

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

¿Se considera a Ecuador como un país medioambientalista? Caso de estudio: Modelo de economía circular en los hogares.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economía con Mención en Gestión Empresarial

Presentado por:

Liseth Nicole Lloré Benalcázar

Fanny Lorena Lúa Yela

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a nuestros familiares en primer lugar a nuestros padres, por ser el pilar fundamental que nos guía en el camino, también a nuestros hermanos por brindarnos siempre su apoyo incondicional y finalmente a nuestros amigos por confiar en nosotros y estar en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a Dios, ya que sin él no seríamos nada, de igual manera a nuestros familiares por siempre depositar su confianza en nosotros hasta culminar con éxito nuestra carrera de Economía.

Agradecemos así mismo a nuestra tutora Msc. María Cristina Aguirre por sus enseñanzas brindadas en el transcurso de estos meses y a nuestros profesores de la materia Msc. Milton Paredes y Msc. Mariela Pérez porque cada día nos apoyaron en cualquier duda que teníamos.

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Liseth Nicole Lloré Benalcázar* y *Fanny Lorena Lúa Yela* 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"



Liseth Lloré
Benalcázar



Fanny Lúa
Yela

EVALUADORES



Msc. Milton Paredes
PROFESOR DE LA MATERIA



Msc. Mariela Pérez
PROFESOR DE LA MATERIA



Msc. Maria Cristina Aguirre
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La Economía Circular (EC) es un tema va tomando cada vez más relevancia en la actualidad. Este modelo que imita el ciclo de la naturaleza no solo brinda beneficios para el medio ambiente, sino que también presenta rendimientos económicos para quienes lo implementan. En este proyecto se analizan los factores que influyen en los hogares del Ecuador para que se cumpla el modelo de economía circular, utilizando la base de datos de la ENEMDU de diciembre 2017. Se realizó un match entre los principios de la EC y las preguntas de la ENEMDU, bajo el cual se obtuvo 7 variables que fueron estudiadas en un modelo LOGIT para determinar la probabilidad de cumplimiento de la EC; además, se evaluó el efecto del Ingreso en el modelo. Bajo un umbral de aceptación de cumplimiento del 50% de las variables se obtuvo que solo el 12% de los hogares encuestados cumplen con la EC. Respecto al ingreso se obtuvo que los hogares con mayor poder adquisitivo son los que menos tienen comportamientos eco amigables. Además, los efectos marginales del modelo fueron todos positivos, es decir que cada práctica eco amigable sí tiene un efecto sobre la economía del hogar.

Palabras Clave: Economía circular, hogares, ingreso, probabilidad

ABSTRACT

Circular economy (CE) is an issue that is becoming increasingly relevant today. This model that imitates the cycle of nature not only provides benefits for the environment, but also presents economic returns for those who implement it. This project analyzes the factors that influence Ecuador's households so that the circular economy model is fulfilled, using the ENEMDU database of December 2017. A match was made between the principles of the CE and the questions of the ENEMDU, under which 7 variables were obtained that were studied in a LOGIT model to determine the probability of compliance of the CE; in addition, the effect of Income on the model was evaluated. Under a compliance acceptance threshold of 50% of the variables, it was obtained that only 12% of the households surveyed comply with the EC. Regarding income, it was obtained that the households with the highest purchasing power are those with the least eco-friendly behavior. In addition, the marginal effects of the model were all positive, that is to say that each eco-friendly practice does have an effect on the households' economy.

Keywords: Circular economy, households, income, probability

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	Error! Bookmark not defined.
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
CAPITULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación del problema	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Marco Teórico	4
1.4.1 Origen del tema	4
1.4.2 Principios de la Economía Circular	4
1.4.3 Casos de estudio de economía circular en Ecuador	6
1.4.4 Economía Circular en otros países.	6
CAPITULO 2	8
2. METODOLOGÍA.....	8
2.1 Descripción de la Data	8
2.1.1 Limitación de la data	10
2.2 Descripción de los principios y las variables.....	10
2.2.1 Especificación de las variables	10
2.3 Descripción del modelo	15
2.3.1 Muestra.....	15

2.3.2 Justificación del modelo	15
2.3.4 Regresión del modelo	16
CAPITULO 3	17
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	17
3.1 Modelo de probabilidad lineal.....	17
3.2 Modelo logit sin ingreso.....	19
3.2.1 Efecto marginal del modelo logit sin ingreso	19
3.3 Modelo logit con ingreso	21
3.3.1 Efecto marginal del modelo logit con ingreso	21
CAPÍTULO 4	24
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
4.1 Discusión:	24
4.2 Conclusiones:	26
4.3 Recomendaciones:	28
ANEXO	30
BIBLIOGRAFÍA	33

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FCSH	Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas
EC	Economía Circular
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos.
ENEMDU	Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Principio 1.....	22
Tabla 2.2 Principio 2.....	23
Tabla 2.3 Principio 3.....	24
Tabla 2.4 Variable de Control.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3.1 Cumplimiento de Economía Circular ..	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3.2 Modelo de Probabilidad Lineal.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3.3 Efecto Marginal de modelo Logit sin Ingreso	31
Tabla 3.4 Efecto Marginal de modelo Logit con Ingreso	33
Tabla 3.5 Tabla de Resultados.....	34

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La transición hacia la economía circular (EC) impulsada por la sostenibilidad está emergiendo en los mercados mundiales. La economía circular se refiere a un sistema económico regenerativo y restaurativo con el objetivo de optimizar el uso de los recursos y disminuir el desperdicio, que además ofrece el potencial para innovar nuevas oportunidades de creación de valor en los mercados y en los hogares (Ranta, et al., 2019)

La Economía Circular es una estrategia que tiene origen en los años 70, que logra una mayor trascendencia en los años posteriores y en épocas actuales debido a su positivo impacto ambiental y económico. En agosto del 2019, el gobierno del Ecuador firma un Pacto por la Economía Circular con el objetivo de implementar prácticas de uso eficiente de recursos.

En el presente escrito va a desarrollarse una investigación sobre la inclinación que tienen los hogares del Ecuador hacia los principios en que se basa la economía circular. A través de los datos levantados por la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) en el año 2017, se determinan variables para determinar la probabilidad de que un hogar cumpla con los principios de la economía circular y las posibles causas de su variación a través del tiempo. Así mismo, se propondrán preguntas para la sección ambiental de la ENEMDU con el objetivo de tener investigaciones con resultados más precisos.

1.1 Descripción del problema

A medida que la población mundial crece y el consumo de recursos per cápita aumenta, la humanidad se enfrenta con desafíos relacionados al agua, alimentos, energía y sostenibilidad ambiental. Reconociendo estos desafíos, investigadores han dirigido su atención identificando estrategias más sostenibles para la gestión global de recursos (Dilekli y Cazcarro, 2019). Así como aumenta el consumo, la cantidad de desperdicios también va en ascenso.

En el año 2019 en la página Web del Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, el gobierno del Ecuador afirma que en el país se recolectan cerca de 12.337 toneladas de residuos sólidos por día, la mayoría terminan en sitios de disposición final. Además, de acuerdo con las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) solo el 6% de los residuos se reciclan a nivel nacional, en cambio, en el año 2017 se reportó una reutilización de aproximadamente 626.000 toneladas de residuos entre cartón, chatarra, papel, plástico y vidrio.

De la misma forma según el estudio ‘Información ambiental en los hogares’, desarrollado por el INEC (2016), el 79,16% de las familias en el país sigue teniendo preferencia por la funda plástica desechable, mientras que el 19,05% usa material reutilizable como por ejemplo bolsas de tela, y la minoría que es el 1,78% emplea carritos o canastas para llevar las compras desde las tiendas hasta su hogar. De acuerdo, con estas estadísticas se puede observar que en Ecuador se utilizan aproximadamente 257 millones de fundas plásticas por año, lo que repercute de forma negativa al medio ambiente. (REDACCION SOCIEDAD, 2017)

1.2 Justificación del problema

Los conceptos y herramientas de la Economía Circular están recibiendo cada vez más atención con respecto a su implementación en los sectores agrícola, urbano e industrial hacia modelos comerciales innovadores para optimizar el uso de recursos, el desempeño de los procesos y las políticas de desarrollo. Sin embargo, los indicadores económicos convencionales apenas se ajustan a las características EC (Santagata, et al., 2019). Es decir, a pesar de los esfuerzos por ajustarse a un modelo eco amigable, los principios de la EC aún no se cumplen.

La implementación de un modelo circular, respecto a los modelos lineales convencionales traen consigo una variedad de beneficios, tanto ambientales como económicos. En china, el uso del modelo EC en la ganadería porcina tiene un potencial de reducir en 3,091,891.8 t equivalentes de dióxido de carbono al desviar el excremento de cerdo de otro modo amontonado para la generación de biogás. Bajo el comercio de carbono, la reducción de las emisiones de carbono bajo el modelo circular podría generar un beneficio económico de USD 30.92 millones (Xue, et al., 2019).

Respecto a los hogares, no hay literatura previa que cuantifique un valor económico sobre los beneficios de implementar el modelo EC. Sin embargo, los resultados de un estudio realizado en Dinamarca sobre el tiempo que invierten las personas en clasificar residuos en sus hogares demuestran que cada hogar expresa diferentes preferencias hacia el diseño práctico de sistemas de clasificación de residuos. Esto debe ser considerado en el desarrollo de iniciativas políticas para lograr sistemas de clasificación más efectivos a través de tasas de cumplimiento más altas del público en general (Nainggolan, et al., 2019).

Es importante entonces, desarrollar una investigación que cuantifique el desarrollo del modelo de economía circular en los hogares del Ecuador. A través de este estudio, se determinará cuáles son los principios de este modelo sostenible que se ejercen de manera efectiva en los hogares, así como determinar medidas que incentiven a su cumplimiento.

Este estudio busca concientizar a las personas de tal manera que entiendan la importancia de la economía circular en el país ya que evita la contaminación del medio ambiente y reducir los riesgos para la salud.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar los factores que influyen en los hogares del Ecuador para que se cumpla el modelo de economía circular, a través de un modelo econométrico usando los datos obtenidos por el INEC en la ENEMDU.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Reconocer los principios que menos se cumplen y disten de un desarrollo sostenible mediante el uso de revisión literaria previa.
- ✓ Realizar un análisis descriptivo de los hogares sobre el consumo de bienes y/o servicios que afectan al medio ambiente.
- ✓ Estudiar el efecto de la variable ingreso sobre la EC en los hogares del Ecuador

1.4 Marco Teórico

La economía circular toma cada vez más importancia como una forma de transición hacia un futuro sostenible. La evaluación de los efectos sistemáticos de la economía circular a escala global desde una perspectiva holística es una necesidad de momento. (Hanumante, Shastri, & Hoadley, 2019)

La economía circular es importante porque reemplaza al concepto de fin de vida con restauración, cuyo objetivo principal es eliminar desechos y el uso de productos con químicos tóxicos, que afectan la reutilización y reintegración a la biosfera, mediante el diseño superior de materiales, sistemas y modelos de negocios, así como induce al cambio para implementar el uso de energías renovables (Bocken, Pauw, Bakker, & Grinter, 2016)

1.4.1 Origen del tema

La Economía Circular es un término que surgió por primera vez en el libro “Economía de los recursos naturales y el medioambiente” publicado en 1990, escrito por David Pearce y Kerry Turner. Este término se refiere, de manera general, en utilizar los recursos durante el mayor periodo de tiempo posible, maximizando su utilidad cuando está en uso y sacando ventaja de los residuos que deje al final de su vida útil.

El modelo lineal que ha caracterizado al crecimiento económico mundial y que está basado en «coger, hacer y tirar» ya no resulta válido en un medio-largo plazo (Hidalgo, 2017). El modelo lineal consume grandes cantidades de energía y demás recursos, pero es un sistema que llega a un límite de capacidad física. Walter R. Sathel (2016) en su artículo “The Circular Economy” afirma que existe una alternativa para el modelo lineal que se ha usado mundialmente en los últimos tiempos. Sathel comenta que una economía circular convertiría a los bienes que están en su estado final en recursos útiles, lo cual cerraría bucles en ecosistemas industriales y minimizarían el desecho.

1.4.2 Principios de la Economía Circular

“The Ellen MacArthur Foundation” es una organización sin fines de lucro creada en el 2010, que tiene como misión acelerar la transición a la economía circular; a través del

trabajo con empresas privadas, gobiernos y la academia construye un marco de referencia para una crear economía restauradoras y regenerativas.

En su página web clasifican a tres premisas como los principios de la economía circular:

1. Preservar y mejorar el capital natural controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.
2. Optimizar el uso de los recursos rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.
3. Fomentar la eficacia del sistema revelando y eliminando externalidades negativas.

Sin embargo, la literatura respecto a la economía circular está en aumento y autores han desarrollado PRINCIPIOS OPERACIONALES de la EC que describen estrategias teóricas que explica como el modelo opera. Estos principios permiten lograr las metas ya establecidas, así como crean una conexión necesaria para la implementación de estrategias prácticas. Suárez, Fernández, Méndez y Soto (2018) concluyen que son 7 los principios operacionales:

1. Ajuste de entradas al sistema a tasas de regeneración
2. Ajuste de salidas del sistema a tasas de absorción.
3. Cerrar el sistema.
4. Mantener el valor de los recursos dentro del sistema.
5. Reducir el tamaño del sistema.
6. Diseñar sistemas para cumplir con la EC.
7. Educar para la economía circular.

En la economía circular se tiene que ser conscientes de que hay límites materiales, económicos y ambientales muy delimitados y es por esto que todos los recursos deben ser aprovechados de mejor manera.

Un estudio de la Fundación Ellen McArthur indica que la economía circular será impulsada por cuatro oportunidades como son:

- ✓ Económica: Por mayor crecimiento de actividad productiva y creación de fuentes de empleo.
- ✓ Ambiental: Reducción de externalidades negativas y suelos más sanos.
- ✓ Empresarial: Por nuevas fuentes de beneficios.
- ✓ Individual: Se podrá consumir a precios más bajos ya que los productores, producirán a menores costos.

1.4.3 Casos de estudio de economía circular en Ecuador

Existen estudios donde se informa que, si el jefe del hogar es mujer o una persona con educación, utilizan bolsas de tela o algún tipo de material que se pueda reutilizar. Sin embargo, Zambrano y Ruano (2020) determinaron que, si el jefe del hogar no tiene educación llevará sus cosas en bolsas de plásticos, y tanto es el daño que estas bolsas causan que hasta demoran aproximadamente 200 años en degradarse provocando daño al medio ambiente.

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).

Asimismo, se cuenta con la curva ambiental de Kuznets para Ecuador desde 1971 hasta 2011. Esta curva consiste en estimar el efecto del crecimiento económico sobre las emisiones de dióxido de carbono y su efecto de consumo de energía en el mismo (Zambrano, Garcia, & Vera, 2016).

1.4.4 Economía Circular en otros países.

El país que desea tener un amplio mercado de economía circular y elaborar nuevas soluciones e incentivar en inversiones es Finlandia. A septiembre de 2016 es el primer país con la hoja de ruta mundial para la economía circular. En 2017 se celebró el Foro de EC en este mismo país, mientras que el Foro del siguiente año se dio en Japón, un evento que busca la cooperación internacional orientada al cambio de la economía mundial. (Haapio, 2019)

Del mismo modo, Dinamarca consta con una legislación que apunta hacia un cambio a la economía circular al igual que Alemania, que en los años 2000-2010 tuvo un crecimiento económico de 2.5%. Ambos países han tenido impactos económicos positivos utilizando la economía circular (INCAE, 2019). De igual manera, Costa Rica está optimizando sus recursos al convertir desechos en una botella plástica en madera plástica, ya sea para decoraciones o diferentes fines.

En el 2013, Canadá creó el National Zero Waste Council con el fin de juntar a empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales para fomentar la reducción de residuos y el cambio a una economía circular. En este mismo país, también se desarrolló el Circular Economy Leadership cuyo propósito es crear experiencia técnica, liderazgo innovador y plataforma de colaboración, con el objetivo de acelerar la transición a una economía circular (Ambientum, 2019). Asimismo, Emiratos Árabes Unidos aceptó el Scale360 del Fondo Económico Mundial con el objetivo de incentivar tecnologías que desarrollen la EC y sistemas que reduzcan la polución.

Además, en Estados Unidos y Canadá hay grandes cadenas que se dedican a la venta de bebidas están promoviendo el uso de tasas reciclables, con el objetivo de evitar el uso del vaso de papel usando como incentivo un descuento en las compras de refrescos, cafés y cualquier tipo de líquidos. En Irlanda, se está proponiendo un plan para que los clientes devuelvan los vasos a los vendedores y de esta forma ellos se encarguen de reciclarlo de forma adecuada. Finalmente, Colombia también está promoviendo esta campaña y generando beneficios económicos a los clientes que usen este tipo de vasos. Todo esto se hace con la única finalidad de fomentar la Economía Circular a nivel mundial (Garzón & Vargas, 2018). Es así como se puede apreciar que los países alrededor del mundo están dando varios incentivos a los consumidores, además de estar modificando sus modelos económicos para desarrollar modelos menos lineales y más circulares. Más allá de los beneficios financieros que estas decisiones pueden traer, se busca un bien para el medio ambiente.

CAPITULO 2

2. METODOLOGÍA

En el presente escrito se determinó el cumplimiento de la economía circular en los hogares del Ecuador. Para esta investigación se utilizó como instrumento la encuesta ENEMDU del año 2017 con el desarrollo de un modelo tipo Logit.

2.1 Descripción de la Data

Se utilizó la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo – ENEMDU realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del año 2017, que está diseñada para proporcionar estadísticas sobre los niveles, tendencias y cambios en el tiempo de la población económicamente activa, población económicamente inactiva, el empleo, subempleo y desempleo en Ecuador con representatividad nacional, urbana, rural y cinco ciudades principales para la población de 15 años y más. (INEC, 2018)

La unidad de observación de la ENEMDU son los hogares de todas las viviendas particulares ocupadas en el Ecuador, y su unidad de análisis son las personas de 15 años en adelante de los hogares. La cobertura de la encuesta es a nivel nacional, exceptuando la provincia de Galápagos, debido al nivel de representatividad. Esta encuesta levanta la información en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre desde junio del 2007. Para el presente estudio se utilizó los datos levantados en diciembre del 2017. Se escogió el año mencionado debido a la disponibilidad de los datos, ya que estos estaban completos y era la información más actualizada.

Para cumplir con esto, la encuesta cuenta con 15 secciones descritas a continuación:

1. Información de los miembros del hogar
2. Características ocupacionales – Para personas de 5 años y más
3. Ingresos – Para personas de 5 años y más
4. Aspectos generales de los desempleados
5. Educación – Personas de 5 años y más
 1. Información Ambiental – Personas 5 años y más
6. Cobertura de programas sociales
7. TIC'S a Hogares

8. Seguridad Ciudadana – Para personas de 16 años y más
9. Índice de Confianza al consumidor
10. Datos de la vivienda y el hogar – jefe de hogar o cónyuge
11. Información ambiental 1 - jefe de hogar o cónyuge
12. Hábitos de higiene del hogar - jefe de hogar o cónyuge
13. Armonía personal y con la comunidad - jefe de hogar o cónyuge
14. Cobertura en servicios de salud - jefe de hogar o cónyuge
15. Acceso y uso de servicios – Productos Financieros - jefe de hogar o cónyuge.

Para el presente estudio se utilizaron específicamente preguntas que son parte de las secciones 1, 3 y 11.

El Documento Metodológico de la ENEMDU determinó que esta investigación tiene un diseño muestral probabilístico con dos etapas de selección:

1. Primera Etapa: selección de Unidades Primarias de Muestreo por Estrato. (UPM)
2. Segunda Etapa: selección de siete viviendas ocupadas dentro de cada uno de los conglomerados seleccionados en la primera etapa. (USM)

Este instrumento de investigación es de formato físico y ha tenido varias aplicaciones en distintos campos de la academia. Por ejemplo, Albuja-Echeverría & Enríquez-Rodríguez (2018) utilizaron la encuesta en cuestión para el análisis de la discriminación laboral hacia las mujeres en Ecuador con el objetivo de identificar las variables del ingreso laboral y las diferencias salariales existentes.

Asimismo, Catellano, Bonilla, & Sevy (2017) utilizaron la encuesta ENEMDU para estudiar el uso de nuevas tecnologías en la educación básica: un enfoque para el perfil de los ecuatorianos indígenas; que consistía en hacer un análisis comparativo entre estudiantes indígenas y no indígenas a través de la encuesta mencionada anteriormente para los años 2006, 2011 y 2015 junto con datos estadísticos del INEC de los años 2001 y 2010 con el objetivo de identificar las limitaciones que tiene un niño respecto al otro en cuanto al uso de tecnología.

Sobremanera, “Comparabilidad y ajustes metodológicos de las estadísticas laborales: El caso de la tasa de desempleo en Ecuador” es un artículo que se basa en analizar la tasa mencionada y evaluar alternativas de simulación para definir un criterio consistente para el pronóstico usando datos de la encuesta ENEMDU. (Castillo & Salas, 2018)

2.1.1 Limitación de la data

El diseño muestral de la encuesta no asegura una subdivisión de grupos más allá de las establecidas por lo que es importante determinar la validez de las estimaciones obtenidas, antes de hacer algún análisis o fijar conclusiones.

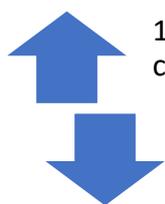
La base de datos utilizada no cuenta con datos sobre la edad de la persona del hogar que fue encuestada, por lo que no se pudo hacer una discriminación ni fijar conclusiones precisas. Además, para el presente estudio se encontraron muchos datos perdidos al momento de limpiar la base de datos por lo que no se pudieron trabajar con algunas variables importantes. Por otro lado, esto también tuvo como consecuencia una menor cantidad de datos disponibles.

2.2 Descripción de los principios y las variables

2.2.1 Especificación de las variables

2.2.1.1 Variable Dependiente

La variable dependiente está representada por la letra Y que consiste en observar el cumplimiento de la economía circular en los hogares del Ecuador. Esta variable fue construida en función del cumplimiento de los principios de la EC. Dado que cada principio está ligado a una o más preguntas de la ENEMDU, se consideraron los umbrales de aceptación de al menos del 70%, 60% y 50% de cumplimiento. Es decir que, si un hogar cumplía al menos un 70% de los principios, entonces se lo considera como cumplidor de la Economía circular. No obstante, para la modelización se utilizó el umbral de aceptación del 50%.



1 :Representa hogares que si cumplen con los principios de economía circular.

0: Hogares que no cumplen con los principios de economía circular.

2.2.1.2 Variables Independientes

Para esta investigación, se utilizaron una serie de preguntas de la ENEMDU que se ajustan y responden a los principios posteriormente explicados en esta sección. Cada

una de las preguntas, que pertenecen a diferentes secciones de la encuesta son las variables explicativas del modelo y se presentan a continuación en la tabla:

Tabla 2.1 Principio 1

Preservar y mejorar el capital natural controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables.		
Nombre	Pregunta	Descripción
X_1 : Pilas recargables	¿Usa usted pilas recargables?	Var. binaria 1: si ; 0: no
X_2 : Focos ahorradores	¿Usa usted focos ahorradores?	Var. binaria 1: si ; 0: no
X_3 : Desechos normales	<p>¿Principalmente en su hogar durante los últimos 12 meses, cómo eliminó:</p> <p>a. ¿Las pilas?</p> <p>b. ¿Los desechos farmacéuticos (medicamentos)?</p> <p>c. ¿Desechos electrónicos/eléctricos?</p> <p>d. ¿Aceite y/o grasa (cocina)?</p> <p>e. ¿Focos ahorradores?</p>	<p>Var. binaria 1 cuando la respuesta es:</p> <p>1: Envió a un centro de acopio o depositó en un contenedor especial</p> <p>2: Guardó, vendió, regaló</p> <p>Caso contrario la variable sería 0.</p>

Este principio se enfoca en que, cuando se necesitan recursos el sistema circular los selecciona y escoge tecnologías y procesos que empleen recursos renovables o que tengan mejores resultados, siempre que sea factible la regeneración del suelo.

Tabla 2.2 Principio 2

<p>Optimizar el uso de los recursos rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos.</p>		
Nombre	Pregunta	Descripción
X4: Ahorro de agua	<p>Habitualmente en su hogar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Re usan el agua (para regar, fregar, tirar al baño)? 2. ¿Utilizan balde en lugar de manguera para ciertas actividades? 3. ¿Cierran las llaves mientras jabonan los platos, se bañan, se cepillan los dientes? 4. ¿Se duchan en menos de 10 minutos? 5. ¿Revisan regularmente las tuberías? 6. ¿Disponen de economizadores de chorros (reductores de flujo del agua)? 7. ¿Colocan una botella de agua u otro objeto dentro del tanque del inodoro 	<p>Var. binaria 1 cuando todas las respuestas sean afirmativas, pero si al menos una no cumple con el ahorro del agua, entonces la variable toma el valor de 0.</p>
X5: Ahorro de energía	<p>Habitualmente en su hogar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Desconectan los aparatos electrónicos y electrodomésticos cuando no los usan? 2. ¿Apagan los focos al salir de la habitación? 3. ¿Introducen alimentos calientes al refrigerador? 4. ¿Planchan la mayor cantidad de ropa posible en una sola vez? 5. ¿Abren las cortinas y persianas para aprovechar la luz del sol? 6. ¿Disponen de aparatos electrodomésticos (Refrigerador) ahorradores de energía? 7. ¿Disponen de paneles solares? 	<p>Var. binaria 1 cuando todas las respuestas sean afirmativas, pero si al menos una no cumple con el ahorro del agua, entonces la variable toma el valor de 0.</p>

El principio dos consiste en diseñar a tal punto que pueda repetirse el proceso de fabricación, reciclaje y restauración y así todo recircule y siga contribuyendo a la economía.

Tabla 2.3 Principio 3

Fomentar la eficacia del sistema revelando y eliminando externalidades negativas.		
Nombre	Pregunta	Descripción
X6: Uso de fundas	Durante el mes pasado, al momento de hacer compras en su hogar utilizó con mayor frecuencia: 1. ¿Bolsa de tela o material reutilizable? 2. ¿Bolsa de plástico o desechables? 3. Otro.	Var. binaria 1 si se escoge la respuesta 1 caso contrario 0.
X7: Nivel de instrucción	¿Cuál es el nivel de instrucción y año más alto que aprobó?	Var. binaria 1 si la respuesta es 6 o mayor (Secundaria, universitario, no universitario y posgrado), caso contrario 0.

Trata de minorar daños al uso humano como: movilidad, vivienda, alimentos, educación, salud y ocio. De la misma forma se puede gestionar externalidades como el uso de: Contaminación atmosférica, terreno, cambio climático y sustancias tóxicas.

Tabla 2.4 Variable de Control

INGRESO		
NOMBRE	PREGUNTA	DESCRIPCION
X8: Ingreso	En el mes de NOVIEMBRE en su ocupación como (...) ¿cuánto dinero líquido recibió por concepto de sueldo o salario y otros ingresos?	Var. binaria 1: si se escoge la respuesta 1 ; caso contrario 0.

2.3 Descripción del modelo

2.3.1 Muestra

La data inicial constaba de 30.023 personas que habían sido encuestadas. Sin embargo, se procedió a limpiar la base de datos eliminando las preguntas que tenían muchos datos perdidos, así como las preguntas que no serían utilizadas en el estudio. Por lo tanto, quedaron 20.001 observaciones.

2.3.2 Justificación del modelo

En este estudio se analizó que tanto se cumple la economía circular en los hogares del Ecuador. Se usó el modelo Logit porque permite estimar la probabilidad de que ocurra un evento; así como los elementos que establecen estas probabilidades. Con este modelo se puede determinar la estimación de probabilidad de que un nuevo sujeto corresponda a un conglomerado u otro; y dado que es una regresión, se puede obtener las variables determinantes que explican las desigualdades entre estos conglomerados.

Hay que tomar en cuenta que en este modelo solo se puede interpretar el signo porque la función no es lineal en los parámetros. Sin embargo, se puede analizar el efecto marginal.

Este modelo permite, además de obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas. La modelización Logit es similar a la regresión tradicional salvo que utiliza como función de estimación la función logística en vez de la lineal. Con la modelización Logit, el resultado del modelo es la estimación de la probabilidad de que un nuevo individuo pertenezca a un grupo o a otro, mientras que, por otro lado, al tratarse de un análisis de regresión, también permite identificar las variables más importantes que explican las diferencias entre grupos.

El modelo logit no puede manejar situaciones en las que los factores no observados se correlacionan a lo largo del tiempo, pero pueden capturar la dinámica de la elección repetida, incluyendo la dependencia del estado (Train, 2009)

2.3.3 Desarrollo del modelo

Tal como se mencionó anteriormente, el primer paso fue limpiar la base de datos. Después se procedió a hacer el análisis de probabilidad lineal para ver si existía correlación con la Y pero no entre las mismas variables X.

Para este análisis de Economía circular se realizaron dos modelos. El primer modelo es un logit que mide que tanto se cumplía la economía circular en el país mediante la encuesta ENEMDU del año 2017.

Adicional a este modelo, se corrió otro modelo logit con la variable de control denominada "Ingreso", para saber si existe una diferencia entre las personas que tienen mayor poder adquisitivo en comparación a las que tienen menos y determinar si esto influye en su comportamiento respecto a los principios de la economía circular.

2.3.4 Regresión del modelo

Este modelo determina la probabilidad de logit a partir de la siguiente ecuación (2.1)

$$Prob(y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta x_1 + \beta x_2 + \beta x_3 + \beta x_4 + \beta x_5 + \beta x_6 + \beta x_7)}} \quad (2.1)$$

Donde:

y_i : Cumple o no cumple con economía circular

- x_i : x_1 : Pilas recargables
- x_2 : Focos ahorradores
- x_3 : Desechos normales
- x_4 : Ahorro de agua
- x_5 : Ahorro de energía
- x_6 : Uso de fundas
- x_7 : Nivel de instrucción
- x_8 : Ingreso

CAPITULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Al realizar el modelo de probabilidad lineal para ver si existía correlación con la Y (pero no entre las Xs) se comprobó que si existía relación entre las variables independientes y la dependiente. Todos los resultados fueron positivos por lo que aumenta la probabilidad de forma positiva y los cambios marginales fueron constantes ya que se trata de una función lineal. Al final se llega a la conclusión de que 17629 hogares no cumplen con economía circular y solo 2372 si cumplen con un umbral de aceptación del 50%.

A continuación, se detalla la tabla 3.1 donde se puede observar la variación de porcentaje del cumplimiento de economía circular en el Ecuador:

Tabla 3.1: Cumplimiento de Economía Circular

	CUMPLIMIENTO DE ECONOMIA CIRCULAR		
PROBABILIDAD EC	0	1	TOTAL
50%	17629	2372	20001
60%	19551	450	20001
70%	19951	50	20001

Por tal motivo se trabaja con el 50% ya que bajo este umbral de aceptación se cuenta con una mayor cantidad de información de hogares que cumplen con economía circular.

3.1 Modelo de probabilidad lineal

Cuando se corrió el modelo de probabilidad lineal, se obtuvo como resultado que las variables independientes son significativas.

Según la tabla 3.2 descrita a continuación se muestra que la probabilidad de que se cumpla la economía circular en un hogar es 28 % mayor cuando se usan pilas recargables, en comparación al hogar que no las usa. De la misma forma, la probabilidad cuando un hogar usa focos ahorradores es 10% mayor en el cumplimiento de la economía circular, en comparación al hogar que no las usa.

Un hogar que vende regala guarda o envía los desechos normales a un centro de acopio o se los deposita en un contenedor especial tiene una mayor probabilidad en 30.5% en

cumplir con economía circular en comparación a un hogar que no lo hace. Así mismo, un hogar que tiene un miembro con nivel de instrucción de bachiller en adelante tiene una probabilidad en 13% de cumplir con economía circular en comparación a un hogar que no tiene ese nivel de instrucción.

De igual manera un hogar que utiliza para sus compras bolsas de tela o material reutilizable tiene una mayor probabilidad en 23% en cumplir con EC en comparación a un hogar que no las usa.

Así mismo, un hogar con buenas prácticas de ahorro de agua tiene una mayor probabilidad en 19% en cumplir con economía circular en comparación a un hogar que no lo hace. Del mismo modo, un hogar con buenas prácticas de ahorro de energía tiene una mayor probabilidad en 26% en cumplir con economía circular en comparación a un hogar que no lo es.

Tabla 3.2: Modelo de Probabilidad Lineal

VARIABLES	(1) Modelo de Probabilidad Lineal
Pilas recargables	0.281*** (0.010)
Focos ahorradores	0.099*** (0.005)
Desechos normales	0.305*** (0.010)
Nivel de Instrucción	0.131*** (0.004)
Uso de Fundas	0.234*** (0.006)
Ahorro de Agua	0.189*** (0.058)
Ahorro de Energía	0.262*** (0.082)
Constante	-0.141*** (0.005)
Observaciones	20,001
R-cuadrado	0.307

Nota: Los valores que están en paréntesis son los errores estándar. La variable dependiente Y es una dummy que es 1 para un hogar que si cumple con economía circular y 0 cuando no cumple. La muestra está restringida para personas de 15 años en adelante.

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

3.2 Modelo logit sin ingreso

Cuando se corrió el modelo logit sin la variable de control Ingreso se encontró un efecto positivo en probabilidad de cumplir con economía circular por parte de las variables, siendo todas significativas.

¿Qué tan ajustado es mi modelo con la realidad?

El modelo desarrollado en el presente estudio clasifica 91 % bien el total de la muestra. (Ver anexo a).

3.2.1 Efecto marginal del modelo logit sin ingreso

Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es:

- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que usa pilas recargables en comparación uno que no posee
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 16 puntos porcentuales mayor para un hogar que usa focos ahorradores en comparación uno que no posee
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que arroja los desechos en centros de acopio en comparación uno que no lo hace
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 13 puntos porcentuales mayor para un hogar que tiene un nivel de instrucción de bachiller en adelante en comparación a uno que no lo hace.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 16 puntos porcentuales mayor para un hogar que al comprar usa bolsas de tela o material reutilizable en comparación a uno que no lo hace.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 11 puntos porcentuales mayor para un

hogar que tiene buenas prácticas de ahorro de agua en comparación a uno que no lo hace.

- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que tiene buenas prácticas de ahorro de energía en comparación a uno que no lo hace

A continuación, se detalla la tabla 3.3 con los efectos marginales del modelo logit sin ingreso.

Tabla 3.3: Efecto Marginal del modelo Logit sin ingreso.

VARIABLES	(2) Efecto Marginal Modelo Logit sin Ingreso
Pilas recargables	0.169*** (0.004)
Focos ahorradores	0.164*** (0.015)
Desechos normales	0.167*** (0.004)
Nivel de Instrucción	0.133*** (0.004)
Uso de fundas	0.164*** (0.003)
Ahorro de Agua	0.108*** (0.033)
Ahorro de Energía	0.170*** (0.038)
Constante	0.040*** (0.002)
Observaciones	20,001

Nota: Los valores que están en paréntesis son los errores estándar robustos. La variable dependiente Y es una variable dummy que consiste en observar el cumplimiento de la economía circular en los hogares del Ecuador siendo así que es 1 para un hogar que si cumple con economía circular y 0 cuando no cumple. La muestra está restringida para personas de 15 años para arriba.

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

3.3 Modelo logit con ingreso

Cuando se corrió el modelo logit con ingreso se encontró un efecto positivo en probabilidad de cumplir con economía circular por parte de todas las variables excepto log ingreso.

Por ende, se llega a la conclusión de que las personas que tienen mayores ingresos cumplen menos con los principios de la economía circular en comparación a las personas que ganan poco dinero.

¿Qué tan ajustado es este modelo con la realidad?

El modelo desarrollado en el presente estudio clasifica 91 % bien el total de la muestra (Ver anexo b)

3.3.1 Efecto marginal del modelo logit con ingreso

- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que usa pilas recargables en comparación a uno que no posee.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 16 puntos porcentuales mayor para un hogar que usa focos ahorradores en comparación a uno que no posee.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que arroja los desechos en centros de acopio en comparación a uno que no lo hace.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 13 puntos porcentuales mayor para un hogar que tiene un nivel de instrucción de bachiller en adelante en comparación a uno que no lo hace.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 16 puntos porcentuales mayor para un hogar que al comprar usa bolsas de tela o material reutilizable en comparación a uno que no lo hace.
- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que

un hogar cumpla con economía circular es 11 puntos porcentuales mayor para un hogar que tiene buenas prácticas de ahorro de agua en comparación a uno que no lo hace.

- ✓ Manteniendo las demás variables constantes en medias, la probabilidad de que un hogar cumpla con economía circular es 17 puntos porcentuales mayor para un hogar que tiene buenas prácticas de ahorro de energía en comparación a uno que no lo hace.

A continuación, se detalla la tabla 3.4 con los efectos marginales del modelo logit con ingreso.

Tabla 3.4: Efecto Marginal del modelo Logit con ingreso.

VARIABLES	(3) Efecto Marginal modelo Logit con Ingreso
Pilas recargables	0.169*** (0.004)
Focos ahorradores	0.164*** (0.015)
Desechos normales	0.166*** (0.004)
Nivel de Instrucción	0.132*** (0.004)
Uso de fundas	0.163*** (0.003)
Ahorro de Agua	0.111*** (0.033)
Ahorro de Energía	0.171*** (0.037)
Logit con Ingreso	-0.009*** (0.002)
Constante	0.039*** (0.002)
Observaciones	20,001

Nota: Los números que están en paréntesis son los errores estándar robustos. La variable dependiente Y es una variable dummy que consiste en observar el cumplimiento de la economía circular en los hogares del Ecuador siendo así que es 1 para un hogar que si cumple con economía circular y 0 cuando no cumple. La muestra está restringida para personas de 15 años para arriba.

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

Se adjunta la tabla 5 en la cual se detallan los resultados finales.

Tabla 3.5: Tabla de Resultados

VARIABLES	(1) Modelo de Probabilidad Lineal	(2) Modelo Logit sin ingreso	(3) Modelo Logit Con ingreso
Pilas recargables	0.281*** (0.010)	2.601*** (0.073)	2.605*** (0.073)
Focos ahorradores	0.099*** (0.005)	2.524*** (0.231)	2.522*** (0.231)
Desechos normales	0.305*** (0.010)	2.568*** (0.072)	2.564*** (0.073)
Nivel de instrucción	0.131*** (0.004)	2.044*** (0.065)	2.031*** (0.065)
Uso de fundas	0.234*** (0.006)	2.516*** (0.060)	2.516*** (0.060)
Ahorro de agua	0.189*** (0.058)	1.666*** (0.508)	1.710*** (0.506)
Ahorro de energía	0.262*** (0.082)	2.617*** (0.579)	2.632*** (0.579)
Logit con Ingreso			-0.138*** (0.030)
Constante	-0.141*** (0.005)	-7.535*** (0.247)	-6.838*** (0.287)
Observaciones	20,001	20,001	20,001
R-cuadrado	0.307		

Nota: Los valores que están en paréntesis son los errores estándar robustos. La variable dependiente Y es una variable dummy que consiste en observar el cumplimiento de la economía circular en los hogares del Ecuador siendo así que es 1 para un hogar que si cumple con economía circular y 0 cuando no cumple. La muestra está restringida para personas de 15 años en adelante. La especificación (1) incluye el modelo de probabilidad lineal, mientras que la especificación (2) trata de un modelo logit sin ingreso y la especificación (3) es un modelo logit con ingreso, respectivamente.

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se describe la importancia de la economía circular en los hogares del Ecuador. La idea de un beneficio palpable sobre la economía de los hogares, a través de un comportamiento eco amigable es palpada en esta sección. Además, se empieza con un apartado discutiendo los resultados más importantes del estudio respecto a conclusiones obtenidas por otros investigadores.

Este trabajo es de gran utilidad no solo en el ámbito académico sino también en el área ambiental, ya que sirve para concientizar a las personas acerca de las diferentes prácticas que deben realizar para perseguir un modelo sostenible. Asimismo, se analizarán variables que fueron omitidas en este proyecto debido a que el usuario no tiene control sobre ellas.

4.1 Discusión:

A través de las herramientas cuantitativas económicas utilizadas en esta investigación, tal como fue el desarrollo de dos modelos Logit (uno con la variable de control ingreso) se obtuvieron bastantes resultados de importancia respecto al aporte del comportamiento de los individuos de los hogares sobre la economía circular. Sin embargo, el resultado que más llamó la atención fue respecto al efecto de la variable ingreso sobre el cumplimiento de la economía circular.

A simple vista podría parecer que la relación de la variable ingreso sobre el cumplimiento de la EC sería directamente proporcional. Se esperaría que a mayor es el poder adquisitivo de los hogares, estos tendrían una mayor tendencia a respetar el medio ambiente.

Un mayor ingreso sobre los hogares significa una mayor probabilidad de acceso a servicios que hogares con recursos escasos no pueden acceder, tales como:

- ✓ Mayor probabilidad de acceder a una educación de calidad.

- ✓ Obtención de bienes eco amigables que tienden a ser más caros. Por ejemplo: alimentos procesados que en su fabricación no contaminaron el medio ambiente, carnes que en su proceso aseguran un ambiente óptimo para los animales, electrodomésticos con tecnología para no emitir gases dañinos para el medio ambiente, etc.
- ✓ Mayor acceso a información. Un hogar con entradas a redes sociales, periódicos, noticieros y demás canales de información, pueden enterarse con mayor facilidad respecto a los cambios climáticos, los problemas que está enfrentando el mundo, la realidad económica, etc.

Sin embargo, los resultados muestran todo lo contrario. Los hogares con mayor ingreso son los que menos cumplen con la economía circular. Según Zheng y Kamal (2020) en su estudio llamado “The effect of household income on residential wastewater output: Evidence from urban China.” llegan a la conclusión de que el sistema actual de tarifas de tratamiento de aguas residuales debe ser rediseñado para que los residentes puedan compensar el costo del servicio de aguas residuales. Además, la instalación de medidores de agua inteligentes y las campañas de sensibilización sobre el ahorro y el reciclaje del agua también son útiles para la gestión de las aguas residuales urbanas. Se puede destacar de este estudio que las personas con mayor poder adquisitivo son las que deben compensar el costo del uso de una tecnología que lleva a un modelo sostenible. No es el comportamiento en sí de los hogares el que se manifiesta, sino el mayor acceso a estos servicios.

Esta idea se sustenta en la investigación de Valenzuela-Levi (2019) cuando concluye que, si los ricos reciclan más, podría ser solo por la distribución regresiva de los recursos municipales. Además, él considera que es urgente considerar los problemas de distribución al diseñar políticas de reciclaje metropolitanas, ya que, de lo contrario, las transiciones a entornos urbanos sostenibles podrían estar restringidas a áreas ricas dentro de las ciudades.

Es entonces así que, aunque a simple vista podría parecer que los hogares con mayor poder adquisitivo tienen una mayor conciencia ambiental, tanto los resultados obtenidos cuantitativamente y la literatura previa demuestran que éstos son los que menos cumplen con prácticas de ahorro o eco amigables.

4.2 Conclusiones:

En el primer capítulo de este estudio se plantearon tres objetivos de investigación. El primer objetivo se basaba en reconocer los principios que menos se cumplen y disten de un desarrollo sostenible mediante el uso de revisión literaria previa.

Cabe recordar que para el análisis de este estudio se utilizaron los tres principios de la economía circular y se observa en el Anexo C que el principio que menos se cumple en los hogares para que exista EC es: “Optimizar el uso de los recursos rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad en todo momento, tanto en los ciclos técnicos como en los biológicos” (categorizado como el Segundo principio de la EC); que es cumplido tan solo por 0.01% de los hogares.

Básicamente, en palabras sencillas se trata de la reutilización de recursos en procesos, ya sean ciclos técnicos o biológicos. Es por esto que aquí se evalúa el comportamiento de los hogares respecto al ahorro del agua y energía. Según Solanes y Peña (2003), en el Ecuador el manejo de agua se ha enfocado más en cantidad que en calidad. Además, existe una limitada disponibilidad de recursos económicos para la conservación de las fuentes primarias del agua, es por esto por lo que los esfuerzos por prevenir la contaminación del agua son mínimos y son pocas las personas que cumplen con este principio de EC.

Mientras que el segundo principio que menos se cumple es: “Preservar y mejorar el capital natural controlando existencias finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables” (categorizado como el Primer principio de la EC) con un porcentaje de hogares del 1.06% que cumplen. Tal como se puede observar, es una tasa de cumplimiento que sigue siendo extremadamente baja.

Finalmente, el principio que más se cumplió es: “Fomentar la eficacia del sistema revelando y eliminando externalidades negativas” (categorizado como el Tercer principio de la EC) con un porcentaje de hogares que cumplen del 10.23%. El Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador en el año 2015, determina que el país tiene una tasa de reciclaje muy baja. Sustenta su argumento poniendo como ejemplo a la ciudad de Machala que produce 250 toneladas de residuos diarios entre papel, plástico y vidrio, entre otros; su sistema de reciclaje es tan bajo que no supera las tres toneladas

de basura que produce al día. Sin embargo, poco a poco se está combatiendo esta externalidad negativa implementando sistemas de reciclaje y rellenos sanitarios.

Todos los resultados descritos anteriormente se encuentran en los anexos (Ver anexos c)

Por otro lado, el segundo objetivo de investigación contemplaba realizar un análisis descriptivo de los hogares sobre el consumo de bienes y/o servicios que afectan al medio ambiente. Haciendo una exploración de los datos antes de realizar el modelo se obtuvo que de todos los hogares solo el 9.31% utilizan pilas recargables; mientras que los hogares que usan focos ahorradores son el 93.64% de la muestra total. El porcentaje de hogares que bota de manera correcta los desechos normales son tan solo el 8.95%.

Asimismo, el porcentaje de hogares con un nivel de Instrucción mayor de bachillerato es de 45.87%; el uso de fundas reutilizables es 22.64%, el porcentaje de hogares que ahorran agua es el 0.16% y los que ahorran energía son el 0.11%.

De los resultados previamente mencionados, se puede apreciar que el uso de focos ahorradores es la variable que se cumple en mayor porcentaje en los hogares ecuatorianos. Este alto resultado se da debido a los grandes esfuerzos por parte del Estado para el ahorro de energía (por lo tanto, de dinero) desde la década pasada. En el año 2007, el gobierno reemplazó 150 mil lámparas en viviendas de bajos recursos, además de tener una proyección de repartir aproximadamente seis millones de focos ahorradores en todo el país.

Además, un estudio realizado por estudiantes de la Universidad Central del Ecuador demostró que el uso de focos ahorradores disminuye la planilla de pago en un 78,52%. Por lo tanto, se concluye así que un proyecto por parte del Estado para concientizar a los ciudadanos, si tiene resultados favorables en el largo plazo.

Cabe recalcar que, aunque exista una contradicción a simple vista respecto a la diferencia entre los hogares que usan focos ahorradores y el ahorro de energía, ambas preguntas tienen un enfoque y respuestas diferentes. Por parte del ahorro de energía, se mide si dentro de los hogares se desconectan los aparatos electrónicos cuando no están en uso, si apagan los focos al salir de una habitación, si se meten comidas calientes a la refrigeradora, si se optimiza el uso de la plancha al planchar toda la ropa de una sola

vez, si se utiliza la luz natural, si compran electrodomésticos ahorradores de energía y si se usan paneles solares.

El tercer objetivo planteado en esta investigación fue estudiar el efecto de la variable ingreso sobre la EC en los hogares del Ecuador. A través de un modelo Logit con la variable de control Ingreso, se pudo obtener uno de los resultados con mayor peso en este estudio. Tal como se puede apreciar en la tabla 4, los coeficientes tienen valores positivos mientras que la variable Logit con Ingreso tiene un valor negativo; esto quiere decir que, la relación entre el cumplimiento de la economía circular con la variable ingreso, es inversamente proporcional. Entonces, se llega a la conclusión de que la probabilidad de que un hogar cumpla con la EC disminuye cuando aumentan sus ingresos.

Se podría pensar que un mejor acceso a la educación o bienes (de calidad, o menos dañinos para el ambiente) podrían tener un gran efecto sobre el comportamiento de las élites. Sin embargo, tanto en los resultados obtenidos en el modelo, así como en la revisión de la literatura, se puede demostrar que un mayor poder adquisitivo por parte de los hogares no asegura prácticas sostenibles de consumo.

El término economía circular es nuevo en el Ecuador y las personas no saben que esto se trata de reutilizar y prácticamente de ser creativos. Por ejemplo, con las fundas que uno tiene en la casa en vez de desecharlas se podría hacer una canasta y de esta manera está contribuyendo a cuidar el país.

Dado que en el Ecuador recién se está implementando este nuevo modelo circular, era de esperarse que los resultados sean muy bajos. Esta es la razón por la cual este estudio resulta ser vital para demostrar que con ciertas prácticas (como el uso de focos ahorradores o pilas recargables) aumenta la probabilidad de cumplir con los principios de la EC, y a la vez ayuda a mejorar la economía del país.

4.3 Recomendaciones:

En el modelo que se desarrolló en este estudio para determinar la probabilidad de que un hogar cumpla con la EC basado en los principios de esta, se utilizó una base de datos, en la cual se eliminó cierta información debido a distintos motivos (tal como datos

perdidos). Sin embargo, debido a la gran cantidad de información, esto no resultó ser un problema.

Para futuros estudios se recomienda tener presente una base de datos más completa y sobre todo más actualizada, ya que esto podría ser un problema que afecte al rendimiento predictivo sobre la actual situación que enfrentan los hogares respecto al cumplimiento de la EC en el país.

Además, se recomienda analizar sobre la postura del gobierno en el modelo del EC. Variables tales como el consumo de gasolina y el uso de transportes alternativos como la bicicleta, son factores que no dependen de los hogares sino del estado y los incentivos que proporcionan (y que no siguen bajo la línea de la EC).

Por ejemplo, del 2018 al 2019 el Estado quitó cupos de la importación de carros y las salvaguardias en el sector automotor, por lo que llegaron nuevos modelos de carros y con menores precios. Este tipo de incentivos aumenta la demanda de carros y por lo tanto del consumo de gasolina. Bajo este marco referencial, se puede decir que el modelo del gobierno no está cumpliendo con el modelo circular.

Lo mismo ocurre con las bicicletas, ya que faltan ciclovías en el país y debido a esto existen muchos accidentes de tránsito por parte de automovilistas hacia los ciclistas. Por ejemplo, desde el año 2017 a 2019 hubo un total de 32 ciclistas fallecidos, por este motivo debe haber más incentivos para el uso de este medio de transporte.

ANEXO

ANEXO A. Modelo Logit Sin Ingreso

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as cumplimiento_economia_circular1=0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	38.20%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	98.33%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	75.50%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	92.20%
<hr/>		
False + rate for true $\sim D$	$\Pr(+ \sim D)$	1.67%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	61.80%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	24.50%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	7.80%
<hr/>		
Correctly classified		91.20%

ANEXO B. Modelo Logit Con Ingreso

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as cumplimiento_economia_circular1=0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	36.47%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	98.80%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	80.39%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	92.04%
<hr/>		
False + rate for true $\sim D$	$\Pr(+ \sim D)$	1.20%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	63.53%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	19.61%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	7.96%
<hr/>		
Correctly classified		91.41%

ANEXO C. Principios

Principio 1

	Freq.	Percent	Cum.
0	19788	98.94	98.94
1	213	1.06	100.00

Principio 2

	Freq.	Percent	Cum.
0	19998	99.99	99.99
1	3	0.01	100.00

Principio 3

	Freq.	Percent	Cum.
0	17955	89.77	89.77
1	2046	10.23	100.00

BIBLIOGRAFÍA

Ranta, V., Keränen, J., & Aarikka-Stenroos, L. (2019). How B2B suppliers articulate customer value propositions in the circular economy: Four innovation-driven value creation logics. *Industrial Marketing Management*. doi:10.1016/j.indmarman.2019.10.007

Dilekli, N., & Cazcarro, I. (2019). Testing the SDG targets on water and sanitation using the world trade model with a waste, wastewater, and recycling framework. *Ecological Economics*, 165, 106376. doi:10.1016/j.ecolecon.2019.106376

Santagata, R., Zucaro, A., Viglia, S., Ripa, M., Tian, X., & Ulgiati, S. (2020). Assessing the sustainability of urban eco-systems through Emergy-based circular economy indicators. *Ecological Indicators*, 109, 105859. doi:10.1016/j.ecolind.2019.105859

Xue, Y., Luan, W., Wang, H., & Yang, Y. (2019). Environmental and economic benefits of carbon emission reduction in animal husbandry via the circular economy: Case study of pig farming in Liaoning, China. *Journal of Cleaner Production*, 238, 117968. doi:10.1016/j.jclepro.2019.117968

Nainggolan, D., Pedersen, A. B., Smed, S., Zemo, K. H., Hasler, B., & Termansen, M. (2019). Consumers in a Circular Economy: Economic Analysis of Household Waste Sorting Behaviour. *Ecological Economics*, 166, 106402. doi:10.1016/j.ecolecon.2019.106402

Ambientum. (2019). La economía circular, una oportunidad global. Ambientum.

Arroyo, F., Bravo, D., & Rivera, M. (2018). Economía Circular: Un Camino Hacia Un Quito Más Sostenible. *INNOVA Research Journal*, 139-158.

Bocken, Pauw, Bakker, & Grinter. (2016). Diseño de producto y estrategias de modelo de negocios para una economía circular. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 308-320.

Economía Circular. (s.f.). Obtenido de Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/principios>

Garzón, & Vargas. (2018). Experiencias internacionales del aprovechamiento sostenible del vaso desechable de papel. *Revista Produccion + Limpia*, 37-54.

Haapio, S. (2019). En Finlandia la economía circular es la garantía de un futuro prospero. thisis FINLAND.

Hanumante, Shastri, & Hoadley. (2019). Assessment of circular economy for global sustainability using an integrated. *Resources, Conservation & Recycling*, 151.

INCAE. (24 de Enero de 2019). INCAE. Obtenido de <https://www.incae.edu/es/blog/2019/01/24/economia-circular-un-cambio-en-el-manejo-de-recursos-naturales.html>

REDACCION SOCIEDAD. (27 de 06 de 2017). Ecuador tiene iniciativas para reducir consumo de plástico. EL TELÉGRAFO.

Zambrano, A., Garcia, F., & Vera, K. (2016). Bounds Testing Approach to Analyze the Existence of an Environmental Kuznets Curve in Ecuador. *International Journal of Energy Economics and Policy (IJEEP)*, 159-166.

Zambrano, M., & Ruano, M. (2020). Do you need a bag? Analyzing the consumption behavior of plastic bags of households in Ecuador. *Resources, Conservation & Recycling*.

Zheng, J., & Kamal, M. A. (2020). The effect of household income on residential wastewater output: Evidence from urban China. *Utilities Policy*, 63, 101000. doi:10.1016/j.jup.2019.101000

Valenzuela-Levi, N. (2019). Do the rich recycle more? Understanding the link between income inequality and separate waste collection within metropolitan areas. *Journal of Cleaner Production*, 213, 440–450. doi:10.1016/j.jclepro.2018.12.195

Esteban, T., & Patricio, Y. (2018). MAIN PRINCIPLES ON WATER QUALITY, THE USE OF AQUATIC BIOINDICATORS. *Revista de Ciencias de la Vida*, 36-50.

Sanmartín, G., Zhigue, R., & Alaña, T. (2017). RECYCLING: A NICHE INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP WITH ENVIRONMENTAL FOCUS. *Universidad y Sociedad*.