agua, cerrar las llaves al cepillarse los dientes, o, en el caso de la energía eléctrica, desconectar los aparatos después de su uso, apagar los focos al salir de una habitación (para más detalles de las opciones, ver apéndice 1), entre otros. Ambos indicadores fueron el resultado de la suma de estas prácticas dentro del hogar.

Por último, el indicador del uso de fundas reutilizables o ecológicas se determinó como una variable dicotómica con esta característica en los hogares que, durante sus compras, utilizan este producto. En total, el trabajo presenta el análisis de los 5 indicadores que se agruparon dentro de los tres principios básicos de la economía circular; 1) Reciclar (reciclaje y manejos de desechos), 2) Reducir (ahorro de agua y ahorro de energía); y, 3) Reutilizar (uso de fundas reutilizables).

2.3 Modelo

El presente trabajo propone un modelo probabilístico multivariante con objetivo de diagnóstico, que se estimó con máxima verosimilitud y relacionó los niveles de los indicadores. Las ecuaciones (2.1) y (2.2) muestran la estructura matemática del modelo:

$$y_{ij} = x_i\beta + u_i \quad (2.1)$$

$$Pr(y_{ij} = 1/x_i, \beta) = \phi(y_{ij}) = \phi(x_i\beta + u_i) \quad (2.2)$$

Donde y_{ij} representa la variable binaria de categoría j , hogar i . x_i muestra la variedad de características del hogar⁴, y otros controles generales. u_i es el error idiosincrásico del modelo que se asume i.i.d. $\phi()$ es la función de distribución acumulativa

⁴ Género, edad, edad al cuadrado, nivel de educación, ingresos del hogar, área de ubicación del domicilio, estado de salud, estado civil, acceso a internet y condición de ser patrono.

(CDF) de la normal estándar. El modelo probit multivariante es una extensión del probit univariante a un sistema de ecuaciones:

Donde Ω es simétrica y con diagonal igual a 1, además, como en los modelos de ecuaciones simultáneas regulares, las covariadas suelen incluir elementos del vector de variables observadas.

2.4 Validación y precisión del modelo

El modelo se validó externamente, ya que, si bien, al inicio se utilizó únicamente en los individuos del 2017, que, tenía una muestra amplia (30.000), luego se extendió el análisis a 2018 y 2019, donde las muestras eran más pequeñas, diferentes significativamente en sus características principales e incluso el instrumento utilizado para la recolección de datos cambió, y de todas formas el modelo mantuvo su funcionalidad.

En cuanto a la validación interna del modelo, por motivo del uso de *iweithgs*, no fue posible calcular la matriz de confusión, sin embargo, al analizar la sensibilidad y especificidad del modelo, se determinó que el punto de corte ideal es aproximadamente 0.12.

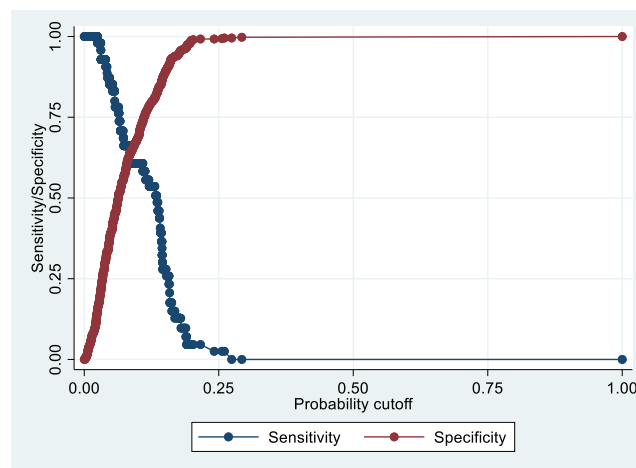


Figura 2.1 Sensibilidad del modelo econométrico
[Elaborado por autores]

Dado que la curva del ROC se encuentra muy por encima de la línea, es decir el área debajo de la curva es 0.7043, muy cercana 1, se puede decir que el modelo discrimina correctamente.

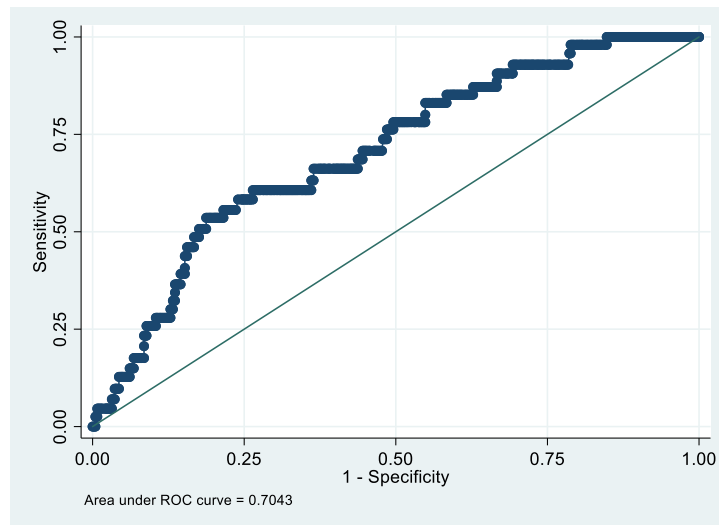


Figura 2.2 Curva ROC del modelo econométrico

[Elaborado por autores]

2.5 Análisis de los indicadores

Por otro lado, orientados a los objetivos de este proyecto, se espera analizar los determinantes de cada indicador que fueron establecidos como variables independientes. Se estimó (2.2) para los 4 indicadores multinivel: reciclaje, gestión de residuos (solo inorgánico), ahorro de agua y ahorro de electricidad. Para casos de gestión de residuos orgánicos y uso de fundas biodegradables o reutilizables, la estimación se desarrolló utilizando un modelo probit estándar, debido a la condición única del indicador (variable binaria). Por último, para probar la consistencia de las estimaciones, se desarrollaron una serie de estimaciones para diferentes especificaciones de muestra

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una descripción general de las muestras analizadas se presenta en la tabla 3.1. Del total de hogares encuestados en 2017, el 62% correspondieron al sector urbano y, para 2018 y 2019, esta proporción se redujo a un 53% en promedio. Durante todos los períodos de análisis, la población urbana fue mayor en dos de las regiones del Ecuador, sierra y oriente. En la región costa, por su parte, para el 2018, los hogares encuestados de las zonas rurales representaron mayor proporción en comparación con los hogares de zonas urbanas. Cabe recalcar también que la región Sierra tuvo la mayor parte de hogares encuestados, alrededor del 55% y que las mujeres jefas de hogar representaron sólo el 27% en todos los períodos analizados. En tanto, menos del 39% de los hogares de la muestra final tienen acceso a internet.

La mediana de la edad estuvo entre los 48-51 años con educación mayoritariamente primaria y secundaria, y la mediana de los ingresos se encontró menos del 50% de los hogares, en los tres periodos de análisis, que mantienen ingresos por debajo del salario mínimo del año 2020 (\$400). Asimismo, la tabla 3.1 reflejó sus medias, resaltando que en el 2018 los ingresos de las familias ecuatorianas disminuyeron en comparación al 2017. Adicionalmente, los resultados de la prueba Kruskal-Wallis reflejaron que existen diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de las variables entre los años estudiados.

Tabla 3.1 Estadística descriptiva variables continuas

[Elaborado por autores]

Variables	2017			2018			2019		
	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
Edad*	49.9	12	99	50.19	12	99	51.01	16	99
Lingresos*	5.97	1.09	12.03	5.77	0	12.61	-	-	-

Nota: *Significancia al 5% para la prueba de Kruskal-Wallis.

Finalmente, en la última columna de la tabla 1, para cada año, se muestra el número de hogares que contribuyeron con el reciclaje de al menos uno de los productos evaluados en este trabajo. A este grupo se los denomina “recicladores.” Los datos son evidencia de la baja costumbre respecto a uno de los hábitos relacionados con la economía circular. En 2017, aproximadamente el 9% de los hogares encuestados cumplieron con reciclar al menos uno de los productos evaluados. Considerando de que, por sí, ese porcentaje fue bajo, para el 2018 y 2019 se observa que el porcentaje de hogares se redujo significativamente, y representó menos del 2% de la muestra total. Es importante destacar esta característica de las muestras de análisis, sobre todo porque corresponde una limitación cuando se intenta revisar los factores sociodemográficos que se relacionan con los hábitos ecológicos del país.

Tabla 3.2 Descripción de la muestra

[Elaborado por autores]

	2017					2018					2019				
	Total	Costa	Sierra	Oriente	Grupo reciclador	Total	Costa	Sierra	Oriente	Grupo reciclador	Total	Costa	Sierra	Oriente	Grupo reciclador
N	29964	8165	15995	5464	2658	25502	4371	10907	9850	441	11433	3804	6418	1119	227
Mujer	27%	30%	27%	24%	27%	26%	25%	27%	25%	25%	28%	27%	30%	26%	27%
Urbano	62%	76%	61%	44%	61%	57%	49%	57%	62%	41%	52%	52%	54%	39%	48%
Internet	36%	33%	39%	31%	38%	32%	35%	30%	31%	24%	56%	62%	51%	65%	43%
Edad*	48	49	49	45	49	49	51	52	46	50	51	50	52	46	52
Educación*	6	6	4	6	6	4	4	4	6	4	5	4	6	6	4
Ingresos*	400	400	400	380	413	380	350	384	380	370	-	-	-	-	-

Nota: La tabla presenta los porcentajes de las variables categóricas. *Se muestra la mediana de la variable. El grupo recicladores corresponde a los hogares que, por lo menos, maneja correctamente un tipo de desecho, orgánico o inorgánico

3.1 Hábitos ecológicos en los hogares del Ecuador

En esta sección se presenta las características de la muestra basadas en los indicadores construidos para el análisis de los hábitos relacionados con la economía circular. La figura 3.1 presenta los porcentajes de los dos indicadores enmarcados en el principio de reciclaje, en donde se incluyó los datos para los años 2017, 2018 y 2019. Los resultados reflejaron un bajo nivel de cumplimiento respecto a este tipo de hábitos. En 2017, menos del 20% de los hogares depositaban sus desechos inorgánicos: papel/cartón, plástico o vidrio, en contenedores especiales o centros de acopio. Esta tendencia se mantuvo en los dos años posteriores, incluso, en el 2019, se observa una pequeña reducción en el porcentaje de hogares que reciclan papel/cartón.

Por el contrario, cuando se evaluó el manejo de desechos orgánicos, en el 2017, la mayoría de los jefes de hogares (aproximadamente 60%) afirmaron que mantuvieron

una cultura de reciclaje en sus respectivas familias. Esta característica se mantuvo en los dos años posteriores con un leve aumento del 5% en el 2019. La diferencia porcentual entre el manejo de estos dos tipos de desechos puede ser determinante en el análisis de sus factores relacionados tales como género, ingresos, edad, región, etc.

Por un lado, los desechos orgánicos son generados en actividades diarias con mayor frecuencia. Las formas de manejo y reciclaje incluyen la elaboración de compost, e incluso sirven directamente como abono en campos agrícolas, prácticas comunes entre los consumidores. Si bien el plástico, el papel y el cartón, son bienes con un alto grado de consumo, la forma adecuada de manejar su reciclaje suele ser más compleja. Por lo tanto, a los hogares les resulta más económico depositar sus residuos en los recipientes de basura tradicional. En otras palabras, en términos de reciclaje de material inorgánico, el país ha mantenido un comportamiento poco alentador.

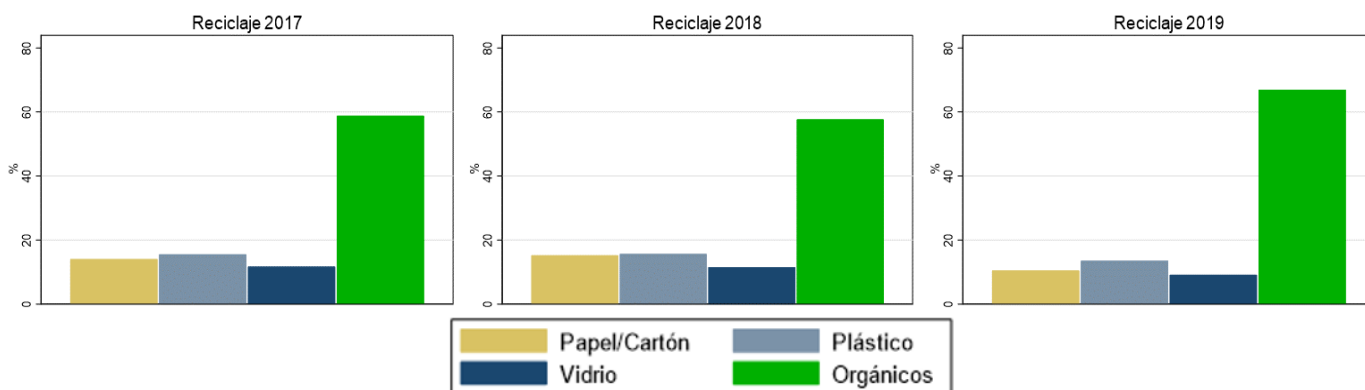


Figura 3.1 Indicador de reciclaje por año
[Elaborado por autores]

Al evaluar el manejo de desechos inorgánicos de algunos otros productos específicos (aceites, pilas, focos, productos electrónicos y medicinales, disponibles en la encuesta), los resultados no son tan diferentes (ver figura 3.2). A nivel general, menos del 30% de los hogares se apegaron al buen manejo de estos residuos. Entre los productos evaluados, el aceite mostró la mayor proporción de manejo adecuado (alrededor del 30%). En los últimos años, según los datos de la encuesta, gran parte del

aceite usado ha sido empleado como complemento para el desarrollo de balanceados utilizados en la alimentación de animales, lo que representa un mercado potencial que busca la reutilización de este residuo. Sin embargo, aún existe poco desarrollo en esta actividad que puede significar una herramienta para fomentar otro de los elementos relacionados con la economía circular, el reúso de los bienes.

Por otro lado, en cuanto a los desechos de medicamentos, los resultados mostraron que menos del 10% de hogares reciclan este tipo de productos. En el año 2018 y 2019 se incorporaron a la encuesta dos alternativas más de reciclaje, los productos de limpieza y desechos de cartuchos.⁵ Los resultados mostraron un mejor comportamiento para el manejo de pilas, aparatos eléctricos y cartuchos.

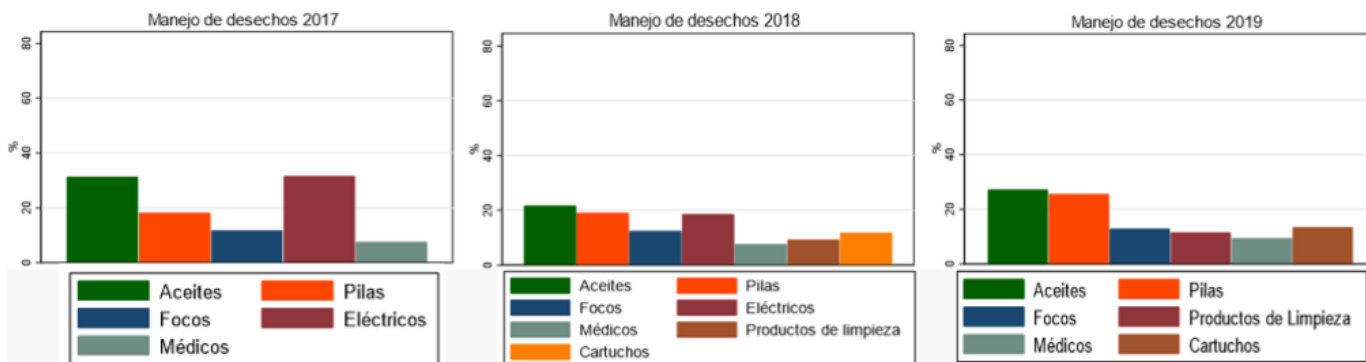


Figura 3.2 Indicadores de desechos inorgánicos por año
[Elaborado por autores]

Considerando que las opciones de reciclaje en la encuesta no fueron mutuamente excluyentes, es decir, en un hogar pudo reciclar más de un tipo de producto inorgánico, en la figura 3.3 se presenta las frecuencias porcentuales de la categoría acumulada para los tres años de análisis. El valor 0 indica que no manejó adecuadamente los residuos

⁵ Es importante resaltar que hubo un cambio en la estructura de recolección de datos a partir del 2018, lo cual puede estar afectando la dinámica de los factores analizados. Sin embargo, la metodología y el cuestionario mantiene la base de preguntas usadas hasta el 2017.

de ningún producto (orgánico o inorgánico). Según los resultados, más del 80% de la muestra se ubica en esta categoría en el 2017, 2018 y 2019.

Aunque la gran mayoría de los hogares no recicle ninguno de los productos analizados, es curioso observar que, para los tres años, los hogares mantienen un mayor porcentaje respecto al manejo de residuos de tres tipos de residuos inorgánicos que se incluyen en el cuestionario. Esto es evidencia de que estos hogares se comprometen con el reciclaje. Por otro lado, es importante mencionar que los determinantes de este tipo de comportamiento pueden variar si se evalúa específicamente al grupo de hogares que cumple con los mínimos hábitos de reciclaje.

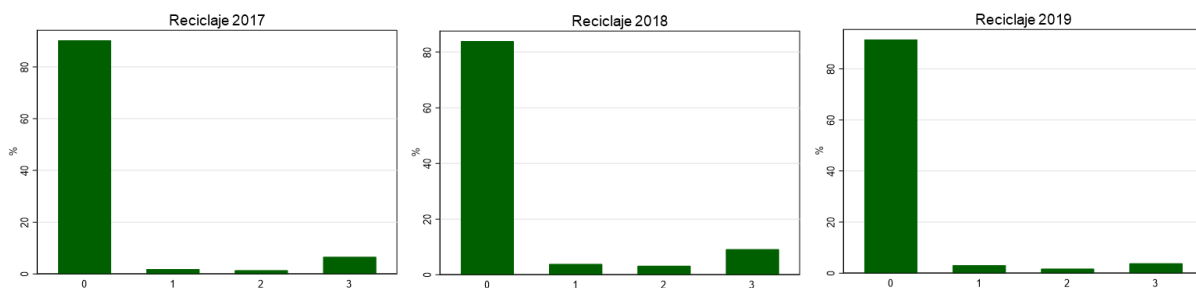


Figura 3.3 Frecuencia porcentual del reciclaje por año
[Elaborado por autores]

Ahora bien, pasando al análisis de otro de los factores relacionados a la economía circular, la reducción del consumo, este trabajo presenta los resultados relacionados al uso de agua y energía eléctrica. Respecto al consumo de agua, la figura 4, en su primera fila, muestra el porcentaje de cumplimiento de un set de buenas prácticas que favorecen el ahorro en su consumo. Los resultados sugieren que, aunque la mayoría de las opciones incluidas en el análisis no dependan de la capacidad monetaria de los hogares, sus frecuencias de aplicación son relativamente bajas (menos del 27%) para todo los tres años. Los hábitos más comunes en los hogares, para los tres años evaluados, son el cierre de llaves luego de cepillarse los dientes (26,4%; 24,44%; 26,84% respectivamente), y las duchas rápidas (24,4%; 23,75%; 23,35% respectivamente), mientras que las menos recurrentes son poseer inodoros de doble descarga (0,18%;

1,74%; 0,58% respectivamente) y colocar una botella de agua dentro del tanque del inodoro (0,83%; 1,91%; 1,38% respectivamente).

Por otra parte, la segunda fila de la figura 4 muestra, para cada año, los porcentajes acumulados de los hábitos de ahorro de agua que se incluyen en el cuestionario. Nuevamente, el valor de 0 significa que en el hogar no se practica ninguna de las opciones incluidas en la encuesta. A diferencia del reciclaje, la proporción de hogares que no cumple con ninguna de estas actividades es muy baja.

En la figura 4 resulta que más del 80% de los hogares no ahorran agua, pero se debe parcialmente (10%) a que las prácticas no aplicaban a una mayor cantidad de hogares versus el 7% de los otros años. Claro que tanto 2018 como 2019 muestran muy altos niveles de malas prácticas de ahorro, bien explicado por la caída del grupo recicladores al 2%, a pesar de la creación en el 2018 de la Escuela del Agua, donde se capacitó a 1753 personas de la Sierra y Costa, y la firma del convenio SENAGUA-SECAP (SENAGUA, 2018).

En cuanto al ahorro de energía eléctrica, en la figura 5 se refleja la frecuencia de algunas prácticas para el período analizado, donde se observa que el apagado y desconexión de aparatos eléctricos (34,5%) (35,95-32,32-35,23%), junto a no colocar alimentos calientes en el refrigerador (33.01%) (35,06-30,78-33,2%) son las prácticas más frecuentes, mientras que disponer de paneles solares (0,62%) (0,12-1,21-0,53%) y

planchar la mayor cantidad de ropa posible en una sola vez (1,66%) (0,91-2,32-1,77%) son las menos comunes.

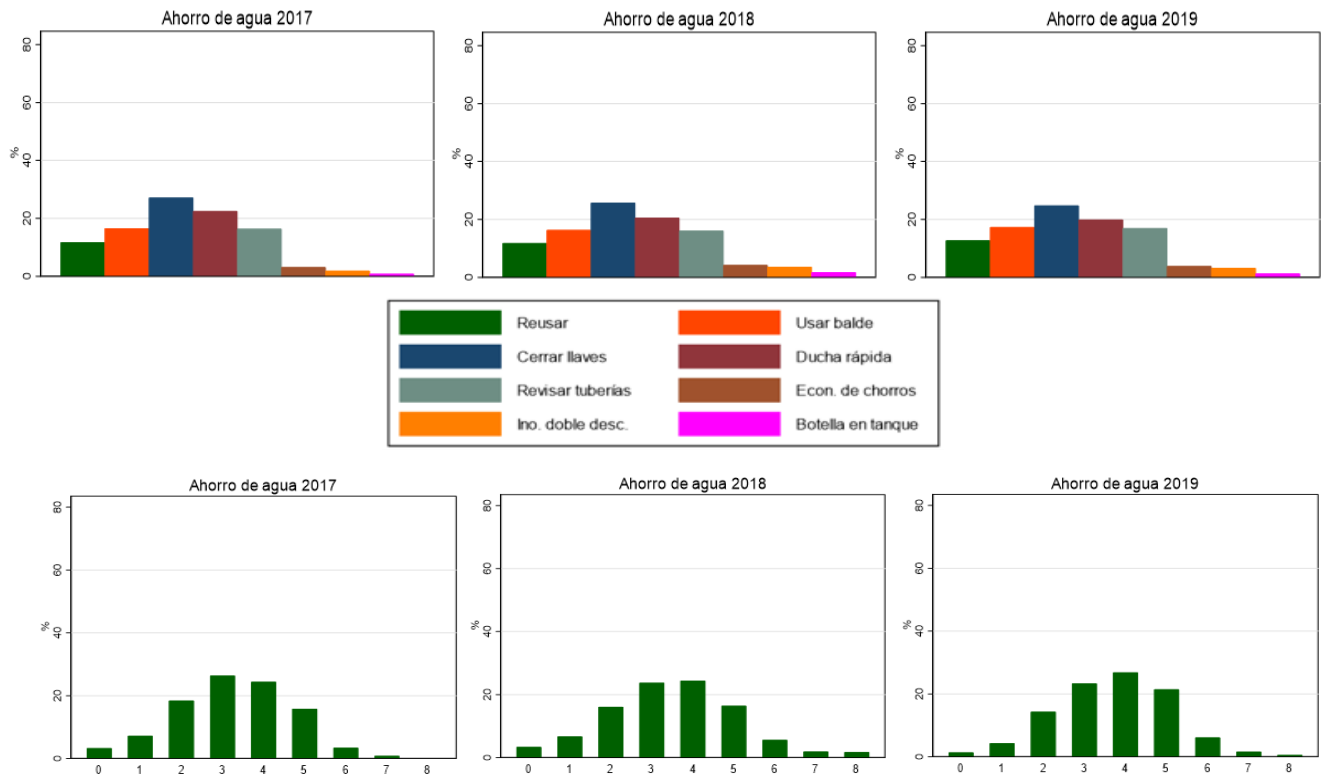
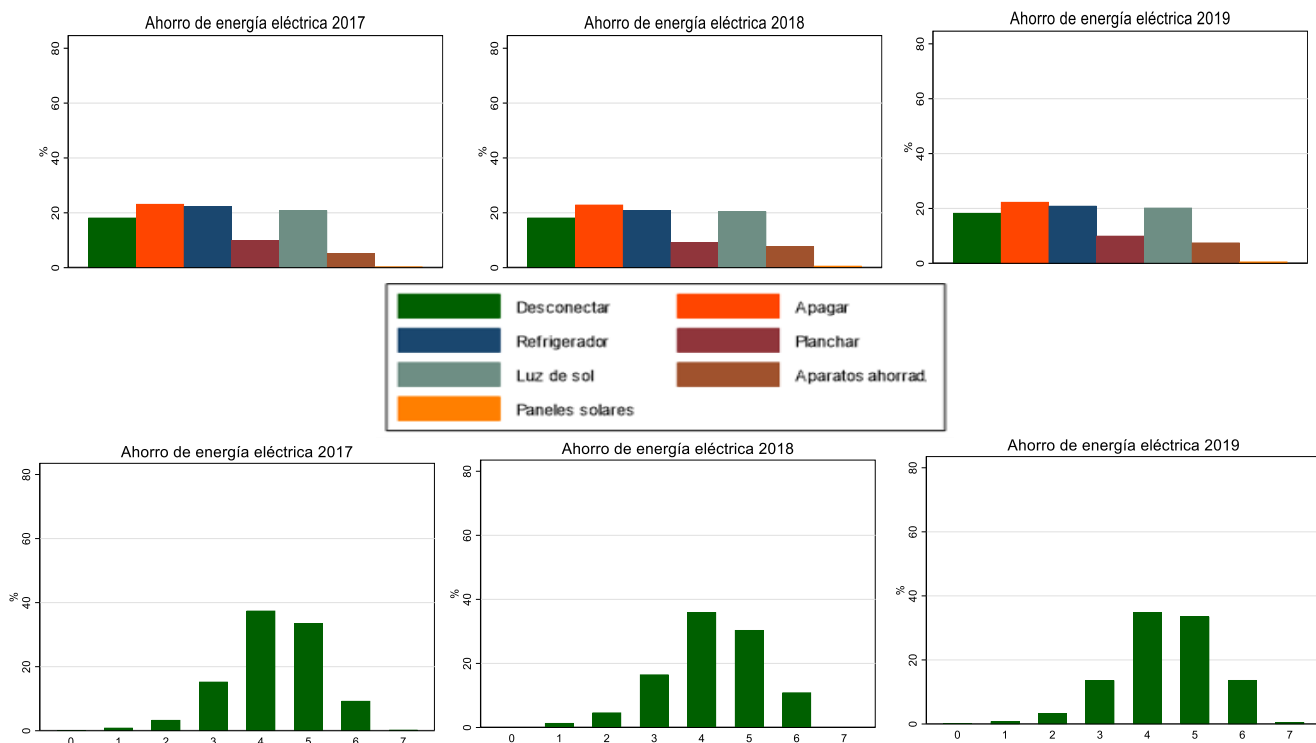


Figura 3.4 Indicador ahorro de agua. Frecuencia porcentual por año
[Elaborado por autores]

En similitud con el indicador de ahorro de agua, los porcentajes de hogares que no cumplen con ninguna de estas prácticas para el 2017 son bajos (menos del 1%), sin embargo, crece con mayor proporción en el 2018 y 2019, sugiriendo que pocos hogares realizan estas prácticas. No obstante, considerando que estas actividades no incurren necesariamente en costos adicionales para los hogares, los niveles de compromiso respecto a otro de los principios básicos de la economía circular siguen siendo bajos.



Por su parte, la figura 6 muestra las frecuencias de uso de fundas reutilizables, que al igual que los demás indicadores, fue baja (alrededor del 24%). Es por eso por lo que a nivel nacional las fundas plásticas comenzarán a tener un impuesto de \$0.04 por unidad a partir de mayo del 2020 y que alcanzará paulatinamente \$0.10 para el año 2023, valores que serán asumidos por el consumidor final (Primicias, 2020). El impuesto que tiene como objetivo de disuadir a las personas de usar bolsas reutilizables.

Adicionalmente, es importante analizar el comportamiento por región en el Ecuador, debido a que el comportamiento puede diferir respecto a esta característica. La región Sierra presentó un mejor comportamiento en el uso de fundas reutilizables, más del 70% de la muestra reflejó un buen comportamiento en el 2017 y 2019.

En el 2014, Galápagos decidió impulsar campañas para limitar el uso de plásticos en fundas, lo cual permitió observar una reducción del 75% al 2% de familias que aún consumían el material (El Telegrafo, 2019). Por lo que, considerando los resultados obtenidos, se espera una acción similar en las demás regiones del país.

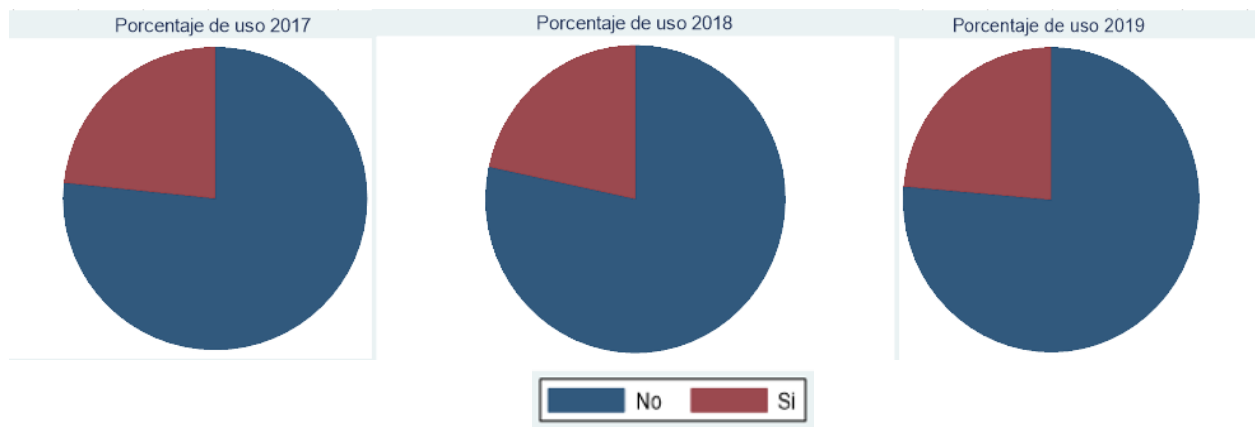


Figura 3.6 Indicadores reusar fundas plásticas. Frecuencia porcentual por año.

[Elaborado por autores]

3.2 Estimación de los determinantes de los componentes de economía circular

Las estimaciones de la ecuación 2.2 se presentan de manera independiente para cada indicador y de forma temporal. En primer lugar, la tabla 3.3 muestra los resultados respecto al indicador del grado de reciclaje. En el caso de los desechos orgánicos, se observa que los hogares ubicados en regiones urbanas tuvieron mayor probabilidad de contribuir con el manejo correcto de estos residuos. Este resultado es consistente en los años posteriores. Sin embargo, cuando se separó del análisis a los hogares que no practican ningún mecanismo de reciclaje, y se evaluó exclusivamente a los que sí reciclan⁶, existió un cambio respecto a los resultados en el año en el 2017. Según las estimaciones dentro de este grupo, la condición de vivir en una zona urbana redujo la probabilidad de reciclar desechos orgánicos. Sin embargo, este resultado no se mantuvo para los años 2018 y 2019, en los cuales, la relación vuelve a ser positiva.

No ocurrió lo mismo en el caso de los residuos inorgánicos. Los hogares que pertenecen a zonas rurales tuvieron una relación negativa con el manejo del papel, cartón y plástico. A partir del estudio realizado, esta tendencia se mantuvo en todos los años. No obstante, cuando se excluyó de la muestra a los hogares que no reciclan, los resultados no se mantuvieron igual, a excepción del 2019. Esto puede deberse a que la mayoría de las personas que reciclan elementos inorgánicos están asociadas con actividades agrícolas, y se podría pensar que por esto tuvieron una menor relación con otros elementos de reciclaje considerados en el estudio, por ejemplo, cartuchos y aparatos electrónicos. Por lo tanto, los resultados sugieren que el área urbana sigue siendo un referente determinante para evidenciar el grado de reciclaje en el país.

Por otra parte, se puede observar otras características que determinaron este tipo de comportamiento para los residuos inorgánicos. Las estimaciones mostraron que la limitación en el acceso al internet que tuvieron los hogares tiene relación con la disminución en la separación y reciclaje de papel, cartón y vidrio en los años 2017 y 2019, sin embargo, la relación perdió significancia cuando se analizó al grupo reciclador en el año 2017.

⁶Este ejercicio resulta importante, considerando que este grupo representa gran parte de la muestra, como se observa en la figura 1.

Tabla 3.3 Estimaciones anuales del modelo probit para reciclar

[Elaborado por autores]

	2017				2018				2019			
	Papel/ Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico	Papel/ Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico	Papel/ Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico
mujer	0,06	0,03	0,07	-0,14**	0,04	-0,02	0,04	0,12	0,11	0,20	0,07	-0,04
edad	0,00	0,00	0,00	0,02**	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,00
urbano	-0,12**	-0,15**	-0,03	0,89**	-0,22**	-0,20**	-0,13	0,64**	-0,24**	-0,22**	-0,23**	0,93**
ln(ingresos)	0,07**	0,06**	0,08**	-0,06**	-0,06	-0,09**	-0,12**	0,03	-	-	-	-
salud	0,02	0,06	0,04	-0,17**	0,08	-0,02	0,08	0,08	0,03	-0,06	-0,17	-0,30**
internet	-0,11**	-0,10	-0,11**	0,09**	0,00	0,02	-0,11	-0,01	-0,32**	-0,15	-0,22**	0,11**
casado	0,05	0,08	0,09**	0,09**	-0,06	-0,11	-0,01	-0,04	0,10	0,10	0,15	-0,09
hombre soltero	-0,19**	-0,17	-0,07	-0,42**	-0,15	0,16	0,17	-0,09	-0,25	-0,10	-0,69	-0,23
sierra	0,59**	0,53**	0,61**	0,52**	0,23	0,15	0,25	0,35**	0,27**	0,13	0,38**	0,92**
oriente	0,51**	0,47**	0,57**	0,55**	0,40**	0,37**	0,33**	0,51**	0,79**	0,63**	0,91**	1,52**
galapagos	3,62**	3,50**	3,74**	2,88**	3,22**	3,11**	7,17	2,52**	4,03**	3,66**	4,19**	3,13**

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia

Las tablas 3.4 y 3.5 presentan los resultados de los factores relacionados con el principio de reducir el consumo de agua potable y energía eléctrica. En estos casos, se resalta la relación negativa de vivir en un área urbana, en 5 de las 8 prácticas de ahorro de agua, y 4 de las 7 actividades de ahorro de energía eléctrica. Por su parte, los ingresos en el 2017 tienen una relación significativa y positiva con la probabilidad de cumplir la mayoría de estas prácticas. Este resultado es consistente para el ahorro de ambos recursos. Asimismo, el nivel de educación del jefe de hogar y la edad, que se muestra como un factor importante y consistente en la probabilidad de realizar actividades que favorezcan los principios de la economía circular. Sin embargo, todas estas características dejan de ser significativas para los dos años siguientes.

La condición de estar casado también fue un factor importante en el 2017. Para el caso del ahorro de agua, se relaciona significativamente con el cumplimiento de 4 de las 8 actividades evaluadas. Sin embargo, el efecto desaparece en el caso de ahorro de energía eléctrica y así también, en los dos siguientes años. Se podría pensar que esta

preferencia al ahorro de agua por parte de un jefe de hogar casado está relacionada con el costo de estos insumos, sin embargo, en términos per cápita, el costo del agua es más bajo que el costo de la energía eléctrica (considerando únicamente el agua potable que llega a los hogares). Por lo tanto, deberían ser otros factores lo que motiven estos hallazgos. Por ejemplo, las condiciones de cada uno de estos recursos y su influencia en la conciencia al ahorro. Por un lado, el agua es un recurso limitado y elemental para la vida misma, por otro lado, la energía eléctrica es un insumo que, si bien es utilizado frecuentemente en los hogares, se puede producir a través de conversión de otro de tipo de energías.

En otro sentido, en el caso del indicador de ahorro de agua, los resultados sugieren que el estado de salud del jefe del hogar está relacionado positivamente con el cumplimiento de 3 de 8 prácticas y, para el caso del ahorro de energía, esta característica es significativa en una actividad del 2017. Por último, la tabla 6 muestra los resultados respecto al principio de reutilizar los materiales en una economía circular. En este caso se muestra la probabilidad de uso de fundas reutilizables en las compras frecuentes de los hogares de acuerdo con tres factores, que se detallan a continuación.

Tabla 3.4 Estimaciones anuales del modelo probit para reducir agua

[Elaborado por autores]

	2017								2018								2019							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
mujer	0,00	-	0,11	0,03	0,16**	-0,02	-0,07	-0,17	-0,20	0,10	0,02	0,03	-0,08	0,01	0,02	0,08	-0,03	-0,03	-0,01	-0,05	0,20**	-0,11	-0,05	-0,09
edad	0,01**	0,02**	0,00	0,01	0,04**	0,02**	0,01	0,06**	0,02**	-0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	-0,01	-0,01	0,01
urbano	-0,04	0,09**	-	-0,12	-	-	-	-	0,16**	0,11	-	-	-	-	-	-	0,08	0,31**	-	-0,09	-0,11	-	-	-
ln(ingresos)	0,06**	0	0,09**	0,03	0,06**	0,13**	0,21**	0,08**	0,02	0,01	0,03	0,03	-0,05	0,03	-0,05	-0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
salud	-0,06	0,08**	-0,03	0,03	0,03	0,09**	0,01	0,19**	0,05	0,07	0,06	0,04	0,04	0,14	0,18**	0,26**	0,12**	0,04	-0,01	-0,09	0,1	0,17**	-0,07	-0,2
Internet	0,00	-0,01	0,06	0,07	-0,02	0,04	0,07	0,02	0,02	-0,02	0,06	0,04	-0,01	-0,01	0,12	0,00	-0,08	-0,07	0,04	0,04	0,34**	0,23**	0,56**	0,12
casado	0,10**	0,02	0,16**	-0,04	0,06	0,11**	0,20**	0,03	-0,04	0,06	-	0,09	0,11	0,03	-0,15	0,20	0,02	-0,07	0,08	-0,09	-0,1	-0,08	0,07	-0,01
hombre soltero	-	-	-0,03	0,10	0,21**	-0,16	0,05	0,01	0,06	0,30	0,23	0,18	-0,04	0,06	0,22	0,020	-0,07	0,00	0,37	-0,05	-0,25	-0,38	0,00	-0,55
sierra	0,35**	0,17**	0,09**	-0,07	0,08**	0,02	0,34**	0,38**	-0,06	-0,02	0,10	0,10	0,07	0,04	0,14	0,020	-0,09	0,12**	0,21**	0,14**	0,03	0,03	0,15**	0,46**
oriente	0,38**	0,24**	0,22**	0,14**	0,15**	0,00	0,18**	0,14	0,23**	0,21**	0,06	0,08	0,01	-0,14	0,38**	-0,16	0,29**	-0,12	0,23	-0,11	-0,06	0,00	0,16	-0,37
galapagos	0,76**	-0,01	0,30**	0,09	0,23**	0,63**	0,43**	0,22	0,69**	-0,28	0,42	-0,2	-0,24	0,15	-0,06	-0,06	-0,19	-0,39	-0,08	5,70**	0,70**	0,04	-0,3	0,52
N	20.392								2.228								2.603							

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia

Tabla 3.5 Estimaciones anuales del modelo probit para reducir energía
[Elaborado por autores]

	2017							2018							2019						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
mujer	-0,03	-0,02	-0,08	-0,10**	0	0,03	-0,08	0,07	0,23	-0,07	0,01	0,14	0,17	0,19	0,06	-0,2	0,19	0,07	-0,16	0,01	-0,11
edad	0,02**	0,01	0	0,03**	0	0,01	0,03	0	0,02	0,01	0	0	-0,01	-0,02	-0,01	0,03	0,01	-0,01	0	0	-0,01
ln(ingresos)	-0,06	0,03	0,11**	-0,12**	-0,01	-0,16**	-0,02	-	-	-	-	-	-	-	-0,11	-0,14	0,08	-0,16**	-0,18**	-0,25**	-0,34**
salud	-0,04	0,03	-0,02	0,06**	0,07**	0,14**	-0,01	0,02	0,09	-0,07	-0,02	-0,03	0	0,16	-	-	-	-	-	-	-
internet	-0,06	-0,19**	-0,15**	0,05	-0,04	-0,22**	-0,02	0,01	0,03	0	-0,02	0,01	-0,03	0,05	0,14**	-0,03	-0,19**	0,08	-0,01	0,11	0,02
casado	0,02	0,12**	0,17**	-0,05	0	-0,01	-0,05	-0,02	0,05	0,01	-0,03	-0,06	-0,07	0,03	0,12	-0,12	-0,13	-0,19**	-0,13	-0,45**	-0,03
hombre soltero	-0,06	-0,02	-0,05	0,03	0,07	0,11**	0,06	0,04	0,09	-0,05	-0,09	0,06	0,09	0,16	0	-0,06	0,01	0,1	-0,19**	-0,07	0,11
sierra	-0,09	-0,4	-0,22	-0,44**	-0,28**	-0,06	-1,00**	0,29	0,75	-0,32	-0,03	0,58**	0,59**	-0,13	0,27	-0,14	0,36	0,3	0,1	0,21	-0,11
oriente	-0,52**	-0,11	-0,24**	0,08**	-0,09**	-0,17**	0,35**	-0,45**	-0,08	-0,07	0,01	-0,02	-0,1	0,02	-0,51**	0,1	0,07	0	0,08	-0,1	-0,11
galapagos	-0,38**	0,03	-0,23**	-0,12**	-0,12**	-0,12**	0,25**	-0,52**	-0,04	-0,08	-0,09	-0,30**	-0,28**	0,29	-0,62**	-0,02	-0,09	-0,25**	-0,13	-0,13	0,1
galapagos	-0,18	-0,25	0,58**	-0,39	0,2	0,83	-0,17	-0,36	-0,68	0,68	-0,09	-0,34	-0,02	0,62	0,51	4,4	-0,26	0,05	-0,22	-0,08	-4,24**
N	17.592							2.418							2.660						

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia.

Siguiendo la tendencia de los otros indicadores, el área urbana en la que se encuentran los hogares presentó una influencia positiva en la reutilización de fundas como se muestra en la tabla 3.6. Sin embargo, estos coeficientes perdieron su significancia al tomar en cuenta exclusivamente a los recicladores (menos el área urbana, en el 2019). Por otro lado, los hogares de la Sierra mostraron mayor probabilidad de reutilizar bolsas en sus compras en comparación con todas las regiones.

Estos resultados fueron similares a los que se obtuvieron en la investigación realizada por Zambrano-Monserrate & Alejandra Ruano (2020), sobre el uso de las bolsas de plástico, donde se establecieron relaciones positivas entre el área urbana y la región Sierra del Ecuador. Por último, otro factor que incide en la reutilización de fundas corresponde a la condición de que el jefe de hogar esté casado.

Tabla 3.6 Estimaciones anuales del modelo para la reutilización de fundas

[Elaborado por autores]

	2017		2018		2019	
	Probit	Logit	Probit	Logit	Probit	Logit
mujer	-0,05	-0,01	-0,03	-0,01	-0,07	-0,02
edad	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
urbano	0,28**	0,07**	0,15**	0,05**	0,17**	0,05**
ln(ingresos)	-0,01	0,00	-0,06	-0,02	-	-
salud	0,16**	0,04	-0,11	-0,03	-0,06	-0,02
internet	0,03	0,01	-0,15**	-0,04**	0,06	0,02
casado	0,08**	0,02**	-0,13	-0,03	-0,14**	-0,04**
hombre soltero	-0,33**	-0,07**	-0,41	-0,10	-0,31	-0,10**
sierra	0,97**	0,23**	1,11**	0,28**	1,00	0,28**
oriente	0,45**	0,07**	0,45**	0,08**	0,34	0,06**
galapagos	2,60**	0,79**	2,61**	0,80**	1,21	0,35**

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia

CAPÍTULO 4

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tradicionalmente, la economía del país se basa en un sistema económico lineal en la cual los productos son pensados para ser consumidos y desechados tras un único siglo de vida, teniendo en cuenta que los recursos naturales son limitados versus las ilimitadas necesidades humanas, es evidente la necesidad de implementar un nuevo modelo económico. Los principios básicos de reducir, reciclar y reutilizar de una economía circular son una solución a la problemática en que los hogares son una parte importante para implementar estrategias ambientalmente sostenibles.

Históricamente, Ecuador no es un país caracterizado por su compromiso con el medio ambiente, que en la situación actual debería ser una prioridad, ya que sólo una adecuada gestión de los recursos naturales generará mayor desarrollo económico y una sociedad más sostenible. Para que las autoridades competentes puedan promover una economía circular, se necesita información de las características que influyen en el comportamiento de los hogares respecto al cumplimiento de los principios de las tres R.

Por lo que se utilizaron los resultados de las encuestas realizadas por el INEC en los años 2017, 2018 y 2019, mediante un análisis multivariado (Probit) entre los cinco indicadores que representan los principios básicos en una economía circular y los factores sociodemográficos, económicos, y el uso de tecnologías de la información, analizando a la muestra total y luego separando a los hogares que cumplen con al menos un principio de economía circular. Los principales resultados evidencian que, en el Ecuador, existen probabilidades significativas de que los hogares tiendan a reciclar desechos orgánicos e inorgánicos, reducir el consumo de agua y energía y reutilizar productos como fundas afectadas por los factores mencionados.

Analizando el indicador de reciclaje y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos, los principales hallazgos revelan que menos del 20% desechos inorgánicos, siendo el vidrio el menos tratado por los hogares, resultado que coincide con los encontrado por Zambrano-Monserrate et al. (2020). Al analizar determinados desechos

inorgánicos, se encontró que el aceite en los hogares, mayormente se los reutilizan en la elaboración de alimentos para animales. Por otro lado, los desechos orgánicos tienen un 80% de reciclaje. El área urbana explica positivamente el reciclaje de desechos orgánicos, mientras que para los inorgánicos es negativa. Esta diferencia puede ser explicada por las actividades agrícolas que se manejan en cada área (Loan et al., 2019).

En el mismo sentido, al analizar los ingresos, la muestra sugiere inicialmente que mientras más ingresos perciba la familia, reciclará más (Zen et al., 2014), asimismo, el tener acceso a internet (Zen et al., 2014) pero al contrastarlo con el análisis del grupo reciclador, deja de ser significativa. En contraposición, el género (Owusu et al., 2013) y la edad (Akil et al., 2015), resultaron significativas sólo para el año 2017, pero en 2018 y 2019 dejaron de serlo. Además, en este año se observó un cambio de tendencia en todas las variables, para luego volver a su línea en 2019, lo cual podría deberse al plan económico lanzado en octubre del 2017.

Ahora bien, en cuanto a los indicadores de ahorro de energía y agua, resalta que, si el jefe de hogar goza de buena salud, es más probable que ahorre más de ambos recursos. De la misma forma, se obtuvo que vivir en la región andina se relaciona negativamente con el ahorro de energía eléctrica, lo que se explica por el uso de calefacciones dada las bajas temperaturas. A pesar de que se analizó al grupo ahorrador por separado, dada la ausencia de relaciones significativas, no es posible señalar más variables que influyan en el ahorro. Por otra parte, las prácticas más comunes en Ecuador son desconectar y apagar los aparatos eléctricos, utilizar la luz del sol, no exigir al refrigerador guardando alimentos calientes, cerrar llaves y revisar tuberías.

Con respecto al indicador de reutilización de fundas, se tiene que apenas un 24% de la muestra realiza esta actividad, siguiendo la tendencia de los demás indicadores, donde el área urbana representa una influencia positiva en la reutilización de este residuo, además de establecer que la región Sierra presenta mayor probabilidad de uso en fundas reutilizables.

Por último y de manera general, se halló que vivir en un área rural de las regiones Sierra, Oriente y Galápagos tienen influencia positiva en casi todos los principios de economía circular, ya que existen más probabilidades de cumplir al menos un principio.

Estos resultados nos llevan a recomendar una necesidad urgente de acción, ya sea por parte del sector público o privado, por ejemplo, una planta de energía que genera menos emisiones de dióxido de carbono, o replantear el modelo de negocios, para que este aproveche los residuos para disminuir los costos de transporte, generar más empleo y mejorar la seguridad en el suministro de materias primas.

Al mismo tiempo, el estudio contribuye a la literatura académica con evidencia reciente del comportamiento de los hogares en relación con los principios de economía circular en un país en desarrollo. Finalmente se recomienda realizar en futuras investigaciones el análisis separando los hogares recicladores y no recicladores, dado que este cambio podría cambiar los resultados finales en la conducta ambiental. Asimismo, se recomienda analizar las variables influyentes en el comportamiento de los hogares ecuatorianos durante la pandemia COVID-19 para verificar esta línea base o establecer una nueva.

BIBLIOGRAFÍA

- Akil, A. M., J. Foziah, and C. S. Ho. 2015. "The Effects of Socio-Economic Influences on Households Recycling Behaviour in Iskandar Malaysia." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 202: 124–134. doi:10.1016/j.sbspro.2015.08.215.
- Almazán-Casali, S., J. F. Alfaro, and S. Sikra. 2019. "Exploring Household Willingness to Participate in Solid Waste Collection Services in Liberia." *Habitat International* 84: 57–64. doi:10.1016/j.habitatint.2019.01.001.
- Andersson, C., & Stage, J., 2018. Direct and indirect effects of waste management policies on household waste behaviour: The case of Sweden. *Waste management*, 76, 19-27.
- Arroyo Morocho, F. R., Bravo Donoso, D. N., & Rivera Valenzuela, M. A. (2018). Economía circular: un camino hacia un Quito más sostenible. *INNOVA Research Journal*, 3(11), 139-158. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.767>
- Afroz, R., Rahman, A., Masud, M.M., Akhtar, R., 2017. The knowledge, awareness, attitude and motivational analysis of plastic waste and household perspective in Malaysia. *Environ. Sci. Pollut. Res. - Int.* 24 (3), 2304–2315.
- Bruvoll, A., Halvorsen, B., Nyborg, K., 2002. Households' recycling efforts. *Resour.Conserv. Recy.* 36, 337–354.
- Censos, E. D. N. I. Y. (2018, 3 mayo). Según la última estadística de información ambiental: Cada ecuatoriano produce 0,58 kilogramos de residuos sólidos al día. Recuperado 1 de febrero de 2021, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/segun-la-ultima-estadistica-de-informacion-ambiental-cada-ecuatoriano-produce-058-kilogramos-de-residuos-solidos-al-dia/>
- Censos, E. D. N. I. Y. (2020). Empleo – Septiembre 2020. Recuperado 2 de enero de 2021, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-septiembre-2020/>

- EcoEmbes. (2020, 25 junio). La economía lineal: Riesgos y consecuencias. Recuperado 9 de noviembre de 2020, de <https://economiacircularverde.com/economia-lineal/>
- Ellen, M., & Company, M. &. (2014). Towards the Circular Economy : Accelerating the scale-up across global supply chains. In *World Economic Forum*.
- Ellen Macarthur Foundation. (2012). Hacia Una Economía Circular: Motivos económicos para una transición acelerada. *Fundación Ellen MacArthur*.
- El Telegrafo. (2019, 30 diciembre). La legislación impulsa la eliminación del plástico. Recuperado 1 de febrero de 2021, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/legislacion-eliminacion-plastico-ecologia.com>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. In *Resources, Conservation and Recycling*. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Primicias. (2020, 9 mayo). El impuesto a las fundas plásticas rige desde este 9 de mayo. Recuperado 31 de enero de 2021, de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/impuesto-fundas-plasticas-rige-desde-9-mayo/>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- The Ellen MacArthur Foundation. (2012). Towards a Circular Economy - Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. *Greener Management*

International.

- Urbil. (2017). Estrategia de las 3 erres: reducir, reutilizar y reciclar. *Gipuzkoa*.
- Yang, S., & Feng, N. (2008). A case study of industrial symbiosis: Nanning Sugar Co., Ltd. in China. *Resources, Conservation and Recycling*.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2007.11.008>
- Yuan, Z., Jiang, W., Liu, B., & Bi, J. (2008). Where will china go? A viewpoint based on an analysis of the challenges of resource supply and pollution. *Environmental Progress*. <https://doi.org/10.1002/ep.10300>
- Zambrano-Monserrate, M. A., & Alejandra Ruano, M. (2020). Do you need a bag? Analyzing the consumption behavior of plastic bags of households in Ecuador. *Resources, Conservation and Recycling*.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104489>
- Zambrano-Monserrate, M. A., Ruano, M. A., & Yoong-Parraga, C. (2020). Households from developing countries do not sort their solid waste: truth or myth? *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(14), 2577–2592.
<https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1741341>
- Zen, I. S., Z. Z. Noor, and R. O. Yusuf. 2014. "The Profiles of Household Solid Waste Recyclers and Non-Recyclers in Kuala Lumpur, Malaysia." *Habitat International* 42: 83–89. doi: 10.1016/j.habitatint.2013.10.010.

APÉNDICES

Principales Indicadores de la Economía Circular

[Instituto Nacional de Estadísticas y Censos]

Grado de reciclaje	Manejo de desechos	Ahorro de agua	Ahorro de energía	Uso de fundas reutilizables
PRINCIPALMENTE , en su hogar durante los ÚLTIMOS 12 MESES, cómo eliminó los Residuos de ...	PRINCIPALMENTE , en su hogar durante los ÚLTIMOS 12 MESES, cómo eliminó:	HABITUALMENTE, en su hogar:	HABITUALMENTE, en su hogar:	Durante el MES PASADO, al momento de hacer sus compras, en su hogar utilizó con mayor frecuencia:
Papel, cartón.	Aceite y/o grasas (cocina).	Reúsan el agua.	Desconectan aparatos eléctricos y electrodomésticos cuando no los usan	Bolsa de tela o material reutilizable.
Plástico.	Focos ahorradores.	Utilizan balde en lugar de manguera para ciertas actividades	Apagan los focos al salir de una habitación.	Bolsa de plástico (desechables)
Vidrio	Las pilas.	Cierran las llaves mientras jabonan los platos, se bañan, se cepillan los dientes.	Introducen alimentos calientes en el refrigerador.	Otro, cuál.
Orgánicos	Los Desechos electrónicos / eléctricos.	Se duchan en menos de 10 minutos.	Planchan la mayor cantidad de ropa posible en una sola vez.	
	Los desechos farmacéuticos (medicamentos).	Revisan regularmente las tuberías.	Abren cortinas y persianas para aprovechar la luz de sol.	
		Disponen de economizadores de chorro.	Disponen de aparatos electrodomésticos ahorradores de energía	
		Disponen de inodoro doble descarga	Disponen de paneles solares.	

Estimaciones anuales del modelo probit para reciclaje (Grupo reciclador)
[Elaborado por autores]

	2017				2018				2019			
	Papel/Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico	Papel/Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico	Papel/Cartón	Plástico	Vidrio	Orgánico
mujer	0,01	0,08	0,18	0,13**	-0,04	-0,23	0,03	-0,15	0,11	0,20	0,07	0,05
edad	-0,01	-0,02	0,00	0,00**	-0,06**	-0,08**	0,00	-0,02	0,01	0,01	0,02	0,00
urbano	-0,11	-0,03	0,28	-0,37**	-0,35	-0,43	-0,19	0,43**	-0,24**	-0,22**	0,23**	0,84**
ln(ingresos)	0,07	0,05	0,10	-0,07	0,05	-0,18	0,26**	-0,02	-	-	-	-
salud	0,03	0,15	0,10	-0,14	0,05	-0,26	0,13	0,18	0,03	-0,06	-0,17	-0,15
internet	0,15	-0,07	0,07	0,00	0,03	0,2	-0,34	0,25**	0,32**	0,15	0,22**	0,10
casado	-0,16	0,19	0,30**	0,77	-0,01	-0,23	0,08	-0,03	0,10	0,10	0,15	0,12
hombre soltero	-0,19	0,32	0,18	0,29	-0,59	4,76**	0,62	-0,26	-0,25	-0,10	-0,69	-0,01
sierra	0,48**	-0,28	0,43**	-0,23	0,33	0,14	0,50**	0,50**	0,27**	0,13	0,38**	0,96**
oriente	0,52**	0,03	0,65**	0,75**	0,41	0,49	0,24	0,47**	0,79**	0,63**	0,91**	1,50**
galapagos	2,01**	1,22**	6,18**	-2,1	1,26**	1,06	6,18**	2,13**	4,03**	3,66**	4,19**	2,72**

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia

Estimaciones anuales del modelo probit para ahorro de energía (Grupo reciclador)

[Elaborado por autores]

	2017	2018	2019
	Probit	Probit	Probit
mujer	0,001	-0,067	-0,108
edad	-0,022	-0,02	0,015
urbano	0,062	0,041	0,381**
ln(ingresos)	-0,073	-0,031	-
salud	-0,014	-0,225	-0,066
internet	0,056	0,075	0,058
casado	0,059	-0,231	0,109
hombre soltero	-0,426	-0,16	-0,04
sierra	0,926**	1,185**	0,831**
oriente	0,514**	0,433**	0,219
galapagos	2,508**	2,472**	0,964**

Nota: **Valores significativos al 5% de significancia