



Article scientific

Eco-efficiency in the use of plastic bags: Diagnosis, analysis and experiences in the model market of the City of Tingo María

Patricia Pilar Romero Ushuñahua^a and Angie Tatyana Fernández Escobar^a

^a Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú 

ITEM INFORMATION

Published: 2022-12-30
Accepted: 2022-12-27
Received: 2022-09-28

Keywords:

Ecoeficiencia
Plastic bags
Biograma
Biodegradable bags

ABSTRACT

The study presented the objective of determining the level of ecoefficiency in the distribution of plastic bags in the Mercado Modelo in the city of Tingo Maria. It was carried out in the Mercado Modelo in the city of Tingo Maria, Rupa Rupa district, Leoncio Prado province, Huanuco region, Peru; to elaborate the baseline, a stratified sample of 110 establishments chosen at random was used, to which a survey which contained nine ecoefficiency indicators was given, later an ecoefficiency index was constructed, following the Biograma methodology. For the results, it was reported that in the said market, the totality of the commercial establishments distributed nonbiodegradable bags, making it evident that few commercial centers have the initiative of diminishing the use of the said bags; weekly 95.65% of the bags are given out and the rest show indices regarding not using bags; while the ecoefficiency index for the distribution of plastic bags in the market was 0.286 and an ecoefficiency plan was proposed with indicators such as (bags by type distributed, biodegradable bags distributed, establishments that distributed nonbiodegradable bags, biodegradable bags, bags as part of the sale and the establishments that propitiate the decrease in the consumption of bags). It is concluded that the level of ecoefficiency of the market in study is critical and there is an urgent need for the authorities and general population to have greater environmental conscientiousness.

Ecoeficiencia en el uso de bolsas plásticas: Diagnóstico, análisis y experiencias en el mercado modelo de la Ciudad de Tingo María


RESUMEN

Palabras clave:

Ecoeficiencia
Bolsas plásticas
Biograma
Bolsas Biodegradables

El estudio presentó como objetivo determinar el nivel de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María. Se ejecutó en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco; para la elaboración de la línea base se trabajó con una muestra estratificada de 110 establecimientos escogidos al azar, lo cual se aplicó una encuesta que contenía 09 indicadores de ecoeficiencia, luego se construyó un índice de ecoeficiencia prosiguiendo la metodología del Biograma. Como resultado se reporta que en dicho mercado la totalidad de los establecimientos comerciales distribuyen bolsas no biodegradables, siendo evidente que pocos centros comerciales tienen la iniciativa para disminuir el uso de dichas bolsas; semanalmente se entregan un 95.65% de bolsas y el resto muestra indicios sobre el no uso de bolsas; mientras que el índice de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas en el mercado fue 0.286 y se propuso un plan de ecoeficiencia con indicadores como (bolsas por tipo distribuidas, bolsas biodegradables distribuidas, establecimientos que distribuyen bolsas no biodegradables, bolsas biodegradables, bolsas como parte de la venta y los establecimientos que propician la disminución del consumo de bolsas). Se concluye que el nivel de ecoeficiencia el mercado en estudio es crítico y urge la necesidad de que las autoridades y población en general tomen mayor conciencia ambiental.



 <https://doi.org/10.47422/GreenHorizon.v1i2.10>



INTRODUCCIÓN

Los productos plásticos (producto derivado del gas y petróleo), es uno de los materiales más usados en el mundo, siendo las bolsas de ese material las más populares en centros de abastos, las mismas que tienen una vida útil de una hora en promedio, luego son depositadas en depósitos de basura, o arrojadas directamente a descampados y fuentes de agua, las cuales tardan al menos entre 100 y 400 años para degradarse.

Durante ese tiempo, las bolsas que llegan a las cuencas acuíferas, lagos, ríos y océanos, están matando lentamente los ecosistemas (Zárate, 2018). En el Perú, donde los residuos sólidos llegan con gran facilidad a los ríos y al mar debido a su inadecuado manejo, el Ministerio del Ambiente de Perú viene realizando una campaña importante para lograr un Perú limpio, un Perú limpio de plásticos, impulsando medidas de gestión como la clasificación y reciclaje: teniendo hoy la "Ley del Plástico". Lo cual la ley N°30884 busca eliminar el uso innecesario de las bolsas útiles (Meza, 2019). Enfocando los problemas de la contaminación plástica, actualmente existen empresas que producen todo tipo de elementos de éste material, una de estas son las cadenas de supermercados, tiendas y demás establecimientos que entregan estas bolsas plásticas en grandes cantidades, sin recomendar de manera alguna como es que debe de reducirse su uso o disponer de ellas al final de su ciclo de vida (Mendoza, 2018).

Teniendo en cuenta que la ciudad de Tingo María es una zona donde podemos encontrar distintos comercios, mercados entre otros, donde estas actividades generan residuos, lo que indica el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Rupa Rupa (2017), en la composición física de residuos sólidos domiciliarios en el tipo de residuos como son las bolsas se obtuvo un 3.60% y en la composición física de los residuos sólidos generados en comercios y/o establecimientos en el tipo de residuos como son las bolsas se obtuvo un 8.07%, con un total entre domiciliarios y comercios de 11.67% de desperdicios de bolsas plásticas, lo cual se desea saber la distribución de las bolsas plásticas en los establecimientos comerciales del mercado modelo; teniendo como objetivo determinar el nivel de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María.

MATERIALES Y METODOS

Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco.

Materiales y equipos

Para el desarrollo de las diferentes labores de campo, se utilizaron los siguientes materiales: instrumento de medición documentaria "cuestionario", fichas con preguntas abiertas, sobres manila, tablero, libreta de apuntes y lapiceros; mientras que en caso de los equipos se utilizaron equipos tales como: GPS Garmin 62s, cámara fotográfica (16x Sony) y computadora (Toshiba).

Metodología

Elaboración de una línea base de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas

Para la elaboración de la línea base en la distribución de bolsas plásticas en el mercado modelo de la ciudad de Tingo María, primero se procedió a solicitar información de la cantidad de establecimientos comerciales registrados, lo cual se recurrió a la gerencia de servicios públicos de la Municipalidad de Leoncio Prado mediante un documento escrito dirigido, lo cual se brindó dicha información mediante una base de datos en versión digital.

Posteriormente, se procedió al cálculo del tamaño de la muestra utilizando la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales (MINAM, 2018), determinada para el tamaño poblacional y rangos de tamaño de muestras. Lo que se tiene un tamaño de muestra de 110 generadores, lo que la misma debe ser estratificada (según giro comercial). Finalmente, para definir los establecimientos comerciales seleccionados para el estudio, se utilizó el método de la tómbola (Hernández et al., 2014).

Una vez obtenido la muestra correspondiente de los establecimientos del mercado, se elaboró un padrón por cada estrato en estudio. Se procedió a la ubicación de los establecimientos comerciales del mercado, para aplicar una encuesta a los encargados de cada establecimiento comercial, respecto a sus prácticas de ecoeficiencia, la cantidad de bolsas que distribuyen diariamente, la cantidad de bolsas que cada puesto compran a las distribuidoras de bolsas, cuantas reparten o utilizan diario aproximadamente, el tipo de bolsas según sus medidas que se distribuyen y la cantidad de bolsas biodegradables, para obtener esta información se aplicaron encuestas y se recurrió a visitas diarias por un

periodo de cuatro semanas.

Luego se procedió a sistematizar los datos obtenidos, así mismo a determinar los indicadores con los que se trabajó en este estudio, lo cual a cada indicador se le asignó un código, con la finalidad de hacer la información más trabajable.

Balance de materiales de la distribución de las bolsas plásticas en la ciudad de Tingo María

Se realizó el balance de materiales en la distribución de las bolsas plásticas de los puestos del mercado, teniendo en el balance cifras aproximadas de bolsas que solicitan a su distribuidora y bolsas que son repartidas a los clientes, entre otras cantidades que se obtuvieron de las encuestas y visitas diarias por un periodo de cuatro semanas.

Se ha tenido en cuenta los elementos del proceso: entrada, proceso: salida (Pérez, 2004). Se plasmó la información obtenida de las encuestas y la observación directa para determinar la cantidad de bolsas distribuidas en kilogramos, así mismo, se determinó el coeficiente de variación para analizar la variabilidad de la eficiencia en la distribución respecto a cuatro semanas de evaluación.

Estimación del índice de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas y determinación del estado del sistema de ecoeficiencia

Se prosiguió la metodología del Biograma considerada por Sepulveda (2008), que fue planteado para un Índice de Desarrollo Sostenible. Se analizó cada indicador, para determinar si contribuyen de manera positiva o negativamente a la ecoeficiencia. Luego, se establecieron límites, tanto superior como inferior, para los valores de cada indicador, se determinaron estos valores extremos mediante consideraciones empíricas del usuario. Los indicadores, se encontraban en unidades diferentes, motivo por el cual fueron estandarizados, transformando sus valores a una escala homogénea que fluctuaba entre 0 a 1. Este proceso se llevó a cabo aplicando la fórmula (1) para los indicadores que contribuyan positivamente a la ecoeficiencia y la fórmula (2) para los indicadores que habían contribuido negativamente.

$$f(x) = \frac{x-m}{M-m} \quad (1) (+); \quad f(x) = \frac{x-M}{m-M} \quad (2) (-)$$

Donde:

x = Valor calculado de cada indicador

m = Valor mínimo del indicador

M = Valor máximo del indicador

Después de este proceso, los datos que se obtuvieron fueron adimensionales comprendidas en una escala de 0 a 1. A dicho valor se le denominó el subíndice de cada indicador. Para calcular el índice, se consideró necesario realizar una ponderación a cada subíndice. El cálculo de los factores de ponderación se realizó mediante el método Delphi. Lo cual se realizó una consulta a 10 expertos como se puede observar en el Tabla 1, estos expertos fueron seleccionados por experiencia laboral o por formación académica.

Tabla 1

Lista de expertos consultados

Nº	Especialidad	Nombre y Apellido
1	Biólogo	Manuel Alfredo Ñique Álvarez
2	Ingeniero Ambiental	Manuel Emilio Reátegui Inga
3	Ingeniero Ambiental	Juan Daniel Lao Olivares
4	Economista	Varely Esteban Barzola
5	Ingeniero Ambiental	Joao Rosas Ruiz
6	Ingeniero en Industrias Alimentarias	Raúl Edgardo Natividad Ferrer
7	Ingeniera Ambiental	Rosa Martel Alva
8	Ingeniero Ambiental	Enrique Guzmán Castillo
9	Bióloga	Mariela Morrillo Alva
10	Ingeniero Ambiental	Sandra Zavala Guerrero

En las consultas, se utilizó la “técnica de ponderación mediante puntuación”, lo cual este intervalo de puntuación se elaboró según la escala de importancia de Likert como se observa en el Tabla 2 (SIEGLE, 2010).

Tabla 2*Escalas de respuestas*

Evaluación	Puntaje
Muy importante en la ecoeficiencia	5
Importante en la ecoeficiencia	4
Moderadamente importante en la ecoeficiencia	3
De baja importancia en la ecoeficiencia	2
No es importante en la ecoeficiencia	1

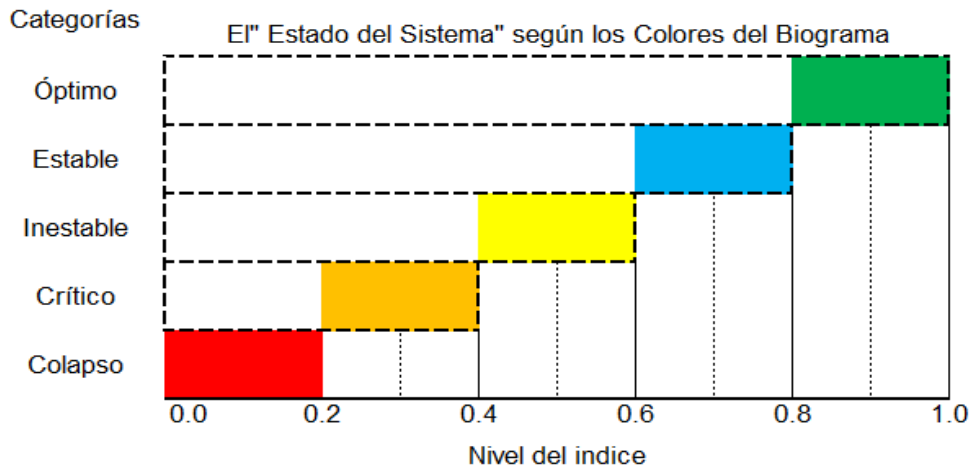
Fuente: Siegle (2010).

La consulta se realizó en dos fases, en la encuesta de la primera fase los expertos dieron su opinión asignando una puntuación a los indicadores. Luego de concluida la primera fase, se calculó la mediana de la opinión de los 10 expertos para cada indicador (Astigarraga, s.d.), ya que fueron datos cualitativos susceptibles de ordenarse por categorías (Ávila, 2003). En la encuesta de segunda fase fue presentado el cálculo de la mediana, donde los expertos reafirmaron o reconsideraron su opinión inicial.

Según las opiniones definitivas de los expertos después de la segunda consulta, se calculó el peso que debe tener cada indicador para realizar la ponderación. La ponderación se obtuvo, para cada indicador, dividiendo la suma que ha obtenido entre la suma total.

Los subíndices fueron multiplicados con sus respectivos factores de ponderación. Luego estos valores ponderados se agregaron (mediante una suma) para formar el índice o indicador compuesto (Saisana y Tarantola, 2002), calculando de esta manera el índice de ecoeficiencia en el consumo de bolsas plásticas, cuyo valor solo podía encontrarse entre 0 y 1. Según Garmendia et al. (2005), Con los valores de los subíndices, se elaboró un gráfico radial, en el que cada indicador representó un eje y sus valores se juntaron formando un polígono. Cuanto mayor sea el área que ocupe el polígono, mayor fue el desempeño de ecoeficiencia en el sistema (Sepúlveda, 2008).

El índice calculado fue analizado, teniendo en cuenta que cuanto más cercano esté a uno, mayor es la ecoeficiencia. La determinación del estado del sistema se realizó según lo propuesto por Sepúlveda (2008), que establece 5 escalas, como se observa en la Figura 1. El valor calculado del índice se contrastó con esta clasificación.

Figura 1*El estado del sistema según los colores del Biograma*

Fuente: Sepúlveda (2008).

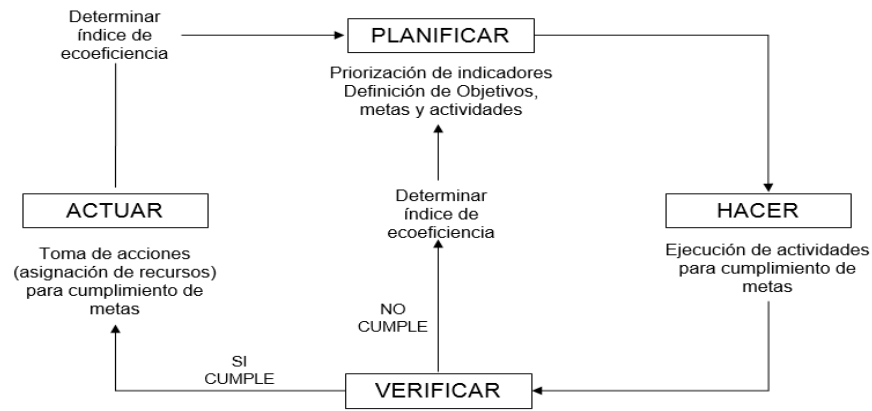
Diseño del plan de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas para la ciudad de Tingo María

La información obtenida en el biograma sirvió como información base para planificar las actividades necesarias a fin de mejorar el índice de ecoeficiencia de bolsas plásticas del mercado.

Para ello, primero se identificaron los indicadores con menor valor ponderado, luego se definieron los objetivos estratégicos, las metas y por último las actividades a realizar para conseguirlas, a fin de mejorar continuamente el estado del sistema y obtener la clasificación de estable – óptimo, se implementará en sus procesos el ciclo de Deming (Mejora continua), de la siguiente manera:

Figura 2

Ciclo de Deming



RESULTADOS

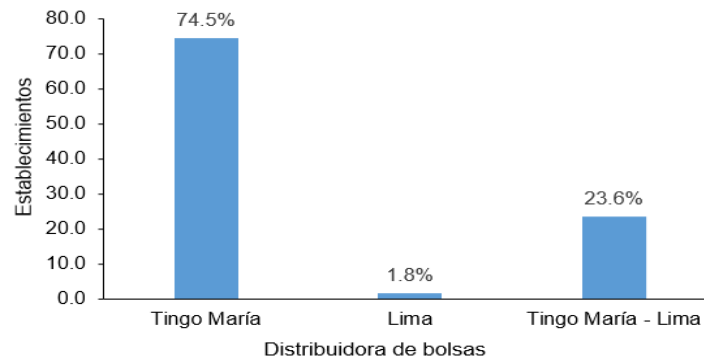
Línea de base de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas

Procedencia de las bolsas plásticas por establecimientos comerciales

La mayoría de los establecimientos encontrados en el mercado adquieren sus bolsas de la misma ciudad de Tingo María, representando el 74.5% del total de establecimientos (Figura 3).

Figura 3

Procedencia de las bolsas en los establecimientos del mercado

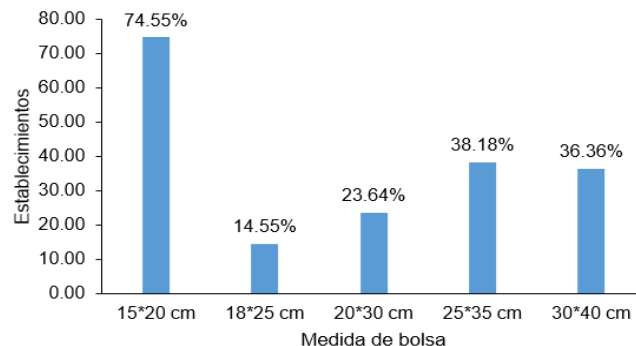


Medidas de las bolsas utilizadas

Realizando una categorización de las bolsas concerniente a los tamaños utilizados en los establecimientos comerciales del mercado modelo, se registró que en el 74.55% de los establecimientos utiliza bolsas pequeñas cuyas dimensiones son de 15 x 20 cm siendo estas una mayor representatividad (Figura 4).

Figura 4

Medidas de las bolsas utilizadas en los establecimientos del mercado

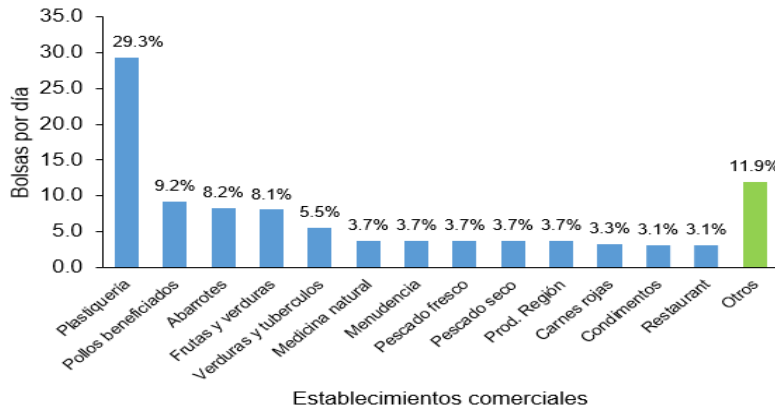


Frecuencia de bolsas entregadas por día

Del total de bolsas que se entrega por día en los puestos del mercado modelo de la ciudad de Tingo María, se resalta que los establecimientos de platerías reparten el 29.3% del total de bolsas siendo el mayor distribuidor de bolsas plásticas (Figura 5).

Figura 5

Bolsas entregadas por día en los establecimientos del mercado

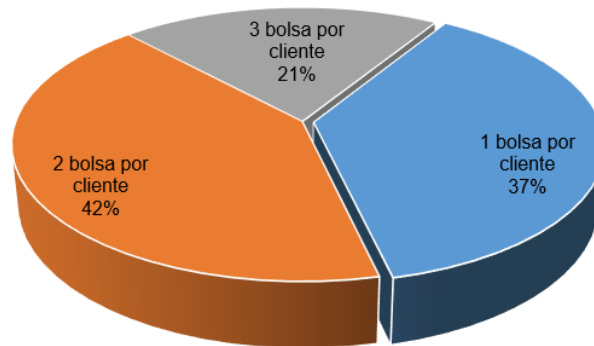


Cantidad de bolsas entregadas por cliente

La cantidad de bolsas que se entrega por cliente que se atiende generalmente fluctúa entre uno hasta tres, de los cuales el 37% de los establecimientos solo entrega una bolsa por cliente, casi la mitad de los establecimientos (42.0%) entrega dos bolsas por cliente y solo el 21.0% de establecimientos entregan tres bolsas por cada cliente atendido (Figura 6).

Figura 6

Cantidad de bolsas entregadas por día en los establecimientos del mercado



Distribución de las bolsas por establecimiento

El total de establecimientos comerciales (100%) distribuyen bolsas comunes, representado por 48 237 bolsas comunes entregadas durante una semana, y ninguna entrega bolsas biodegradables (Tabla 3).

Tabla 3

Distribución de bolsas por los establecimientos comerciales

Indicador	Cantidad establecimientos comerciales	de	Distribución durante una semana	Distribución semanal / establecimiento
Cantidad de bolsas no biodegradables distribuidas (uds.)	110		48 237	438 uds.
Cantidad de bolsas biodegradables distribuidas	0		0	0

Indicadores de las prácticas laborales de ecoeficiencia

Los indicadores de las prácticas laborales de ecoeficiencia de los vendedores en los establecimientos comerciales

(Tabla 4), se aprecia que la totalidad de los establecimientos comerciales (100.0%) distribuyen las bolsas no biodegradables.

Del total, 106 establecimientos distribuyen bolsas plásticas como parte de la venta que realizan sin ningún costo adicional, representando el 96.36%. En los demás (4 establecimientos comerciales) se entregan bolsas a pedido del cliente y se realiza el cobro adicional según la cantidad de bolsas solicitadas.

En 40 establecimientos comerciales se ha tenido iniciativa para disminuir el uso de bolsas plásticas, ya sea de forma directa o a través de afiches pegados en el establecimiento los mismos que representan el 36.36%.

En 80 establecimientos comerciales (72.73%) los vendedores tratan de empaquetar los productos en la menor cantidad de bolsas plásticas posibles. En 95 establecimientos comerciales, que representa el 86.36%, los vendedores tienen conocimiento de que las bolsas plásticas representan un problema para el ambiente y 85 establecimientos (77.27%) reconocen que el uso desmedido de bolsas plásticas afecta la vida de muchos animales silvestres (Tabla 9).

Tabla 4

Indicadores de prácticas laborales de los vendedores en los establecimientos comerciales

Indicador	Cant.	Frecuencia (%)
Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas no biodegradables	110	100.00
Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas biodegradables	0	0.00
Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas plásticas como parte de los productos de venta	106	96.36
Cantidad de establecimientos comerciales en los que se propicia la disminución del consumo de bolsas plásticas	40	36.36
Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen la menor cantidad de bolsas plásticas	80	72.73
Cantidad de establecimientos comerciales cuyos vendedores tienen conocimientos acerca de algunos impactos ambientales de las bolsas plásticas	95	86.36
Cantidad de establecimientos comerciales cuyos vendedores tienen conocimiento acerca de que muchos animales silvestres mueren a causa de las bolsas plásticas	85	77.27

Balance de materiales de la distribución de las bolsas plásticas del mercado modelo de la ciudad de Tingo María

Siendo un 100% de bolsas plásticas que ingresan de manera semanal a los establecimientos comerciales, se puede observar que la salida de estas representa un 95.65%, teniendo como residuo de bolsas sobrantes un 4.35%, debido a que ya se observa cultura por el no uso de bolsas (Figura 7).

Figura 7

Balance semanal de la distribución de las bolsas plásticas del mercado modelo de la ciudad de Tingo María



Así mismo se realizó un Tabla de resumen de las evaluaciones de las cuatro semanas obteniendo lo siguiente:

Tabla 5

Balance semanal de la distribución de las bolsas plásticas

	Entrada de bolsas (Kg)	Salida de bolsas (Kg)	Residuo (Kg)	Eficiencia	CV (%)
Semana 1	95.16	90.69	4.47	72.17	34.32
Semana 2	95.16	91.19	3.97	69.21	
Semana 3	95.16	91.37	3.79	70.01	
Semana 4	95.16	90.80	4.36	71.38	
Media	95.16	91.01	4.15	70.69	

Índice de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas y estado del sistema de ecoeficiencia

Se simboliza con un signo positivo (+) o negativo (-) a cada indicador, según tenga influencia positiva o negativa sobre la ecoeficiencia como se observa que solo tres indicadores tuvieron influencia negativa sobre la ecoeficiencia (IDB 1, IDB 3 e IDB 5) (Tabla 6).

Tabla 6*Índice de ecoeficiencia en el consumo de bolsas*

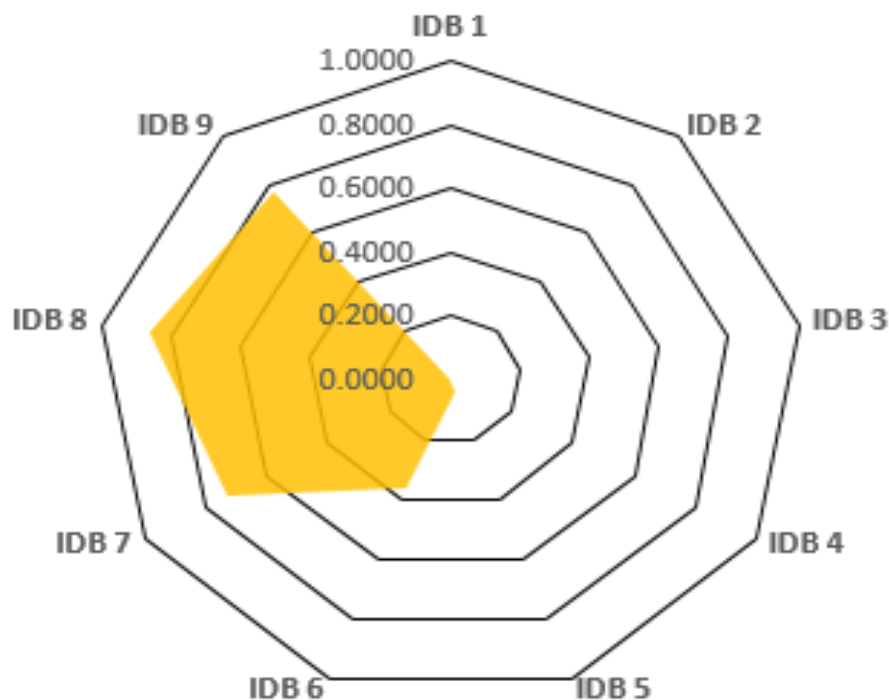
Código	Valor			Influencia del indicador	Subíndice	Factor de ponderación	Subíndice ponderado	
	Máx.	Indicador	Mín.					
IDB 1	48237	48237	0	(-)	0.0000	0.1123	0.0000	
IDB 2	48237	0	0	(+)	0.0000	0.1257	0.0000	
IDB 3	110	110	0	(-)	0.0000	0.1043	0.0000	
IDB 4	110	0	0	(+)	0.0000	0.1203	0.0000	
IDB 5	110	106	0	(-)	0.0364	0.1176	0.0043	
IDB 6	110	40	0	(+)	0.3636	0.1150	0.0418	
IDB 7	110	80	0	(+)	0.7273	0.0989	0.0719	
IDB 8	110	95	0	(+)	0.8636	0.0989	0.0854	
IDB 9	110	85	0	(+)	0.7727	0.1070	0.0826	
índice ecoeficiencia								0.286

****IDB 1:** Cantidad de bolsas no biodegradables distribuidas para satisfacer las necesidades de los clientes, **IDB 2:** Cantidad de bolsas biodegradables distribuidas, **IDB 3:** Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas no biodegradables, **IDB 4:** Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas biodegradables, **IDB 5:** Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas plásticas como parte de los productos de venta, **IDB 6:** Cantidad de establecimientos comerciales en los que se propicia la disminución del consumo de bolsas plásticas, **IDB 7:** Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen menor cantidad de bolsas plásticas, **IDB 8:** Cantidad de establecimientos comerciales cuyos vendedores tienen conocimientos acerca de algunos impactos ambientales de las bolsas plásticas, **IDB 9:** Cantidad de establecimientos comerciales cuyos vendedores tienen conocimientos acerca de que muchos animales silvestres mueren a causa de las bolsas plásticas

Los datos normalizados según el método de máximos y mínimos (Figura 8) representa que los indicadores con ecoeficiencia sin considerar la validación por jueces fueron el IDB 7, IDB 8 e IDB 9 por encontrarse mucho más cerca hacia la unidad, mientras los demás indicadores representan una baja representatividad para la ecoeficiencia, debido que su validación se encuentra alejado a la unidad.

Figura 8

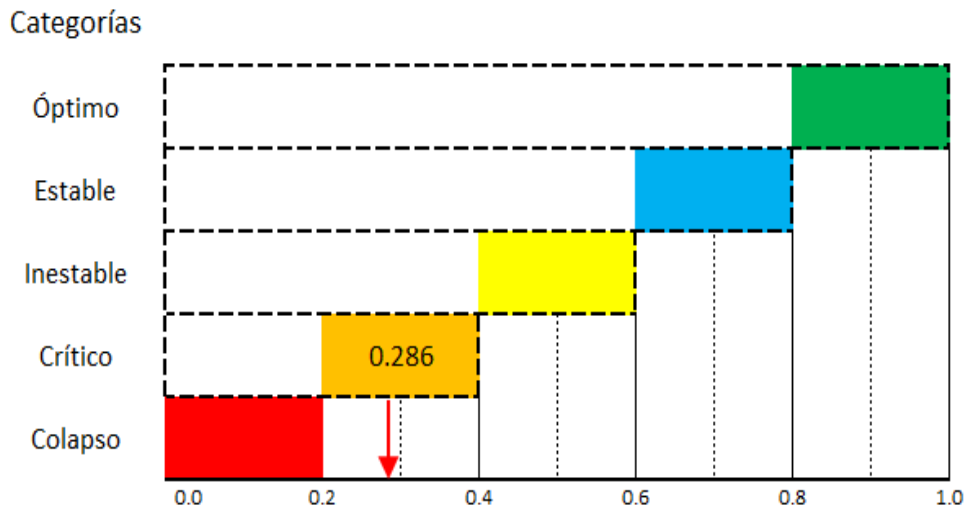
Diagrama radial de los subíndices de ecoeficiencia correspondiente a los indicadores de la distribución de bolsas plásticas



Considerando las categorías de los cinco niveles de la ecoeficiencia, se tiene que la índice ecoeficiencia obtenido para los establecimientos del mercado modelo de la ciudad de Tingo María alcanzó un valor de 0.286, con el cual utilizado el estado del sistema de distribución de bolsas plásticas según los colores del biograma corresponde a la denominación de que presenta un índice de ecoeficiencia “crítico” por ubicarse solamente en el segundo nivel de dicha categorización (Figura 9).

Figura 9

Estado del sistema según los colores del biograma



Determinación la tasa de remoción de los diferentes parámetros fisicoquímicos controlados.

El plan de ecoeficiencia se realizó en base a la información generada teniendo en consideración el indicador priorizado (Tabla 7) de acuerdo al biograma, entre ellos se encuentran los siguientes:

- ✓ IDB 1: Cantidad de bolsas por tipo distribuidas
- ✓ IDB 2: Cantidad de bolsas biodegradables distribuidas
- ✓ IDB 3: Establecimientos que distribuyen bolsas comunes
- ✓ IDB 4: Establecimientos que distribuyen bolsas biodegradables
- ✓ IDB 5: Establecimientos que distribuyen bolsas como parte de la venta
- ✓ IDB 6: Establecimientos que propician la disminución del consumo de bolsas.

Tabla 7

Plan de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas para el mercado modelo de la ciudad de Tingo María

Indicador priorizado	Objetivo estratégico	Meta	Tiempo	Acción
IDB 1 Cantidad de bolsas por tipo distribuidas	Reducir la cantidad de bolsas de diversos tipos distribuidas en el mercado	50%	3 Meses	Expender únicamente una (01) bolsa con asa de manera gratuita en todos los establecimientos comerciales, prohibiendo el uso de bolsas sin asa, con excepción en los establecimientos de carnes. Fomentar el uso de bolsas de tela en los consumidores, otorgando incentivos tales como: rebajas, sorteos, etc.
IDB 2 Cantidad de bolsas biodegradables distribuidas	Incrementar el uso de bolsas plásticas comunes por bolsas biodegradables	50%	3 Meses	Expender productos cárnicos en bolsas biodegradables Incluir en el costo total de la compra de productos cárnicos, el precio de las bolsas utilizadas
IDB 3 Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas comunes	Reducir la cantidad de establecimientos que distribuyen bolsas comunes	50%	3 Meses	Realizar campañas de sensibilización para propietarios de establecimientos comerciales sobre la importancia de dejar de hacer uso de bolsas plásticas

Indicador priorizado	Objetivo estratégico	Meta	Tiempo	Acción
distribuyen bolsas comunes				Otorgar incentivos o reconocimientos a los establecimientos comerciales que dejen de hacer uso de bolsas plásticas
IDB 4 Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas biodegradables	Incrementar la cantidad de establecimientos de ventas de carnes que distribuyen bolsas biodegradables	100%	3 Meses	Realizar campañas de sensibilización para propietarios de establecimientos comerciales sobre las ventajas del uso de bolsas biodegradables Reglamentar la obligatoriedad de uso de bolsas biodegradables o en su defecto, de envases reutilizables, para la venta de productos cárnicos
IDB 5 Cantidad de establecimientos comerciales que distribuyen bolsas plásticas como parte de los productos de venta	Reducir la cantidad de establecimientos que distribuyen bolsas plásticas como parte de los productos de venta	100%	3 Meses	Realizar campañas de sensibilización a propietarios de establecimientos comerciales, respecto a la Ley 30884 y su reglamento Realizar campañas de sensibilización dirigida a los consumidores sobre la importancia de utilizar bolsas reutilizables para las compras Hacer entrega de solo una (01) bolsa plástica a los consumidores por cada compra que realicen, de manera gratuita.
IDB 6 Cantidad de establecimientos comerciales que propician la disminución del consumo de bolsas plásticas	Incrementar la cantidad de establecimientos comerciales que propician la disminución del consumo de bolsas plásticas	100%	3 Meses	Capacitar a los propietarios de establecimientos comerciales a fin de generar conocimientos que puedan transmitir hacia los consumidores Normar la obligatoriedad de colocar mensajes alusivos a los efectos del consumo de bolsas plásticas en las instalaciones de establecimientos comerciales

DISCUSIÓN

El 74.5% de los establecimientos comerciales adquieren sus bolsas de la ciudad de Tingo María, el 1.8% adquieren de la ciudad de Lima y el 23.6% de establecimientos compran bolsas en Tingo María y Lima. También se registró que el 74.55% de los establecimientos utiliza bolsas pequeñas (15 cm x 20 cm) y solo el 36.36% de establecimientos utiliza bolsas grandes (30 cm x 40 cm) para entregar a sus clientes, éstos últimos se verán afectados desde el 20 de diciembre del 2019 por la prohibición de bolsas no biodegradables cuya medida sea menor a 30 x 30 cm y con un espesor no superior a 50 micras (Meza, 2019).

Por otro lado, el 37% de los establecimientos entrega una sola bolsa por cliente, el 42% entrega dos bolsas y el 21% entrega tres bolsas por cliente, cabe mencionar que, todos los establecimientos comerciales distribuyen bolsas comunes, con un total de 48 237 unidades de bolsas entregadas por semana, viéndose reflejado en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales de Leoncio Prado (2017), donde se menciona que en el distrito de Rupa Rupa, las bolsas plásticas representaron el 11.67% de los residuos sólidos generados.

Según los indicadores de las prácticas laborales de la ecoeficiencia de los vendedores en los establecimientos comerciales, se aprecia que se ha tenido iniciativa para disminuir el uso de bolsas plásticas, reflejado en el 36.36% de los establecimientos, además, en 80 establecimientos comerciales (72.73%) los vendedores tratan de empaquetar los productos en la menor cantidad de bolsas plásticas posibles. Sin embargo aunque conocen los problemas ambientales del inadecuado uso del plástico, no se ponen en práctica, tal como se muestra en el valor del índice, pues revela un sistema inestable, aproximándose al sistema crítico, concordando con Martel (2016), quién concluye que la mayoría de las personas no son ecoeficientes en el proceso de consumo de bolsas plásticas en la zona urbana del distrito de Huánuco.

En el balance de materiales de la distribución de las bolsas plásticas (Figura 7) se observa que del 100% que ingresan de manera semanal a los establecimientos comerciales del mercado modelo, se entregan el 95.65%, mientras que, el 4.35% de las bolsas son sobrantes, debido a que ya se observa una mejora en la cultura por el no uso de bolsas. Además, estas acciones pueden ser fortalecidas por parte de las autoridades del distrito como lo reportan Villavicencio (2019), en donde la Municipalidad Provincial de Huánuco y la Municipalidad Distrital de Miraflores, quienes a través de ordenanzas prohibieron el uso de bolsas plásticas de un solo uso en actividades oficiales así como en otras actividades; asimismo, la disminución del uso de bolsas no es muy elevado (4.35%) debido a que no hay muchos paneles informativos, ya que Ferreiro et al. (2013), encontraron influencia de un estímulo visual alusivo a la contaminación

ambiental sobre la reducción de la conducta de llevar bolsas plásticas en un contexto natural, y resaltan que, la simple presentación de una imagen o la realización de una pregunta, pueden producir interesantes cambios en la conducta de consumo de bolsas plásticas.

Los indicadores definidos en la investigación se pueden clasificar en dos grandes grupos, los que expresan la cantidad de bolsas distribuidas (IDB1 y IDB2) y los que expresan las prácticas laborales en los establecimientos comerciales (IDB3, IDB4, IDB5, IDB6, IDB7, IDB8, IDB9), por ello, al tener diversas escalas de medición de indicadores, fue necesario realizar la estandarización por el método de máximos y mínimos. Cabe destacar que una de las principales complicaciones que tuvo el método fue la necesidad de contar con información histórica (para el primer grupo de indicadores), por lo que fue necesario realizar evaluaciones diarias respecto a la cantidad de bolsas distribuidas, durante una semana, a fin de definir los valores máximos y mínimos necesarios para la estandarización de datos. El Biograma originalmente fue el nombre propuesto para el diagrama multidimensional y los índices respectivos que representan gráficamente el “estado de un sistema” (Sepulveda, 2008). Como se muestra en los resultados, respecto a los efectos de las bolsas plásticas, obtienen valores altos, sin embargo, los indicadores relacionados con las acciones que se realizan para disminuir el número de bolsas plásticas tienen valores muy bajos y nulos. Esto refleja el desinterés por parte de los vendedores de establecimientos comerciales y por parte de la población, al no llevar a la práctica, un tema del cual ya tienen conocimiento.

Dicha imagen (Biograma) revela el nivel de un índice, en función a una serie de indicadores, asimismo representa los aparentes desequilibrios entre indicadores y, por ende, los posibles conflictos existentes. Sumado a esto, el Biograma permite realizar un análisis comparativo del sistema analizado en diversos momentos de su historia, es decir, su evolución (Sepulveda, 2008).

Los resultados obtenidos fueron utilizados para planificar una serie de acciones a fin de mejorar el nivel de ecoeficiencia (reflejado por el valor del índice), definiendo objetivos, metas y actividades específicas. Asimismo, la versatilidad del método, permite la aplicación del ciclo de Deming en todos sus procesos, y el cálculo repetitivo del índice, cada vez que se alcancen las metas propuestas. Así mismo las campañas de educación son tan importantes y válidas, cualquiera que sea la solución adoptada y es un proceso integral que se da durante toda la vida del individuo (Santos et al., 2012). En el Seminario Internacional de Educación Ambiental (1975) se establecieron los objetivos de la educación ambiental, que se muestran de una manera progresiva, es decir, cada uno depende del anterior. El primero de ellos establece “Ayudar a las personas a que adquieran mayor conciencia respecto a los problemas ambientales”. Entonces, como resultado de actividades y programas de educación ambiental, se espera que las personas adquieran ciertas conductas amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, utilizar otro tipo de bolsas, como las hechas de fibras naturales como tela o papel se considera ambientalmente sustentable, puesto que son materiales de origen renovable (Santos et al., 2012); asimismo, Santos et al., indica que la reducción del consumo es un pilar muy importante, puesto que conlleva a la reducción de los residuos generados. Entonces, podemos optar por el rechazo de este producto.

Sin embargo si se pone en práctica el plan de ecoeficiencia planteado se obtendría un valor de 0.682 teniendo un resultado teórico, lo cual según los colores del biograma corresponde a un índice de ecoeficiencia “estable”, lo que significa que se tuvo éxito con el plan y si se desea seguir mejorando el sistema se tiene que volver a replantear los objetivos, metas y actividades obteniendo una mejora en el ciclo.

En el plan de ecoeficiencia se considera realizar campañas de sensibilización, esto debe realizarse empleando estrategias existentes destinadas a la promoción de las conductas pro-ambientales, realizando estudios que analicen su eficacia inmediata y a largo plazo (Steg, 2008). Entre las estrategias sencillas y sin costos económicos substanciales se tiene la presentación de información comparando el desempeño individual con el de otras personas en los recibos de electricidad (Allcott, 2011) o la presentación de carteles con información sobre las normas sociales hacia el cuidado del ambiente (Schultz et al., 1995) pueden producir importantes modificaciones en las conductas pro-ambientales.

Como conclusión del presente trabajo de investigación, el índice de ecoeficiencia en la distribución de bolsas plásticas en el mercado modelo de Tingo María es relativamente bajo (0.286) categorizándose por los colores del biograma como un sistema crítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allcott, H. (2011). Social norms and energy conservation. *Journal of Public Economics*, 95(9–10), 1082–1095. <https://doi.org/10.1016/J.JPUBECO.2011.03.003>
- Álvarez, P., Weidenslauffer, C. (2014). Restricciones o prohibiciones en el uso de bolsas plásticas. *Legislación comparada*. BCN, Disponible en, https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/21628/4/restricciones%20legales%20en%20el%20uso%20de%20bolsas%20plasticas%202014%20ed%20par%20PH_v2_v3_v4.pdf.
- Astigarraga, E. (s.d.). El método Delphi. Disponible, http://www.prospectiva.eu/zaharra/Metodo_delphi.pdf, s.d.
- Ávila, R. (2003). *Estadística Elemental*. Lima, Perú, Estudios y Ediciones RA. 374 p.
- Barban, R. (2011). *Bolsas plásticas: Re-Cycling, Re-Think, Re-Change*. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes Master Universitario en Arte, Creación y Investigación. Madrid, España. 66 p.
- Casado, P. (2014). Índice de Ecoeficiencia en 5 Municipalidades Distritales de Leoncio Prado [Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Ellis, S., Kantner, S., Saab, A., Watson, M. (2005). Plastic Grocery Bags: the ecological footprint. VIPIRG. Disponible en, http://www.vipirg.ca/archive/publications/pubs/student_papers/05_ecofootprint_plastic_bags.pdf, publications.
- Ferreiro, J., Putrino, N., Caballero, R., Moreno, C., Franco, P., Streiker-Díaz, J., Mazzeo, N., Jakovcevic, A. (2013). Disminución en el uso de bolsas plásticas mediante la presentación de imágenes relacionadas con el ambiente. *Revista Suma Psicológica*. 20(1):101-110. <https://www.aacademica.org/romina.caballero/8>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. México, McGraw-Hill. 656 p.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España, Pearson Educación. 416 p.
- La Republica. (2019). Ley de plásticos: ¿En qué consiste la norma que dispone el cobro de bolsas de un solo uso?. *La República*, <https://larepublica.pe/sociedad/2019/07/31/ley-de-plasticos-peru-30884-reglamento-pdf-que-es-cuanto-se-paga-y-cuando-inicia-nueva-legislacion-que-prohibe-el-uso-de-bolsas-de-plastico-atmp/2/2?ref=photogallery>.
- Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. Santiago, Chile, Series CEPAL. 85 p.
- Lebreton, T., Slat, B., Ferrari, F., Marthoouse, R., Noble, K., Maral, H., Schwarz, A. (2018). Evidence that the great pacific garbage patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific reports*, <https://www.nature.com/articles/s41598-018-22939-w.pdf>.
- Martel, R. (2016). Índice de ecoeficiencia en el consumo de bolsas plásticas en la zona urbana del distrito de Huánuco, región Huánuco, Perú [Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Mendoza, R. (2018). Bolsas plásticas, enemigo silencioso. *La Republica*, <https://larepublica.pe/domingo/1199040-no-las-use>.
- Meza, A. (2019). Aprueban el reglamento de ley que regula el uso de plástico y envases descartables. *IUS 360°*, <http://ius360.com/publico/aprueban-el-reglamento-de-ley-que-regula-el-uso-de-plastico-y-envases-descartables/>.
- MINAM. (2012). *Ciudadanía Ambiental; Guía de educación en ecoeficiencia*. Lima, Perú, Ministerio del Ambiente. 119 p.
- Moore, C., Phillips, C. (2012). *Plastic Ocean: How a Sea Captain's Chance Discovery Launched a Determined Quest to Save the Oceans*. California, EE UU, Avery Publishing Group. 374 p.
- Morales, L. (2019). Ordenanza N°511/MM. *El Peruano*, <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-promueve-la-reduccion-del-plastico-y-tecnopor-ordenanza-no-511mm-1755835-1/>.
- Municipalidad distrital de Rupa Rupa. (2017). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales*. Tingo María, Perú. 100 p.
- Pérez, J. (2004). *Gestión por procesos; Cómo utilizar ISO 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización*. Madrid, España, ESIC EDITORIAL. 308 p.

- Polvarini, A., Castañeda, R. (2000). *La Industria del Plástico en el Perú: Medio siglo de historia*. Lima, Perú, Editorial DESA S.A. 158 p.
- Saisana, M., Tarantola, S. (2002). *State-of-the-Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. Ispra, Italy, European Commission. 80 p.
- Santos, A., Freire, F., Da Costa, B., Manrich, S. (2012). *Sacolas Plásticas: Destinações Sustentáveis e Alternativas de Substituição*. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Paulo, Brasil. 22(3):228-237. <https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000036>
- Schultz, P.W., Oskamp, S., Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of Environmental Psychology*. 15(2):105-121. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90019-5)
- Schuschny, A., y Soto, H. (2009). *Guía metodológica; Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Santiago, Chile, Series CEPAL. 109 p.
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma)*. San José, Costa Rica. 109 p.
- Steg, L. (2008). Promoting household energy conservation. *Energy Policy*, 36(12):4449-4453. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.027>
- Tough, R. (2007). *Plastic shopping bags: environmental impacts and policy options*. Thesis Master of Environmental Studies. Wellington, New Zeland. School of Geography, Environment and Earth Sciences, Victoria University of Wellington. 212 p.
- Villavicencio, J. (2019). *Prohíben uso de plásticos de un solo uso en comuna provincial*. *Tu diario*, <https://tudiariohuanuco.pe/politica/prohiben-uso-de-plasticos-de-un-solo-uso-en-comuna-provincial/>.
- WBCSD. (2000). *Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible*. EE.UU. 15 p.
- Zambrano, P. (2014). *Ecoeficiencia en instituciones educativas de gestión pública y privada del distrito de Rupa Rupa [Tesis de pregrado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva]*. Repositorio Institucional – Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Zárate, J. (2018). *Percepción del Consumidor ante la Eliminación de Bolsas Plásticas en la Tienda por Departamento de Ripley Mall del Sur*. [Tesis de bachiller de la Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional – Universidad San Ignacio de Loyola