

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Máster Universitario en Dirección y Planificación del Turismo

Implantación de una Tasa por Generación de Residuos (PAYT) en el sector turístico: el caso de los establecimientos alojativos en el Puerto de la Cruz, Tenerife

Implementation of a Pay-As-You-Throw (PAYT) in the tourism sector: the case of the accommodation sector in Puerto de la Cruz, Tenerife

Autora

Xenia Alonso Plasencia

Tutora

Noemi Padrón Fumero

Co-tutor

Eugenio Díaz Fariña

Julio 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
2.2. ENTORNOS INSULARES, TURISMO Y RESIDUOS	3
2.3. LA TEORÍA DE LOS COSTES SOCIALES Y LAS EXTERNALIDADES	4
2.4. LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL SECTOR TURÍSTICO Y SUS IMPACTOS	5
2.5. LA CONTRIBUCIÓN DEL TURISMO A LOS COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS	6
2.6. LA TASA DE PAGO POR GENERACIÓN: PAY-AS-YOU-THROW (PAYT)	7
3. CASO DE ESTUDIO: LA IMPLANTACIÓN DEL PAYT: EL CASO DEL PUERTO DE LA CRUZ	9
4. CARACTERIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS: LOS ESTABLECIMIENTOS ALOJATIVOS DEL PUERTO DE LA CRUZ CON RECOGIDA “PUERTA A PUERTA” (PaP)	12
5. DETERMINANTES DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS ALOJATIVOS CON CUARTO DE CONTENEDORES DE PUERTO DE LA CRUZ	16
5.1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE	16
5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
6. CONCLUSIONES	23
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Tipos de PAYT	9
Tabla 2. Plazas ofertadas por municipios y densidad de plazas	12
Tabla 3. Recogida EELL por municipios	13
Tabla 4. Recogida vidrio	13
Tabla 5. Recogida papel y cartón	14
Tabla 6. Variables del modelo	16
Tabla 7. Hipótesis del modelo.....	17
Tabla 8. Estadísticos descriptivos.....	18
Tabla 9. Resumen del modelo	18
Tabla 10. Correlaciones.....	19
Tabla 11. Coeficientes	20
Tabla 12. Estadísticas de residuos	21
Gráfico 1. Tasa de ocupación por plazas Puerto de la Cruz.....	15
Gráfico 2. Histograma de barras	21
Gráfico 3. Gráfico de dispersión	22

RESUMEN

El turismo es uno de los sectores económicos que más contribuye a la generación de residuos globalmente y, sin embargo, estos impactos están generalmente ocultos, ya que se asimilan a los de otros sectores, principalmente en el residencial. Por un lado, la fiscalidad de los servicios públicos ambientales no distingue adecuadamente los costes que generan los grandes consumidores comerciales en los que están englobadas la mayor parte de las actividades típicas del turismo. Por otro, la existencia de tasas o tarifas planas generales impide que se disponga de información precisa sobre los impactos e incentivos a modificar sus comportamientos hacia pautas más sostenibles. El problema se intensifica en los destinos insulares, donde la escasez de suelo, la fragmentación territorial y la lejanía de las redes e infraestructuras industriales del continente contribuyen a que los residuos acaben, como en un fondo de saco, en miles de vertederos más o menos controlados. Resulta urgente, por tanto, un cambio de modelo de gestión de residuos en el sector que contribuya a potenciar la economía circular en los destinos turísticos. Este trabajo contribuye a la reforma de los sistemas de financiación de los servicios de residuos en destinos turísticos a través del diseño de una tasa por generación de residuos que distinga la gestión que realice cada establecimiento. Para ello, se realiza una revisión de los sistemas de pago por generación y se analizan, en un caso de estudio, cuáles son los principales determinantes de la generación de residuos domésticos en los establecimientos alojativos de Puerto de la Cruz (Tenerife).

Palabras clave

Residuos municipales, turismo, tasa por generación, destinos insulares, municipio

ABSTRACT

Tourism is one of the economic sectors that contributes to the generation of waste globally and, nevertheless, these impacts are generally hidden since they are assimilated to those of other sectors, mainly in the residential one. On the one hand, the taxation of public environmental services does not differentiate the costs generated by the large commercial consumers in which most of the typical tourism activities are encompassed. On the other hand, the existence of general flat rates or rates prevents the availability of precise information about the impacts and incentives to modify their behavior towards more sustainable guidelines. The problem is intensified in island destinations, where the scarcity of land, territorial fragmentation and the remoteness of the networks and industrial infrastructure of the continent contribute to the waste end, as in a bottom of bag, in thousands of landfills more or less controlled. It is urgent, therefore, a change of waste management model in the sector that contributes to enhance the circular economy in tourist destinations. This work contributes to the reform of the financing systems of waste services in tourist destinations through the design of a waste generation rate that differentiates the management carried out by each establishment. For this, a revision of the payment systems by generation is carried out and, in a case study, the main determinants of the generation of domestic waste in the lodging establishments of Puerto de la Cruz (Tenerife) are analyzed.

Key words

Waste, tourism, PAYT, island destination, municipality

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal identificar y analizar los determinantes de la generación de residuos de la oferta alojativa de los destinos turísticos y contrastar el ajuste de una tasa por generación residuos en dos partes que proporcione incentivos para reducir dichos residuos y fomentar el reciclaje. Se trata de un trabajo empírico aplicado al caso de los establecimientos alojativos del Puerto de la Cruz, para el que se desea contrastar la adecuación de la tasa por generación de residuos para grandes generadores, en nuestro caso del sector alojativo, a escala municipal.

En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura sobre los impactos ambientales del turismo y la relación entre el turismo y la generación de residuos. Así mismo, se analizan los estudios previos sobre la implantación de tasas por generación o Pay-As-You-Throw (PAYT) a escala internacional, haciendo especial hincapié en su diseño y en los resultados de la implantación. A continuación, se analiza el caso de estudio del municipio de Puerto de la Cruz en Tenerife, incluyendo una descripción de la situación actual de la gestión de residuos en el municipio, los estudios previos y la propuesta de modificación de la tasa actual por cama a la tasa por generación. Seguidamente, se describe la base de datos que recoge tanto los datos que describen la oferta alojativa del municipio como la intensidad de generación de residuos de los establecimientos. Finalmente, se realiza un análisis multivariante ajustando una regresión lineal múltiple con el objetivo de identificar los determinantes de la generación de residuos en su sector alojativo.

Las principales conclusiones de este trabajo han sido que el turismo es una actividad que genera un desarrollo socio-económico muy importante, pero también trae consigo una serie de impactos negativos a nivel económico, social y medioambiental. Concretamente, uno de los impactos más relevantes es el de los residuos, ya que, además del coste del tratamiento, depende de numerosos agentes de los cuales la mayoría no cumple con las normas establecidas por la UE. Esto se intensifica cuando se habla de destinos turísticos insulares, donde los impactos residuales generan un gran problema debido a que no hay suficiente espacio geográfico para poder almacenar los residuos ni tampoco capacidad para crear las infraestructuras necesarias para su tratamiento. Por ello, se ha analizado la situación actual de los establecimientos alojativos del Puerto de la Cruz (municipio turístico de la isla de Tenerife) con respecto a cómo es su gestión de residuos, así como cuál es la tasa municipal que pagan actualmente. Tras obtener los resultados, se concluye que la implantación de una nueva tasa por generación (PAYT) incentiva a los establecimientos a reducir la cantidad de residuos y al reciclaje, así como una reducción en sus costes de gestión, dando lugar a un menor impacto económico, social, y medioambiental para el municipio.

Este trabajo de investigación contribuye a la mejora de la toma de decisiones tanto de las instituciones públicas y privadas que participan en la gestión de los destinos turísticos como a otras implicadas en diseño de incentivos que mejoren la gestión de los residuos en cualquier ámbito o sector económico. A escala local, este trabajo de investigación contribuye a que el ayuntamiento del Puerto de la Cruz pueda llevar a

cabo la remodelación de la tasa por generación de residuos, así como también puede servir de ejemplo para otros municipios que pretendan implementar una tasa por generación de estas características con las políticas de minimización de la generación residuos y la potenciación del reciclaje en el sector turístico.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El turismo sostenible se ha convertido en un área de interés académico y es hoy en día un área fundamental para crear las nuevas políticas en materia turística por parte de los sectores público y privado en todos los niveles de gobernanza y en organizaciones como United Nations Environment programme (UNEP), United Nations World Tourism Organisation (UNWTO) y el World Travel and Tourism Council (WTTC) (Hall, 2011). Según la OMT (2005), los principios de sostenibilidad para el desarrollo del sector turístico engloban los aspectos económicos, socioculturales y medioambientales y son aplicables a todos los tipos de turismo en cualquier destino del mundo. Se puede afirmar que el turismo sostenible promueve el equilibrio entre estas tres dimensiones para garantizar su existencia y sostenibilidad a largo plazo.

Entre los impactos económicos que genera el turismo se destaca el incremento de la renta, la atracción de inversiones o la creación de empleo. Sin embargo, también existen impactos económicos negativos como el incremento de gasto público en servicios e infraestructuras, incremento de precio o el empleo de baja calidad. (Hernández-Martín, 2004). Según World Travel & Tourism Council (WTTC), estos se pueden clasificar a su vez en impactos directos, indirectos e inducidos, según la metodología aplicada en su análisis. Los impactos directos son aquellos que se generan en actividades que están en contacto directo con la demanda turística (hoteles, restaurantes, agencias de viajes, tiendas de souvenirs, etc). Los impactos indirectos incluyen los impactos multiplicadores que se generan sobre otras ramas de actividad proveedoras de bienes y servicios intermedios para el sector turístico. Por último, los impactos inducidos son aquellos impactos que se generan en una economía como consecuencia de las rentas ganadas directa o indirectamente por la actividad turística.

El impacto sociocultural del turismo analiza los cambios en la sociedad y en el modo de vida de los residentes en las áreas de recepción de turistas. Este cambio afecta a multitud de variables, entre ellas: formas de vida, sistemas de valores, comportamiento individual, y las relaciones familiares (Picornell, 1993). Por lo tanto, una vez que un lugar se convierte en destino turístico, las consecuencias de dicho desarrollo influirán significativamente en la forma de vida de los residentes (Wall y Mathieson, 2006).

De manera positiva para la población local se destaca el aumento de los servicios e infraestructuras, la modernización social o el intercambio cultural. Sin embargo, también existen impactos socioculturales negativos, tales como el cambio brusco de las formas de vida y la cultura tradicional, la orientación hacia el ocio consumista o la mercantilización de la cultural local, entre otros. (Hernández-Martín, 2004).

Las consecuencias ambientales del turismo se pueden dividir en físicas y psicológicas, y los impactos pueden ser tanto directos como indirectos. Desde una perspectiva global, el turismo contribuye a: cambios en la cobertura y uso del suelo, el consumo energético, intercambio biótico y extinción de especies, intercambio y dispersión de enfermedades y cambios en la percepción y comprensión del entorno (Gössling, 2002). Como industria que depende de los recursos, el turismo debe reconocer su responsabilidad con el medioambiente, ya que es poco probable que el desarrollo turístico permanezca viable a largo plazo si constantemente se ignora los impactos ambientales generados (Pigram, 1990). Entre los beneficios de la concienciación ambiental se incluyen el apoyo para la preservación del paisaje y un estímulo para la preservación y mejora del medio natural. En este sentido, se han aplicado nuevas normativas ambientales para proteger el medio y adoptar nuevas leyes para controlar el uso del paisaje y reducir daños (Sanagustin Fons et al., 2011). Del mismo modo, las empresas deben hacer todo lo posible para disminuir los impactos ambientales producidos por su actividad. Según un estudio (Dwyer et al., 2009) las empresas turísticas deben adoptar un enfoque de Triple Bottom Line (TBL) para el desarrollo sostenible para garantizar que las empresas integran la información social, ambiental y económica en la toma de decisiones. Las empresas deben lograr la sostenibilidad en sus actividades si el destino turístico en su conjunto quiere cumplir con los principios de sostenibilidad.

2.2. ENTORNOS INSULARES, TURISMO Y RESIDUOS

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, cada año, los ciudadanos europeos nos deshacemos de 1.300 millones de toneladas de residuos, equivalente a 3,5 toneladas por persona, de los que 40 millones son peligrosos. Además, la OCDE estima que en 2020 los países de la Unión generarán un 45% más de residuos que en 1995. Con estas cifras de referencia, el Parlamento ha aprobado una revisión de la legislación marco existente sobre la gestión de residuos en la UE. La nueva Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos tiene por objetivos reducir la cantidad de residuos producidos, eliminar las ambigüedades de la normativa actual y aclarar la responsabilidad en la gestión de residuos bajo el principio de que "*quien contamina paga*" (Puig-Ventosa, 2002).

La cantidad de residuos sólidos urbanos generados en las islas puede variar significativamente, según los niveles de riqueza y consumo, la producción industrial, el turismo y otros factores (Estay-Ossandon y Mena-Nieto, 2017). Concretamente, el turismo juega un papel muy importante en la generación de residuos en islas turísticas, dado que es una de las actividades que mayor cantidad de residuos generan (incluye hostelería, viajes, transporte, restauración, actividades de ocio, etc). Además, en destinos insulares supone un gran problema el determinar cuál va a ser el lugar donde se depositen los residuos (vertederos), puesto que las islas cuentan con un espacio geográficamente limitado y es un gran daño para el ecosistema (Díaz-Fariña et al., 2017). Por otro lado, la tasa de generación residual de los turistas puede alcanzar hasta el doble de la población residente (Shanshiry et al., 2011), por lo que el impacto turístico puede ser

particularmente problemático en destinos insulares (Deschênes y Chertow, 2004; Douglas y Craig, 2006; Álvarez et al., 2007; Díaz-Fariña et al., 2017).

Los establecimientos alojativos generan distintas fracciones de residuos y, a pesar de pagar una cantidad de dinero al municipio por la gestión, en muchos casos deben incurrir en costes adicionales para gestionar las fracciones separadas y residuos peligrosos, como el aceite usado y otros (Díaz-Fariña et al., 2017). Además, según la AENOR, las empresas tienen que cumplir con un mayor número de exigencias ambientales impuestas por la Administración, los clientes y la sociedad en general. Por ello, resulta imprescindible el uso de certificaciones ambientales. Estas certificaciones (norma ISO 14001 y reglamento EMAS, sobre todo) permiten a los establecimientos alojativos identificar y controlar el impacto ambiental de sus productos y servicios para, de esa manera, mejorar su comportamiento ambiental, de lo que posteriormente quedará constancia empírica a través de encuestas de calidad realizadas a los clientes (Segarra Oña et al., 2014). Es por ello, que los establecimientos con certificación ambiental tienen que hacer una gestión separada de los residuos y, a pesar de ello y de los costes, pagan lo mismo por la tasa municipal que aquellos establecimientos que no lo hacen (Díaz-Fariña et al., 2017).

2.3. LA TEORÍA DE LOS COSTES SOCIALES Y LAS EXTERNALIDADES

La contaminación y el calentamiento global auguran un futuro de pocas expectativas para la subsistencia en la tierra. Por ello, se hace necesaria la búsqueda de una conciliación entre las metas de desarrollo mundial y las capacidades del medio ambiente, de tal forma que se garantice la coexistencia de un crecimiento económico con una mejora integral de la población actual y futuras generaciones (Font et al., 2008, Dolnicar y Leisch, 2008; Frey y George, 2010).

De acuerdo con la doctrina económica neoclásica, la contaminación y los impactos negativos sobre el medio ambiente pueden caracterizarse como una forma de costes sociales que los agentes privados externalizan a terceros o a la sociedad en su conjunto. Como costes sociales, reducen el nivel de bienestar o excedente social que genera la economía de mercado. Se genera una externalidad cuando la actividad de un agente económico causa un efecto real involuntario en el bienestar de otro u otros agentes, sin que el primero compense o sea compensado por dicho impacto. Por un lado, pueden ser positivas, que es cuando una empresa o agente genera con su actividad un beneficio externo. Por otro lado, están las negativas, las cuales generan un impacto medioambiental a la población. Todas las externalidades negativas pueden ser toleradas hasta cierto nivel y dicha tolerancia dependerá de la capacidad de absorción de los efectos positivos generados en el medio ambiente por las decisiones del agente económico que genera dicha externalidad. Por tanto, las políticas económicas y fiscales que aborden la cuestión de los residuos deben ir asumiendo una importancia creciente. Es imprescindible, no sólo por razones ambientales, sino también por una cuestión de justicia, que progresivamente los costes ambientales y sociales de la generación y tratamiento inadecuado de los residuos recaigan sobre sus responsables y, por tanto, dejen de ser externalidades que asume toda la sociedad (Puig-Ventosa, 2002).

2.4. LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL SECTOR TURÍSTICO Y SUS IMPACTOS

El aumento de la población y los cambios en las pautas de consumo a nivel global están dando lugar a un rápido aumento del volumen y la complejidad de los residuos que deben gestionarse y es un problema porque no hay suficiente espacio geográfico para depositar tanta cantidad de residuos. (Puig- Ventosa, 2002). Además, la mayoría de los residuos tienen como destino final el vertedero, provocando así un impacto perjudicial al medio ambiente (suelo, aguas superficiales y subterráneas, olores, cambios en la flora y en la fauna), lo que repercute directamente a la salud pública. Además de estos impactos, la tierra tiene recursos naturales limitados que, si no se limita su consumo o se incrementan las cantidades de materias primas recicladas, tenderán al agotamiento. Consecuentemente, existe la necesidad de implementar los nuevos conceptos de logística inversa y de economía circular, motivados por la necesaria reducción, reutilización y reciclaje de los residuos (Broche-Fernández y Ramos-Gómez, 2014).

En España, los establecimientos alojativos están considerados como grandes generadores de residuos (Trung y Kumar, 2003; Castiglioni et al., 2018). El elevado número de clientes que reciben, la magnitud de las instalaciones, la gran cantidad de servicios de restauración que ofrecen, unido a la diversidad y complejidad de los tipos de residuos que generan, hacen imprescindible que estas instalaciones cuenten una adecuada logística de gestión de residuos (Fundación Canarias Recicla, 2018). Los residuos domésticos de este sector son considerados residuos comerciales y en la mayoría del país lo gestionan las instituciones locales (municipios y mancomunidades (de acuerdo con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados) integrados en las infraestructuras municipales (Padrón, Díaz y Arroyo, 2017).

La economía circular es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persigue el cambio de una economía lineal (producir, usar y tirar) cada vez más difícil de implementar por el agotamiento de los recursos hacia un modelo circular y regenerativo, tal y como ocurre en la naturaleza y que, además, supone una gran oportunidad en el ámbito empresarial (Balboa y Domínguez, 2014). En este caso, el objetivo final es el de romper el vínculo entre el crecimiento económico de la actividad turística y el incremento en la generación de residuos, disminuyendo los impactos ambientales asociados y proporcionando un valor añadido al sector (Fundación Canarias Recicla, 2018).

Para el desarrollo de un modelo de gestión que solucione la recogida y tratamiento de los residuos de acuerdo con la normativa comunitaria, nacional y autonómica, hay una serie de retos de gestión de residuos de una población eminentemente turística, en un territorio insular, ultraperiférico y con escasez territorial, consecuencia de que un 49,17% de su superficie se encuentra protegida. Concretamente, las islas necesitan un nuevo enfoque que haga frente a esta problemática gracias a las nuevas tendencias de gestión de residuos que se basen en las necesidades y las peculiaridades insulares (Fundación Canarias Recicla, 2018; Puig-Ventosa, 2002). Sin embargo, cabe destacar que el coste de la gestión de residuos,

así como de reciclaje son bastante elevados, lo que impide que se desarrollen las infraestructuras adecuadas para su correcto tratamiento (Díaz- Fariña et al., 2017).

2.5. LA CONTRIBUCIÓN DEL TURISMO A LOS COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

En las últimas décadas, la gestión de los residuos ha sido una tarea desafiante y costosa (Kumar et al., 2017). Por ejemplo, el sistema integrado de gestión (SIG) que administra ECOEMBES en España, cuesta unos 400 millones de euros al año: unos 70 millones van al tratamiento; otros 110, a la recogida, y solo la limpieza se lleva cerca de 200 millones. A esto se suma que el 45% de los envases está mal depositado, por lo que muchos acaban en el vertedero (Cepeda Minaya, 2016). Estudios recientes (Padrón, Díaz y Arroyo, 2017) apuntan a que en Canarias los presupuestos municipales e insulares para la gestión de residuos destinan cerca de 150 millones de Euros/año. Por tanto, la gestión de residuos no sólo se caracteriza por tener un presupuesto elevado, sino que el resultado o los beneficios que genera el modelo actual de gestión de residuos en las islas puede caracterizarse como muy pobre (empleo poco cualificado, intensidad de transporte hacia vertederos centralizados o mancomunados a escala insular, escasa revalorización de materiales, especialmente de los residuos biorgánicos).

La gestión de los residuos municipales es una preocupación para las sociedades que aspiran a la sostenibilidad económica, social y ambiental dentro de los municipios, puesto que la eliminación de residuos representa una parte considerable del presupuesto municipal. Los ayuntamientos, que ostentan la competencia de la gestión de residuos, tienen obligación de derecho a aplicar diferentes tipos de tarifas fijas o variables, con el objetivo de financiar la gestión de residuos y alentar a los ciudadanos a adoptar una actitud responsable hacia el medio ambiente (Chamizo-González et al., 2018). Además, las directivas de la Unión Europea afirman que las entidades locales deben incluir reglas para financiar los residuos bajo el enfoque de transparencia y comparabilidad y la sostenibilidad económica y social (Marques y Simões, 2008; Dias-Ferreira et al., 2019).

En Canarias, a la hora de gestionar los residuos domésticos, se realiza por fracciones (envases ligeros, biorresiduos, papel y cartón, vidrio, etc). Además, se encuentra la fracción resto (FR) que es la fracción de residuos que resta una vez separados los residuos que se recogen de manera selectiva, es decir, esta fracción estará construida por todo aquello que no puede ser destinado a la reutilización y el reciclaje (platos, textil sanitario, residuos de limpieza, etc) porque no ha sido separado previamente, lo cual hace más costoso su tratamiento y gestión (Fundación Canarias Recicla, 2018). Además, en el contexto turístico y, concretamente en los establecimientos alojativos, la FR es la fracción residual más abundante. (Díaz Fariña et al., 2017). Por todo ello, originar un incentivo que estimule la reducción y el reciclaje de los residuos debería gravar a cada contribuyente o agente proporcionalmente a su generación y tipología de residuos (Puig-Ventosa, 2002).

Por otro lado, cabe destacar que, si las tasas no consideran los distintos niveles de generación de residuos de unos y otros agentes, los residentes acaban subvencionando a los agentes económicos (establecimientos hoteleros y otras actividades como la hostelería), generando subvenciones cruzadas (Díaz-Fariña et al., 2017). Además, en España el canal HORECA, dedicado al suministro de comida, bebida a los establecimientos de *Hostelería, Hoteles, Cafeterías* y a la alimentación tradicional e independiente, enfocados al consumidor local como a la industria del Turismo. Sin embargo, este canal de distribución no contribuye a financiar sustancialmente a los Sistemas Integrados de Gestión de Residuos (SIG) encargados de la recogida, transporte, almacenamiento y el reciclado de los mismos, además de la vigilancia de estas operaciones y de los lugares de descarga. El motivo principal es que los SIG se financian a través de la compra de bienes por parte de los consumidores finales y, en la mayoría de los casos, los productores de bienes pueden comercializar sus productos al canal HORECA (intermediarios y no consumidores finales) sin cargarles a estos productos el punto verde de financiación de los SIG.

2.6. LA TASA DE PAGO POR GENERACIÓN: PAY-AS-YOU-THROW (PAYT)

El objetivo principal de reducir los impactos ambientales relacionados con los sistemas de gestión de residuos municipales generalmente está orientado al proceso de jerarquía de los residuos. Por un lado, reducir y reutilizar los residuos actuales para producir un menor flujo de los mismos y, por otro lado, aumentar las tasas de reciclaje evitando el vertido. Los instrumentos ampliamente difundidos en todo el mundo para respaldar estas políticas son los Pay-As-You-Throw (PAYT) (Elia et al., 2015).

Así, las nuevas disposiciones legales deberán promover que la fiscalidad de los residuos esté en armonía con los modelos de corresponsabilidad, mediante la aplicación del principio de “*quien contamina paga*” (por ejemplo, los impuestos por vertido y emisiones o la mayoría de lo articulado en los regímenes sancionadores), el principio de responsabilidad del fabricante (estipulando la necesidad de que el fabricante se haga cargo, (al menos financieramente) de sus productos una vez terminada la vida útil, mediante sistemas de depósito y devolución o mediante sistemas integrados de gestión (SIG), la obligación de restituir los impactos creados (cuando éstos sean reversibles) sin olvidar que en materia de gestión de residuos también se corresponsabiliza el ciudadano pidiéndole su participación en las diferentes recogidas selectivas, con el esfuerzo que esto conlleva (Puig-Ventosa, 2002).

Las políticas de gestión de residuos incluyen una serie de medidas complementarias, tales como instrumentos económicos, educativos e informativos. El objetivo de un instrumento económico es persuadir a los productores de residuos para que desvíen los residuos del vertedero o la incineración hacia la recuperación de materiales y así optimizar el uso de los recursos, a la vez que contribuye a la reducción de costes de la gestión de residuos. Los instrumentos económicos se implementan a través de políticas nacionales o regionales, tales como los impuestos de eliminación de residuos (impuesto sobre vertederos, impuesto de incineración, impuestos sobre productos, etc.), los precios de los residuos (basados en unidades, tasas diferenciales, tasas variables, pago a medida, etc.), sistemas de reembolso de depósitos,

permisos negociables, subsidios de reciclaje, exenciones del impuesto al valor agregado (IVA) para reparaciones y actividades de reciclaje, etc. (Morlok et al., 2017).

La filosofía de los modelos PAYT se aplica en el sistema de gestión de residuos municipales y cada agente debe contribuir económicamente al coste general del servicio en función de la cantidad de residuos generados (Elia et al., 2015). Los programas PAYT son muy flexibles y han sido implementados por comunidades de muchas formas, cada uno diseñado en base al principio básico de que generar menos residuos para la recolección debería costar menos (Skumatz, 2008). Cabe destacar que existen más de 5.000 poblaciones en todo el mundo donde se han implantado los sistemas de pago por generación, destacando Estados Unidos, pero también en Canadá, China, Japón, Corea, Italia, Alemania, Holanda, Bélgica u otros países de centro Europa. Concretamente, en España se han llevado a cabo en Torrelles de Llobregat y en Argentona (ambos municipios pertenecientes a la provincia de Barcelona) (Puig-Ventosa, 2002; Puig-Ventosa y Calaf-Forn, 2011).

En el sector turístico los sistemas de pago por generación (PAYT) implicarán que se reduzca notoriamente la cantidad de residuos generados, puesto que incentiva a aquellos establecimientos a que generen menor cantidad de residuos. Esto trae consigo no sólo un incentivo económico, sino también ambiental, dado que, si se reduce la cantidad de residuos, el impacto ambiental será menor a largo plazo. Además, servirá de ejemplo para que los establecimientos que todavía no han implementado este sistema lo hagan, para así reducir sus costes y mejorar su imagen empresarial (Milanez et al., 2015; Puig-Ventosa, 2002).

Los tipos de PAYT son los mostrados a continuación:

<p>Pago por bolsa o pay-per-bag: Consiste en que el ayuntamiento establece la obligatoriedad de utilizar bolsas de basura homologada que son las únicas recogidas por el servicio de basuras. En el año 2003 entró en funcionamiento este sistema en Torrelles de Llobregat.</p>
<p>Pago por adhesivo o pay-per-tag: Este es un caso análogo al anterior pero no son solo las bolsas de basura. Lo que está homologado por el Ayuntamiento y lo que incorpora el importe de la tasa sino unos adhesivos que deben ser pegados a las bolsas de basura convencionales.</p>
<p>Pago por contenedor o pay-per-can: En este caso los hogares disponen de un contenedor particular que es recogido puerta a puerta. La base imponible de la tasa de basuras es el tamaño y la periodicidad a la que se ha recogido el contenedor, aspectos que el usuario decide según su generación de residuos, de entre las opciones que permitan Ayuntamiento.</p>
<p>Pesado manual bolsa a bolsa: Consiste en empezar individualmente todas las bolsas en el momento de su recogida por los operarios que realicen el servicio. Este sistema se ha ensayado en Holanda.</p>

<p>Pago por generación en contenedores automatizados: Consiste en el uso de una tarjeta magnética con la que se abren los contenedores mediante la tarjeta se puede directamente pagar el servicio o se puede hacer que el contenedor registra las entradas para su pago posterior. Este caso está en vigor de forma piloto en dos barrios de Bolzano (Italia).</p>
--

Tabla 1. Tipos de PAYT

Fuente: Puig-Ventosa, 2002

3. CASO DE ESTUDIO: LA IMPLANTACIÓN DEL PAYT: EL CASO DEL PUERTO DE LA CRUZ

El municipio del Puerto de la Cruz se encuentra en el norte de la isla de Tenerife. Al ser denominado como un municipio turístico (como indica el ISTAC, actualmente ofrece 20.901 plazas alojativas en un territorio con 8,7 km² de superficie), es lógico que se considere esta actividad como la más relevante, la cual genera un gran desarrollo económico y social. Sin embargo, el turismo es una de las actividades que mayor cantidad de residuos genera y hace necesario saber cómo se gestionan los residuos en el municipio y cuáles son los principales determinantes que influyen en la cantidad y tipo de residuos generados en el municipio.

En primer lugar, hay que decir que está vigente la Ordenanza Reguladora de Recogida de Residuos y Limpieza Viaria del Excmo. Ayuntamiento de Puerto de la Cruz (entrada en vigor el 29 de julio de 2013) que tiene por objeto la regulación de las actividades dirigidas a la limpieza de espacios públicos, así como a la recogida, control, vigilancia y gestión de los residuos producidos en el municipio, y mitigando los impactos adversos de la generación de residuos sobre la salud humana y el medio ambiente. Dentro de la Ordenanza se expone que los ciudadanos deberán segregar para su recogida separada las siguientes fracciones de residuos: vidrio, envases ligeros, papel y cartón, aceites vegetales usados, ropa y zapatos usados, pilas, fracción resto (FR), etc.

En cuanto a la forma de gestión de los servicios municipales de recogida de residuos y limpieza viaria, el Ayuntamiento prestará los servicios de limpieza pública y recogida de residuos domésticos, en los términos previstos en esta Ordenanza y con arreglo a los sistemas técnicos y organizativos que en cada momento estime más convenientes para los intereses de la ciudad. Además, para favorecer el cumplimiento de los objetivos de la Ordenanza, los edificios dispondrán de espacios y medios adecuados para extraer los residuos generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilita la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida separada de los mismos y su posterior gestión.

Si hablamos de la prestación del servicio, se destaca que la limpieza de la red viaria pública y la recogida de los residuos procedentes de la misma serán realizadas por el Servicio Municipal correspondiente, o por la entidad de carácter público, privado o mixto, que tenga encomendada por el Excmo. Ayuntamiento la responsabilidad de las actividades de recogida de residuos y limpieza viaria y con la frecuencia necesaria

para la adecuada prestación del servicio, a través de las formas de gestión que acuerde el Ayuntamiento conforme a la legislación de Régimen Local. En el caso de Puerto de la Cruz, la entidad que presta actualmente el servicio es la empresa Valoriza, una compañía de servicios ambientales perteneciente al Grupo constructor Sacyr, que factura anualmente cerca de 320M€ y opera en numerosos municipios de España.

En lo relativo a los cuartos de basura, los titulares de edificios destinados para viviendas o alojamiento, así como industrias, comercios, mercados de abastos, centros comerciales, centros sanitarios y demás establecimientos dispondrán, conforme establezcan las normas urbanísticas y el Código Técnico de la Edificación, de cuartos de basuras con las características que en ellas se determinen. Asimismo, deberán mantenerlos en perfectas condiciones de higiene, iluminación, ventilación y limpieza. Los cuartos de basuras deben ubicarse al nivel de la vía pública.

Por otro lado, en el Puerto de la Cruz se realizan recogidas selectivas de las siguientes fracciones de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en base a una serie de convenios establecidos con empresas privadas: Papel y Cartón, Envases Ligeros, Vidrio, Ropa y Calzado, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electromagnéticos, Residuos metálicos: instalación de un mini punto de recogida en el Solar Municipal. Asimismo, se está estudiando un Convenio para la recogida de aceites domésticos (fuera de la que ya se realiza por parte de los restaurantes y bares).

Además, existe un convenio con el Cabildo de Tenerife para la fase de "tratamiento", una vez que el municipio recoge y traslada los residuos a las plantas de transferencia del Cabildo (4 en Tenerife actualmente, donde se acumula y compacta para luego llevar al Complejo Ambiental de Arico). Este servicio se ofrece a pie de calle para aquellos establecimientos sin cuarto de contenedores y dentro del establecimiento para aquellos que sí disponen de cuarto de basuras.

Históricamente, los establecimientos alojativos en el municipio del Puerto de la Cruz contribuyen de forma deficitaria a la financiación del servicio de recogida de residuos domésticos municipal. Mientras la contribución del sector alojativo a la generación de residuos del municipio supera el 20% de los residuos domésticos generados anualmente, la contribución de los establecimientos a la financiación del servicio ha ido disminuyendo hasta un 11% en la actualidad (Díaz-Fariña et al., 2017). Claramente, la tasa de basuras que ronda los 13.90€/cama al año se distingue sustancialmente de los 79€/cama al año de otros municipios turísticos de la isla de Tenerife. Teniendo en cuenta que los costes de separación y de tratamiento posterior de los residuos son iguales para todos los municipios de la isla, estas diferencias resultan en un servicio municipal débil y con déficit de financiación en el municipio de el Puerto de la Cruz con respecto al resto de municipios turísticos.

Actualmente, en el Puerto de la Cruz, todos los establecimientos pagan una cuota anual de servicio de recogida y transporte única, sin diferenciar las fracciones que se generan ni garantizar un servicio de recogida de las fracciones EELL, papel y cartón y vidrio en función del número de camas. Esta tarifa plana

implica que cuanto mayor el número de contenedores o de toneladas generadas por el establecimiento, más barato le sale el servicio a dicho establecimiento a lo largo del año. Por tanto, cuanto mayor es el esfuerzo de separación (reciclaje) en otras fracciones (y, por tanto, mayor el coste para el establecimiento de separar y de reducir la fracción resto), mayor será el coste unitario del servicio municipal en términos de cantidades o de contenedores generados para dicho establecimiento. Esto, sin duda, no contribuye a que aumente el número de establecimientos que implantan de forma interna una política de gestión de residuos adecuada o el esfuerzo que realizan actualmente para incrementar las fracciones separadas y reducir la fracción resto (FR) que acaba en vertedero.

Con la tarifa actual, por tanto, los establecimientos pagan una tarifa fija de 13,90€/año por cama. Se trata de una tarifa plana y, por lo tanto, no se penaliza la generación de residuos ni la utilización de contenedores de fracción resto, no se incentiva la separación de EELL (envases ligeros) ni de otras fracciones (vidrio, papel y cartón). De hecho, cuanto mayor es el número de contenedores y de residuos que genera el establecimiento, menor es el coste medio por contenedor.

La tarifa propuesta por un equipo de investigación de la Universidad de La Laguna en colaboración con ASHOTEL es una tarifa en dos partes para aquellos establecimientos que disponen de cuarto de contenedores. El resto de los establecimientos alojativos pagan 55,56€/cama/año por el mismo servicio que obtenían antes de la tarifa. Por tanto, este es el primer incentivo diseñado: que los establecimientos reformen sus infraestructuras y dispongan de cuarto de contenedores y puedan optimizar las tareas de separación adecuadamente. La parte fija de la tarifa funciona como cuota de servicio y garantiza la recogida de la fracción resto en el establecimiento con una frecuencia de 6 días a la semana, todo el año. El precio por cama es fijado por el Ayuntamiento de tal manera que se garantice cubrir los costes del servicio (13,90€/cama para establecimientos con cuarto de basuras y 55,56€/cama para los que no lo tienen). La segunda parte de la tarifa consiste en un pago por generación de residuos, donde se cobrará a cada establecimiento un precio por contenedor de fracción resto (FR) recogido (4,90€/contendor). A este precio por contenedor se le introduce un factor de corrección, que actuará como una penalización para aquellos establecimientos que generen más residuos por cama en comparación con la media municipal. Es decir, sólo pagarán el coste unitario por contenedor aquellos establecimientos que superen mensualmente el número de contenedores que, de media, generan los establecimientos sujetos a esta tarifa en el municipio, y sólo por el número de contenedores que superen dicha media. Aquellos establecimientos que estén por debajo de la media de contenedores de los establecimientos del municipio sólo pagarán la parte fija de la tarifa.

Por tanto, la tarifa propuesta introduce una penalización a aquellos establecimientos que no establecen políticas internas de prevención y separación de residuos. Paralelamente, dado que cada año la media de contenedores de fracción resto (FR) en el municipio irá descendiendo, aquellos establecimientos que se sitúan por debajo o entorno a la media tendrán incentivos a continuar desarrollando políticas de separación y prevención internas para evitar la penalización.

4. CARACTERIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS: LOS ESTABLECIMIENTOS ALOJATIVOS DEL PUERTO DE LA CRUZ CON RECOGIDA “PUERTA A PUERTA” (PaP)

En la isla de Tenerife existen varios municipios que tienen una gran oferta de plazas alojativas, entre los que destacamos al Puerto de la Cruz. A continuación, se muestra la Tabla 1 con los datos relativos al número de plazas ofertadas en 2018 en los municipios de Tenerife, así como el total de la isla. La tabla muestra el peso o la distribución de alojamientos.

Como se observa en la Tabla 2, el municipio del Puerto de la Cruz ofertó un total de 22.365 plazas alojativas en el año 2018, un 16,31% del total (por debajo de Adeje y Arona), lo que lo convierte en un municipio que posee la capacidad de alojar a un gran número de turistas en un espacio geográfico pequeño (8,7 km² de superficie). Por otro lado, se muestra la densidad de las plazas alojativas por km² por municipios. Como se puede observar, el dato más relevante es el del Puerto de la Cruz, puesto que tiene la mayor densidad de plazas alojativas de toda la isla (629,44- 3353.03). Esto revela que el Puerto de la Cruz tiene una sobrecarga de plazas alojativas en relación a su espacio geográfico (8,7 km²).

Municipios	Plazas ofertadas (nº de camas) AÑO 2018	Porcentajes	Densidad de plazas alojativas/ km ²
Adeje	49.035	35,76%	174.5 – 629.44
Arona	41.901	30,56%	174.5 – 629.44
Puerto de la Cruz	22.365	16,31%	629,44- 3353.03
Santiago del Teide	7.161	5,22%	28.91-174.5
Santa Cruz de Tenerife	2.750	2,01%	1.58-28.91
Granadilla de Abona	1.193	0,87%	1.58-28.91
Resto de municipios de Tenerife	12.713	9,27%	-
TENERIFE	137.117	100%	-

Tabla 2. Plazas ofertadas por municipios y densidad de plazas

Fuente: Encuestas de Alojamiento Turístico, (ISTAC 2019) y PTOR, Cabildo de Tenerife, 2005

Atendiendo a la generación de residuos, es relevante conocer cuántos kg/hab de recogida selectiva de los distintos tipos de envases se recogen según los municipios con mayor nº de camas turísticas de la de Tenerife para saber qué cantidad de residuos genera cada uno de ellos y si existen diferencias significativas entre sí.

En la Tabla 3 se muestran los kg/hab y año de EELL recogidos en los municipios con mayor oferta de plazas alojativas en Tenerife. Se puede observar que el municipio con la cifra más alta (12,13 kg/hab) es Adeje y, en segundo lugar, el Puerto de la Cruz (10,81 kg/hab). Este dato es relevante, puesto que se comprende que Adeje genere mayor cantidad de kg/hab en envases ligeros que otros municipios debido a que geográficamente es un municipio grande. Sin embargo, en el caso del Puerto de la Cruz es llamativo que, al ser el municipio más pequeño de la isla, sea el segundo que más envases ligeros per cápita genera.

Municipios	Envases ligeros per cápita (kg/hab) AÑO 2015
Adeje	12,13
Puerto de la Cruz	10,81
Granadilla de Abona	7,65
Santa Cruz de Tenerife	6,76
Arona	6,35
Santiago del Teide	5,48

Tabla 3. Recogida EELL por municipios

Fuente: Díaz-Fariña et al., 2017

Esta tabla (Tabla 4) expone los datos de los municipios con mayor oferta alojativa de la isla, al igual que la tabla anterior, con la diferencia de que se muestran, en este caso, los kg/hab de los envases de vidrio. Una vez más, se observa cómo Adeje ocupa el primer puesto del ranking con una generación de 45,23 kg/hab, seguido de Arona, con 31 kg/hab. El municipio del Puerto de la Cruz, en este caso, genera 31 kg/hab en envases de vidrio, una cifra considerablemente más baja con respecto a la de envases ligeros.

Municipios	Vidrio per cápita (kg/hab) AÑO 2015
Adeje	45,23
Arona	31
Santiago del Teide	35,39
Puerto de la Cruz	31
Granadilla de Abona	12,43
Santa Cruz de Tenerife	7,83

Tabla 4. Recogida vidrio

Fuente: Díaz-Fariña et al., 2017

Atendiendo a la Tabla 5, se puede ver cómo Adeje sigue liderando el primer puesto en relación a kg/hab de envases de papel y cartón con respecto a los demás municipios. Por otro lado, el Puerto de la Cruz se encuentra en el segundo puesto con un total de 15,51 kg/hab de papel y cartón, dejando una vez más al resto de municipios por debajo, a pesar de que estos poseen un mayor territorio geográfico.

Municipios	Papel y Cartón per cápita (kg/hab) AÑO 2015
Adeje	21,58
Puerto de la Cruz	15,51
Santa Cruz de Tenerife	14,12
Arona	9,64
Granadilla de Abona	7,95
Santiago del Teide	6,95

Tabla 5. Recogida papel y cartón

Fuente: Fuente: Díaz-Fariña et al., 2017

A modo de resumen, se podría afirmar que el Puerto de la Cruz, a pesar de ser un municipio geográficamente pequeño con respecto a los demás que conforman la isla de Tenerife, ofrece 22.365 plazas alojativas turísticas, lo que se traduce a un 16,31% del total y se encuentra como uno de los municipios con mayores cifras de kg/hab de los distintos envases de la isla. En este caso resulta paradójico que uno de los municipios más pequeños de Tenerife tenga más plazas alojativas y genere más cantidad de residuos que otros municipios con mayor espacio geográfico, lo cual da lugar a una masificación de la zona, tanto turística como residual en un territorio insular (limitado).

En base al ISTAC, para marzo de 2018 el Puerto de la Cruz tiene un total de 83 establecimientos alojativos abiertos (pensiones, apartamentos y hoteles) y cada uno de ellos tiene distintos tipos de sistema de recogida de residuos. Por un lado, se encuentran los que no poseen ningún tipo de contenedor específico para la gestión de residuos, es decir, no tienen ningún contenedor y sus residuos son depositados en contenedores municipales en la vía pública y, por otro lado, se encuentran aquellos establecimientos alojativos que disponen del modelo de recogida puerta a puerta (PaP). Según el Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España, la recogida PaP consiste en entregar los residuos al servicio municipal de recogida delante de la puerta de la vivienda o comercio (en bolsas, pequeños contenedores-normalmente para la FORS- o a granel- para el papel y cartón en cajas o fardos), según un calendario semanal para cada fracción recogida y en un horario estipulado (REF). Este sistema PaP es muy utilizado para las recogidas específicas comerciales ya que se consigue una gran calidad y cantidad del material y

evitando problemas de desbordamiento o necesidad de gran capacidad de recepción de los contenedores de vía pública domiciliarios.

Con el objetivo de analizar en qué medida una tasa por generación de contenedores de fracción resto (FR) en dos partes se ajusta a los determinantes de la generación de residuos de los establecimientos alojativos, se ha construido una base de datos con los establecimientos alojativos del Puerto de la Cruz que tienen recogida PaP relativos al mes de marzo de 2018 proporcionados por Valoriza, empresa concesionaria de los servicios de gestión de residuos municipales del Puerto de la Cruz. Por tanto, los datos de generación (nº de contenedores recogida diaria) corresponden a un periodo previo a la implantación de la nueva tasa (enero de 2019).

Concretamente, de los 81 datos sobre los establecimientos que tienen recogida PaP proporcionados por la empresa Valoriza, en esta investigación se han utilizado los datos de 54 establecimientos alojativos, descartando 27, bien porque no existían datos sobre la recogida de sus residuos o había datos incompletos (a pesar de estar en el programa de recogida “puerta a puerta”) o bien porque no existía información sobre las características del hotel (número de camas, categoría, etc). Además, cabe destacar que los datos sobre las características de los establecimientos se han obtenido y verificado a través de consultas webs, llamadas telefónicas y vía e-mail con los responsables de los propios establecimientos. Por último, se han incluido los datos del ISTAC correspondientes a la tasa ocupación por plazas en el Puerto de la Cruz de marzo de 2018, así como una serie de variables para nuestro modelo de regresión.

Tal y como observamos en el Gráfico 1, los datos señalados son los relativos a los meses de marzo desde 2016 hasta 2019 (barras de color rojo). La tasa de ocupación ha sido siempre bastante alta, destacando aquellos años en los que la Semana Santa ha sido en marzo y por ello la tasa es ligeramente mayor. Por lo tanto, se puede decir que es un mes con datos de alta ocupación.

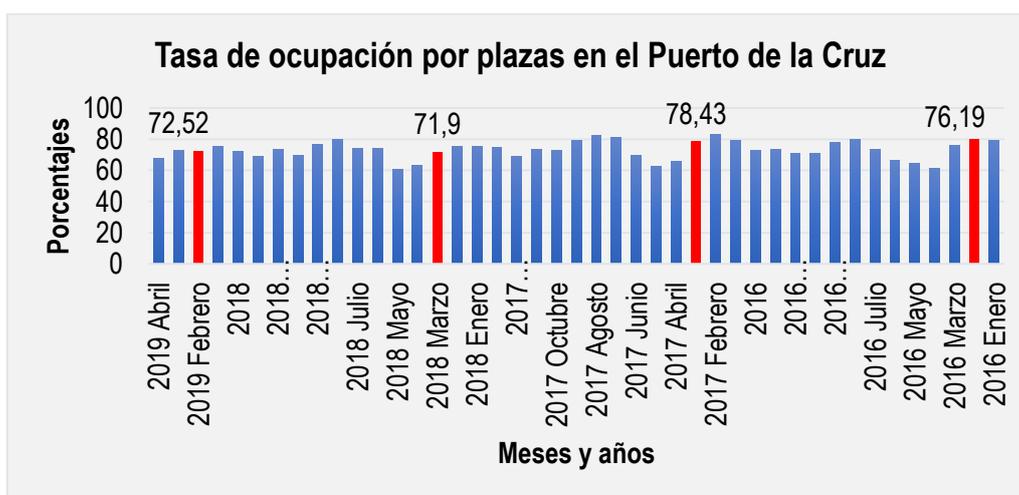


Gráfico 1. Tasa de ocupación por plazas Puerto de la Cruz

Fuente: Encuestas de alojamiento turístico, (ISTAC)

A continuación, se muestran las variables que se van a utilizar para nuestra investigación:

Generación de la Fracción Resto (FR) en los establecimientos	Se refiere al total de Kg generados por cada establecimiento de la Fracción Resto (FR). (Cada contenedor tiene la capacidad para 135 kg de residuos).
Número de camas	Camas totales de cada establecimiento. Fuente: Proyecto Puerto Recicla, 2017 y datos de Valoriza, marzo, 2018.
Tipo de establecimiento	Ligado a la categoría, ya sea hotel o apartamento.
Número de Restaurantes	Se refiere al total de restaurantes que tiene cada uno de los establecimientos.
Todo incluido	Se refiere a si el establecimiento ofrece todo incluido o no.
Cocina en la habitación	Se refiere a si el establecimiento ofrece en las habitaciones una cocina equipada o no.
Número de Bares/ cafeterías	Se refiere a cuántos bares/cafeterías tiene el establecimiento.

Tabla 6. Variables del modelo

Fuente: Valoriza y otras fuentes

5. DETERMINANTES DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS ALOJATIVOS CON CUARTO DE CONTENEDORES DE PUERTO DE LA CRUZ

A continuación, se muestran los resultados obtenidos. Para ello, se ha realizado un análisis estadístico con el programa IBM SPSS Statistics Versión 25.

5.1. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

La regresión lineal muestra los coeficientes de regresión de la ecuación lineal en la que intervienen una o varias variables independientes que mejor predicen el valor de la variable dependiente. La existencia de más de una variable independiente se conoce como regresión múltiple, que es la que se ha utilizado en este trabajo para estudiar cuáles son las variables determinantes de la generación de la Fracción Resto (FR) en los establecimientos alojativos seleccionados. La función de regresión que se utiliza es la función es la siguiente:

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_{1j} + \beta_2 X_{2j} + \dots + \beta_n X_{nj} + u_j$$

Donde:

Y_j : es la variable dependiente.

β_0 : es el término independiente o la constante, que denota el valor esperado de Y cuando $X_1 \dots X_n$ son cero.

$\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$: son los coeficientes parciales estimados de la regresión. Cada coeficiente mide el cambio que se produce en la variable Y al cambiar unitariamente una variable independiente X_i , manteniendo todo lo demás constante (cláusula *ceteris paribus*).

$X_{1j}, X_{2j}, \dots X_{nj}$: se refiere a cada una de las variables independientes del modelo.

u_j : es el error de observación debido a las variables no controladas o no incluidas en el modelo.

El modelo utilizado finalmente es Log-Log, utilizando en valor Ln tanto la variable dependiente como la variable número de camas. Esta transformación a escala logarítmica de ambas variables se realiza para conseguir una distribución normal (o simétrica, en torno a la media) de ambas variables. Este hecho influirá únicamente en la interpretación que se realiza de los parámetros β de nuestro modelo,

Para el modelo de regresión se han planteado una serie de hipótesis (1 por cada variable independiente) que ayudarán a saber si los objetivos de este trabajo se cumplen:

Hipótesis 1	El número de camas es determinante en la generación de FR
Hipótesis 2	El tipo de establecimiento (hotel u apartamento) es determinante en la generación de FR
Hipótesis 3	El número de restaurantes en el establecimiento influye en la generación de FR
Hipótesis 4	Ofrecer todo incluido hace que se cree una mayor cantidad de FR
Hipótesis 5	Tener cocina en la habitación influye en la generación de FR
Hipótesis 6	El número de bares/caféterías en el establecimiento influye en la generación de FR

Tabla 7. Hipótesis del modelo

En primer lugar, se muestra la tabla de los estadísticos descriptivos. Se observan los resultados de la media aritmética, que nos da el valor promedio de cada una de las variables y la desviación típica para saber el grado de dispersión que presentan los datos en su distribución con respecto a la media. En este caso, cabe

destacar que la Desviación Típica (DT) de cada una de las variables del modelo no es excesivamente alta, lo cual quiere decir que no existe casi dispersión de los datos con respecto a la media. Finalmente se muestra el valor N, que es el número total de variables de nuestra muestra (54 establecimientos).

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desv. Desviación típica	N
LN_WASTE	9,3202	,70904	54
LN_ncamas	5,7465	,61065	54
Tipo de establecimiento (Hotel: 1 Apto: 0)	,72	,452	54
Numero_restaurantes	1,0000	,75235	54
Todo incluido (Si: 1 No: 0)	,59	,496	54
Cocina en habitación (Si: 1 No: 0)	,28	,452	54
Numero_Bar_cafeteria	1,1296	,70165	54

Tabla 8. Estadísticos descriptivos

A continuación, se muestran los principales resultados de regresar el modelo. El valor de R cuadrado debe ser igual o superior a 0,50 para que nuestro modelo sea válido y significativo, o lo que es lo mismo, para ver si nuestro modelo explica más del 50% de los determinantes de la generación de residuos en los establecimientos alojativos de la muestra. Tal y como se aprecia, el R cuadrado es de 0,740, lo que quiere decir que nuestro modelo explica más del 70% de lo que le sucede a la variable dependiente y, por tanto, el ajuste del modelo se considera bastante alto. Por otro lado, el error estándar al ser bastante bajo (0,38) indica que hay una estimación más precisa en relación a la media en nuestro modelo de regresión.

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,860 ^a	,740	,706	,38422
a. Predictores: (Constante), Numero_Bar_cafeteria, Numero_restaurantes, LN_ncamas, Tipo de establecimiento (Hotel: 1 Apto: 0), Todo incluido (Si: 1 No: 0), Cocina en habitación (Si: 1 No: 0)				
b. Variable dependiente: LN_WASTE				

Tabla 9. Resumen del modelo

A continuación, se muestra la tabla de correlaciones entre las variables y la correlación que poseen entre sí. En primer lugar, se destaca la correlación existente entre las variables todo incluido y el número de camas (0,688), lo que indica que, cuanto mayor el tamaño del establecimiento en relación al número de camas, el establecimiento probablemente ofrezca el servicio de todo incluido. En segundo lugar, se muestra la correlación entre la generación de residuos y todo incluido (0,700), por lo que si existe el todo incluido en el establecimiento se generará mayor cantidad de residuos en la fracción resto. Por último, señalamos la gran correlación que tienen las variables número de camas y la generación de residuos (0,803). Efectivamente, cuanto mayor número de camas tenga el establecimiento, mayor será su generación de residuos.

Correlaciones								
		LN_WASTE	LN_ncamas	Tipo de establecimiento (Hotel: 1 Apto: 0)	Numero_restaurantes	Todo incluido (Si: 1 No: 0)	Cocina en habitación (Si: 1 No: 0)	Numero_Bar_cafeteria
Correlación de Pearson	LN_WASTE	1,000	,803	,369	,414	,700	-,328	,560
	LN_ncamas	,803	1,000	,345	,331	,688	-,376	,535
	Tipo de establecimiento (Hotel: 1 Apto: 0)	,369	,345	1,000	,444	,580	-,815	,591
	Numero_restaurantes	,414	,331	,444	1,000	,405	-,444	,465
	Todo incluido (Si: 1 No: 0)	,700	,688	,580	,405	1,000	-,664	,588
	Cocina en habitación (Si: 1 No: 0)	-,328	-,376	-,815	-,444	-,664	1,000	-,591
	Numero_Bar_cafeteria	,560	,535	,591	,465	,588	-,591	1,000

Tabla 10. Correlaciones

La siguiente tabla (Tabla 11) nos proporciona información sobre la ecuación de regresión y sus coeficientes o parámetros estimados para cada una de las variables utilizadas. Estos coeficientes muestran la importancia relativa de cada variable independiente en la ecuación de regresión.

Cada coeficiente no estandarizado muestra cómo al valor de la variable independiente le corresponde un pronóstico de las variables dependientes basado en un incremento constante (4,945) más el valor B de cada variable dependiente. En primer lugar, se observa que por el incremento en un 1% de camas la generación de residuos se incrementa en un 0,60%. En relación a los restaurantes, se muestra como una unidad más de restaurante en un establecimiento incrementa la generación de residuos en un 0,12%, así

como el incluir un nuevo bar/cafetería en el establecimiento aumenta la generación de residuos en 0,13%. Con respecto a las variables *dummys* (tipo de establecimiento, todo incluido y cocina en la habitación) lo que se muestra en el modelo es que aquellos establecimientos que son hoteles generan 19% más de media de residuos, al igual que el todo incluido y la cocina en la habitación, que generan un 53% y 55% más de media de residuos respectivamente.

Por otro lado, se observa la significatividad del modelo. Se afirma que todas las variables utilizadas son significativas, es decir, con todas ellas se puede explicar la regresión. En este caso, las variables independientes con mayor significatividad (Sig. valores cercanos o por debajo de 0,1) respecto a la variable dependiente son: el número de camas, todo incluido y, por último, la cocina en la habitación. El resto de las variables también tienen significatividad, pero en un menor grado, lo cual quiere decir que también aportan validez al modelo de regresión. Por lo tanto, se puede afirmar que las hipótesis planteadas para el modelo de regresión son válidas y fiables.

Modelo		Coeficientes no estandarizados		t	Sig.
		B	Desv. Error		
1	(Constante)	4,945	,665	7,438	,000
	LN_ncamas	,607	,126	4,805	,000
	Tipo de establecimiento (Hotel: 1 Apto: 0)	,196	,209	,940	,352
	Numero_restaurantes	,122	,082	1,478	,146
	Todo incluido (Si: 1 No: 0)	,530	,185	2,873	,006
	Cocina en habitación (Si: 1 No: 0)	,557	,225	2,479	,017
	Numero_Bar_cafeteria	,139	,108	1,294	,202

Tabla 11. Coeficientes

En la Tabla 12 se muestran los estadísticos de residuos del modelo de regresión. Se puede observar que los residuos siguen una distribución normal, puesto que no hay grandes diferencias entre los valores mínimo y máximo y la desviación típica con respecto a la media no posee valores fuera de lo normal en este caso.

Estadísticas de residuos					
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación	N
Valor pronosticado	7,9054	10,4682	9,3202	,60977	54
Residuo	-,98086	1,14233	,00000	,36182	54
Desv. Valor pronosticado	-2,320	1,883	,000	1,000	54
Desv. Residuo	-2,553	2,973	,000	,942	54
a. Variable dependiente: LN_WASTE					

Tabla 12. Estadísticas de residuos

En el histograma de barras se muestra cómo las variables independientes influyen en la variable dependiente. Las variables con más significatividad del modelo se encontrarían próximos al punto 0, mientras que las que no presentan tanta significatividad estarían más lejos de este valor. Por lo general, se puede afirmar que existen bastantes variables representativas y, además, lo son con gran frecuencia.

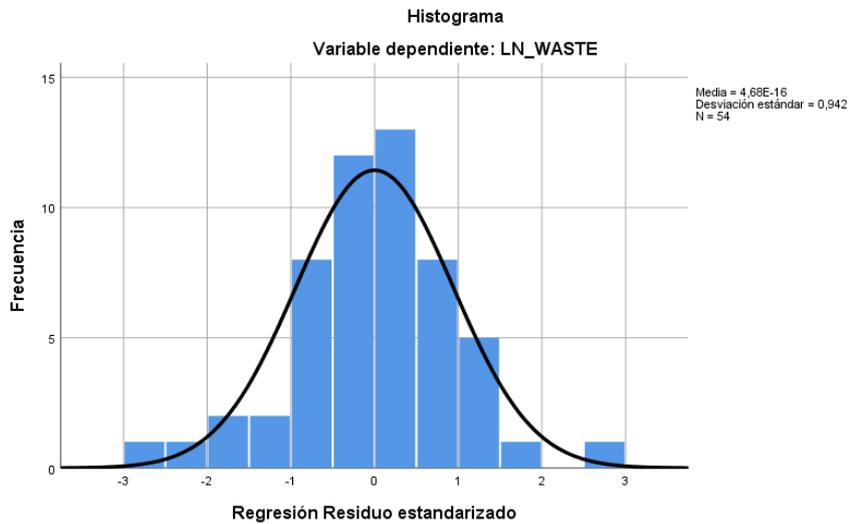


Gráfico 2. Histograma de barras

Por último, se muestra este gráfico de dispersión, en el cual se observa que no existe alto grado de dispersión entre las variables, lo cual es positivo. Además, la línea de referencia refleja cómo los puntos tienen una tendencia ascendente. Esto quiere decir que a medida que cambian las variables independientes, también lo hace la variable dependiente, o lo que es lo mismo, las variables independientes de nuestro modelo determinan la variable dependiente (la generación de residuos).

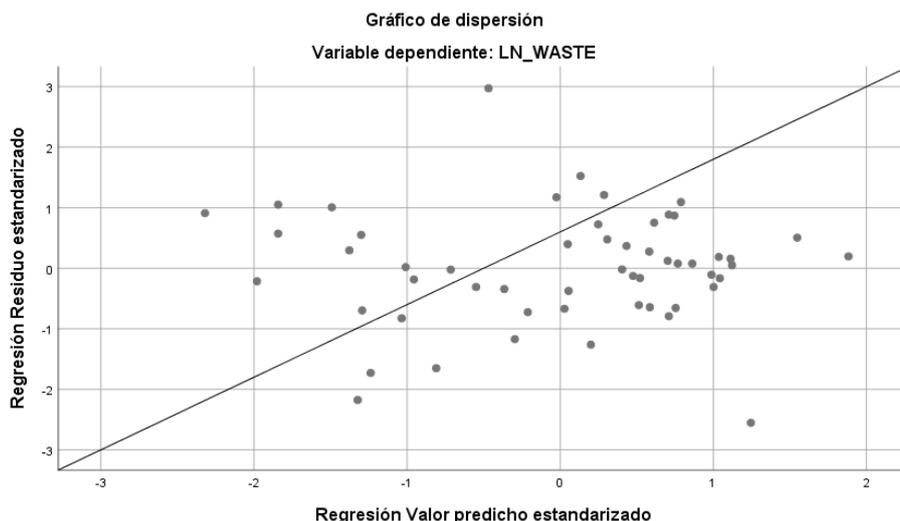


Gráfico 3. Gráfico de dispersión

5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis estadístico realizado nos aporta una serie de conclusiones:

- El modelo de regresión utilizado es significativo, pues se explica más del 70% del modelo.
- Las hipótesis planteadas con respecto a cada variable son favorables.
- Las variables más correlacionadas entre sí (más del 60%) son “todo incluido” y “número de camas”; “generación de residuos” y “todo incluido” y “número de camas” y “generación de residuos”.
- Las variables más significativas, es decir, las que más determinan la generación de residuos en los establecimientos alojativos son: el número de camas, el todo incluido y la cocina en la habitación.
- Al ser el número de camas la variable más significativa, se añade que por el incremento en un 1% de camas, la generación de residuos aumenta en un 0,60%.
- En el histograma de barras, las frecuencias de las variables se encuentran dentro de los parámetros normales, es decir, todas las variables influyen en la generación de residuos.
- En el gráfico de regresión se muestra que no hay un alto grado de dispersión entre variables, lo que afirma que las variables independientes (X) influyen en la dependiente (Y) significativamente.

6. CONCLUSIONES

La motivación de este trabajo de investigación ha sido identificar y analizar los determinantes de la generación de residuos de la oferta alojativa de los destinos turísticos y contrastar el ajuste de una tasa por generación residuos en dos partes que proporcione incentivos para reducir dichos residuos y fomentar el reciclaje. Se trata de un trabajo empírico aplicado al caso de los establecimientos alojativos del Puerto de la Cruz, para el que se desea contrastar la adecuación de la tasa por generación de residuos para grandes generadores, en nuestro caso del sector alojativo, a escala municipal.

Tras la realización de este trabajo se ha comprobado, según la literatura, que la actividad turística genera unos impactos económicos, sociales y medioambientales considerables. Concretamente, destacamos el gran impacto que tiene la generación de residuos a nivel insular, el cual provoca una serie de externalidades negativas que afectan a toda la población y crea un gran coste medioambiental y social. Por tanto, las políticas económicas y fiscales que aborden la cuestión de los residuos deben ir asumiendo una importancia creciente.

Por otro lado, la gestión de los residuos es una preocupación para las sociedades que aspiran a la sostenibilidad económica, social y ambiental dentro de los municipios, puesto que la eliminación de residuos representa una parte considerable del presupuesto municipal. El objetivo principal de reducir los impactos ambientales relacionados con los sistemas de gestión de residuos municipales generalmente está orientado al proceso de jerarquía de los residuos y las nuevas disposiciones legales deberán promover que la fiscalidad de los residuos esté en armonía con los modelos de corresponsabilidad, mediante la aplicación del principio de *“quien contamina paga”*.

En relación con el caso de estudio, se afirma que la tarifa de residuos no solo debe depender de la cantidad de residuos generada, sino que debe estar compuesta de una tarifa básica y una tarifa variable (basada en el servicio), conocido mundialmente como tasa por generación (PAYT). Esta es el tipo de tasa por generación que se quiere implementar en el Puerto de la Cruz y, concretamente, en los establecimientos alojativos, con el objetivo de incentivar (y no desincentivar como hasta ahora) la reducción y el reciclaje de los residuos, así como mitigar los impactos generados.

Tras la caracterización de la base de datos, se concluye que el Puerto de la Cruz es uno de los municipios de Tenerife con mayor número de plazas alojativas de la isla, a pesar de ser uno de los más pequeños a nivel geográfico y también tiene la mayor densidad de plazas alojativas de toda la isla. Además, cabe destacar que es uno de los municipios que mayor cantidad de residuos genera a nivel insular, lo cual quiere decir que nuestra investigación se está centrando en uno de los municipios más importantes en cuanto a generación de residuos se refiere.

En cuanto a los resultados el análisis de la regresión lineal múltiple se afirma que son favorables. Por un lado, las variables más correlacionadas entre sí son el todo incluido y el número de camas; la generación

de residuos y el todo incluido y, por último, el número de camas y la generación de residuos. Estas correlaciones afirman que, si una de estas variables aumenta, la otra lo hará también, y viceversa, lo cual puede servir de ayuda para el ayuntamiento y demás instituciones públicas y privadas a determinar la futura tasa por generación (PAYT). Además, otro dato relevante es que nuestro modelo explica más del 70% de lo que le sucede a la variable dependiente con respecto a las independientes, es decir, el ajuste del modelo se considera bastante alto y se afirma que es válido y fiable.

Por otro lado, las variables más significativas del modelo de regresión son el número de camas, el todo incluido y, por último, la cocina en la habitación. Esto se traduce a que con estas variables se puede determinar la generación de residuos en los establecimientos alojativos y, por tanto, las hipótesis planteadas son favorables.

Este TFM contribuye a la mejora de la toma de decisiones tanto de las instituciones públicas y privadas que participan en la gestión de los destinos turísticos como a otras implicadas en el diseño de incentivos que mejoren la gestión de los residuos en cualquier ámbito o sector económico. A escala local, este trabajo de investigación contribuye a que el ayuntamiento del Puerto de la Cruz pueda llevar a cabo la remodelación de la tasa por generación de residuos, así como también puede servir de ejemplo para otros municipios que pretendan implementar una tasa por generación de estas características con las políticas de minimización de la generación residuos y la potenciación del reciclaje en el sector turístico.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, F., Corona, J. y Díaz, A. (2007). *Manual Economía pública. Una introducción*, Barcelona, España, Editorial Ariel, S. A.
- Balboa, C. H. y Domínguez, M. Economía Circular, marco para el Ecodiseño: modelo ECO-3, *Informador Técnico (Colombia)*, 78 (1), 82- 90.
- Broche-Fernández, Y. y Ramos Gómez, R. (2014). Procedimiento para la gestión de los residuos sólidos generados en instalaciones hoteleras cubanas. *Ingeniería Industrial*, 2, 224-235.
- Castiglioni- Guidoni, L. L., Peruchin, B., ... Kunde-Correa, E. (2018). Solid waste generation in a hotel event service. *Revista internacional de contaminación Ambiental*, 34 (2) 237-247.
- Chamizo-González, J., Cano-Montero, E. I. y Muñoz- Colomina, C. I. (2018). Does funding of waste services follow the polluter pays principle? The case of Spain. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1054-1063.
- Denisse Cepeda Minaya (2016). La gestión de residuos, un servicio caro y aún ineficiente. Madrid, España. *El País*. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/06/21/empresas/1466530173_595764.html
- Deschênes, P. J. y Chertow, M. R., (2004). An island approach to industrial ecology: Towards sustainability in the island context. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47(2), 201-217.
- Dias-Ferreira, C., Neves, A. y Braña, A. (2019). The setting up of a pilot scale pay-as-you-throw waste tariff in Aveiro, Portugal. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 231, 1743-3541.
- Díaz-Fariña, E., Padrón-Fumero, N. y Arroyo-Hernández, N. (2017). Análisis y evaluación del modelo de gestión de residuos domésticos en la isla de Tenerife, *Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna (ULL)*.
- Dolnicar, S. y Leisch, F. (2008). An investigation of tourists' patterns of obligation to protect the environment. *Journal of Travel Research*, 46(4), 381-391.
- Douglas, P. y Craig, C. S. (2006). Beyond national culture: Implications of cultural dynamics for consumer research. *International Marketing Review*, 23(3), 322-342.
- Dwyer, L., Edwards, D., Mistilis, N., Roman, C., y Scott, N. (2009). Destination and enterprise management for a tourism future. *Tourism Management*, 30, 63 –74.
- Elia, V., Gnoni, M. G. y Tornese, F. (2015). Designing Pay-As-You-Throw schemes in municipal waste management services: A holistic approach. *Waste Management*, 44, 188-195.

- Estay-Ossandon, C. y Mena-Nieto, A. (2018). Modelling the driving forces of the municipal solid waste generation in touristic islands. A case study of the Balearic Islands (2000–2030). *Waste Management*, 75, 70-81.
- Font, X., Tapper, R., Schwartz, K. y Kornilaki, M. (2008). Sustainable supply chain management in tourism. *Business Strategy and the Environment*, 17, 260-271.
- Frey, N. y George, R. (2010). Responsible tourism management: The missing link between business owners' attitudes and behaviour in the Cape Town tourism industry. *Tourism Management*, 31, 621-628.
- Fundación Canarias Recicla (2018). *Manual de Gestión de Residuos en Establecimientos Turísticos*, Islas Canarias, España.
- Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 12 (4), 283–302.
- Hall, C.M. (2011). Policy learning and policy failure in sustainable tourism governance: from first- and second-order to third-order change? *Journal of Sustainable Tourism*, 19 (4-5), 649-671.
- Hernández-Martín, R. (2004). El turismo en Canarias. Impacto económico y condiciones de la insularidad. *Papeles de Economía Española*, 102, 91-206.
- Kumar, S., Smith, S. R., Fowler, G., Velis, C., Kumar, S. J., Arya, S., ... Cheeseman, C. (2017). Challenges and opportunities associated with waste management in India. *Royal Society open science*, 4(3), 160764.
- Marques, R. y Simões, P. (2008) Does the sunshine regulatory approach work? Governance and regulation model of the urban waste services in Portugal. *Resources, Conservation & Recycling* 52(8/9), 1040-9.
- Milanez, B., Hargrave, J. y Luedemann, G. (2015). Urban environmental services: valuing the environmental benefits of solid waste recycling in Brazil. *Int. J. Environ. Waste Manage.*, 15, 67-85.
- Morlok, J., Schoenberger, H., Styles, D., Galvez-Martos, J. L. y Zeschmar-Lahl, B. (2017). The Impact of Pay-As-You-Throw Schemes on Municipal Solid Waste Management: The Exemplar Case of the County of Aschaffenburg, Germany. *Resources*, 6(1), 8.
- Peiró-Signes, A., Segarra-Oña, M., Verma, R., Mondéjar-Jiménez, J., y Vargas-Vargas, M. (2014). The impact of environmental certification on hotel guest ratings. *Cornell Hospitality Quarterly*, 55(1), 40-51.
- Picornell, C. (1993). Los impactos del Turismo. *Papers de Turisme*, 11, 65-91.
- Pigram, J. J. (1990). Sustainable tourism-Policy considerations. *The Journal of Tourism Studies*, 1, 2-8.
- Puig-Ventosa, I. (2002). Incentivos económicos para avanzar hacia la reducción y el reciclaje de los residuos urbanos. *Revista interdisciplinar de gestión ambiental*, 48, 22-32.

- Puig-Ventosa, I. y Calaf-Forn, M. (2011), "Pago por generación de residuos: el caso de Argentina". *Residuos. La revista técnica del medio ambiente*, 124,18-28.
- Sanagustin Fons, M. V., Mosene Fierro, J. A., y Gomez y Patino, M. (2011). Rural tourism: A sustainable alternative. *Applied Energy*, 88, 551–557.
- Shanshiry, E., Behzad, N., Mokhtar, M., Komoo, I., Hashim, S. y Yahaya, N. (2011). Integrated models for solid waste management in tourism regions: Langkawi Island, Malaysia. *J. Environ. Public Health*, 1-5.
- Skumatz, L. A., (2008). Pay as you throw in the US: Implementation, impacts, and experience. *Waste Management*, 28, 2778-2785.
- Trung, D. N. y Kumar, S. (2005). Resource use and waste management in Vietnam hotel industry. *Journal of Cleaner Production*, 13, 109-116.
- UNEP/UNWTO (2005). Making Tourism More Sustainable: A Guide for Policy Makers, Box 1.1
- Wall, G. y Mathieson, A. (2006) *Tourism: Change, Impacts and Opportunities*, Harlow, Inglaterra. Editorial Pearson Education Limited.