

Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico convencionales y degradables en hogares urbanos de México[†]

José Alonso Fraire Cervantes^{*} e Iván Islas Cortés^{**}

Sumario

El objetivo de este trabajo es estimar una medida del bienestar social derivado del uso de bolsas de plástico tipo camiseta convencionales y degradables en las zonas metropolitanas del Valle de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla y Veracruz. Para lograr este objetivo se utiliza un modelo de respuesta dicotómica cerrada. La primera parte del documento presenta la motivación del estudio señalando los daños ambientales usualmente asociados al uso y disposición final de las bolsas de plástico. En este mismo apartado se hace una breve reseña de las políticas públicas que algunos países han implementado para regular la producción, distribución y/o uso de las bolsas de plástico. En la segunda parte, a partir del análisis de la información recabada a través de la aplicación de una encuesta en las cinco zonas metropolitanas mencionadas y utilizando modelos *Logit* y *Probit*, se estiman los parámetros poblacionales que son la base para calcular la Disponibilidad a Pagar (DAP) por una bolsa de plástico del individuo promedio. Utilizando un método de simulación Monte Carlo, conocido como el procedimiento de *Krinsky-Robb*, se obtienen los intervalos de confianza para la dispersión de la DAP. Finalmente, se estima el beneficio social que los individuos obtienen por el uso de bolsas de plástico, tanto convencionales como degradables. Los resultados obtenidos para ambos tipos de bolsa nos indican que: 1) las personas valoran el servicio derivado del uso de la bolsa de plástico y que están dispuestos a pagar por él; 2) que las bolsas degradables son

[†] Este artículo es resultado de la investigación desarrollada en 2009 por el Centro Nacional de Educación y Capacitación Ambiental (CENICA) y la Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental (DGIPEA) del INE – SEMARNAT titulada “Estudio comparativo de bolsas de plástico degradables versus convencionales mediante la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida (ACV)”. Los autores agradecen la colaboración de José Iván Rodríguez y Adriana Caballero en la realización de esta investigación.

^{*} Egresado de la Licenciatura en Economía del Tecnológico de Monterrey y de la Maestría en Estudios Urbanos del Colegio de México.

^{**} Egresado de la Licenciatura en Economía de la Universidad de las Américas-Puebla y de la Maestría en Economía Ambiental del *University College of London*. Actualmente se desempeña como Director de Economía Ambiental dentro de la DGIPEA del INE – SEMARNAT.

percibidas como un producto ambientalmente amigable por el que se está dispuesto a pagar un precio hasta dos veces superior al de una bolsa convencional.

Clasificación JEL: H23, Q53, Q58, R22.

1. Introducción

A medida que el concepto de sustentabilidad permea las políticas públicas y los gobiernos buscan instrumentos que logren empatar el desarrollo económico con la preservación del medio ambiente, durante los últimos años diferentes países han incluido en sus legislaciones más de 60 impuestos ambientales y restricciones y/o prohibiciones que buscan reducir o eliminar aquellas prácticas o productos que se considera tienen un impacto negativo sobre el medio ambiente (DEH [2002]). Entre estos productos las bolsas de plástico¹ para el acarreo de mercancías, se han convertido en un tema de interés creciente en la agenda ambiental internacional.

Características como su forma funcional y el hecho de ser ligeras, resistentes, baratas e higiénicas para el transporte de alimentos, hicieron popular el uso de bolsas de plástico y su consumo ha crecido exponencialmente desde su introducción y distribución gratuita en las décadas de 1960 y 1970. Sin embargo, varios problemas asociados a su persistencia e incorrecta disposición las han colocado en el centro del debate sobre la necesidad de establecer políticas públicas para regular su producción y/o uso. Entre los problemas usualmente asociados a las bolsas de plástico se encuentran:

- su producción utiliza recursos naturales no renovables (petróleo, gas natural) que produce emisiones contaminantes locales y globales;
- tienen una alta persistencia en el medio ambiente;
- son desechables (en principio, tienen un sólo uso);
- caracterizadas por una incorrecta disposición final que tiene como consecuencia:
 - contaminación visual;
 - impactos ambientales, principalmente en ecosistemas acuáticos (foto-degradación, asfixia e inanición de animales);
 - recipiente para la reproducción de mosquitos portadores de malaria;

¹ Cuando en este trabajo se habla de bolsas de plástico o bolsas convencionales, nos referimos a bolsas con asas, conocidas como bolsas “tipo camiseta” y que son elaboradas con polietileno de alta densidad.

- taponamiento de drenajes y alcantarillas ocasionado inundaciones.

Adicionalmente,

- sus detractores señalan que tienen un alto potencial de ser reemplazadas por alternativas más amigables con el medio ambiente.

Estas características han hecho de la bolsa de plástico uno de los productos más impopulares dentro del debate ambientalista, convirtiéndola, dentro de la discusión mediática sobre el problema de los residuos sólidos, en un símbolo del consumismo de las sociedades modernas debido a que “las bolsas de plástico son crecientemente percibidas como peligros ambientales que amenazan el bienestar del ser humano y de los animales, en lugar de una comodidad moderna” (Clapp y Swanston [2009: 315]).

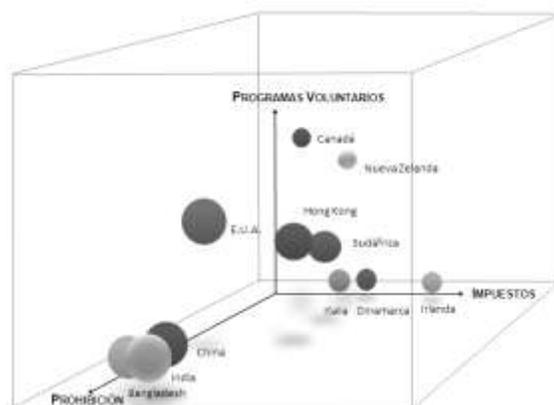
2. Experiencias internacionales en legislación sobre bolsas de plástico

En esta sección se presentan algunos ejemplos de cómo, de acuerdo con su tradición legislativa y su contexto socioeconómico, diversos países han enfrentado el creciente interés público por el problema que representa la presencia de bolsas de plástico en el ambiente, a través de diferentes instrumentos de regulación.

En la Gráfica 1 se muestran, sobre tres ejes, las formas generales que han adoptado diferentes países en la regulación sobre bolsas de plástico: programas voluntarios, impuestos y prohibición. La cercanía de las esferas a cualquiera de los ejes nos muestra la inclinación hacia uno de estos enfoques.

Gráfica 1.

Políticas públicas sobre el uso de bolsa de plástico en el contexto internacional



Fuente: Elaboración propia a partir de EPHC [2002]; UNEP [2005] y Dikgang *et ál.* [2010]

Como puede observarse, la regulación ha tomado diversas formas que van desde acuerdos voluntarios e impuestos hasta una prohibición total o parcial de las bolsas de plástico convencionales. Los acuerdos voluntarios son mecanismos de adhesión voluntaria que, generalmente, involucran a productores, distribuidores e incluso consumidores de bolsas de plástico y otros materiales de empaque. Estos acuerdos pueden ser de tipo regional o nacional y tienen como principal propósito promover prácticas de reducción, reutilización y reciclaje del plástico entre la sociedad. Los códigos de conducta, normas, campañas de educación y concientización, desarrollo de infraestructura, mercados y prácticas para el reciclaje así como cobros no forzosos a los consumidores por las bolsas de plástico son algunas de las formas que dichos acuerdos pueden tomar. Por su parte, los impuestos son gravámenes obligatorios incluidos en la legislación hacendaria de las ciudades, regiones o países. Éstos pueden ser aplicados de forma directa, si el cobro se realiza a los consumidores finales, o de forma indirecta, si el cobro está incluido en alguna parte de la cadena productiva de las bolsas de plástico y, generalmente, no son identificables por el consumidor final. Finalmente, la prohibición, total o parcial de los plásticos, puede darse en alguna parte específica de la cadena de producción, en toda la cadena o por especificaciones técnicas de la bolsa.

2.1. Tres casos de regulación sobre bolsas de plástico

Dentro de los diferentes enfoques que han tomado las políticas públicas, se considera pertinente detenerse con más detalle en tres casos: 1) Bangladesh; 2) Irlanda y 3) San Francisco. Cada uno de los casos presenta particularidades sobre la estructura e importancia de la industria y la concientización del público sobre los potenciales efectos negativos del uso de bolsas de plástico, que nos permiten extraer importantes lecciones sobre algunos de los factores que parecen incidir en la forma en que la regulación es adoptada por cada país o entidad administrativa. El Anexo I de esta investigación muestra otras formas de regulación que han sido adoptadas por diversos países.

2.1.1 Bangladesh

El caso de este país es interesante por ser el primer lugar en donde se legisló en contra del uso de la bolsa de plástico. El gobierno de este país decidió establecer una prohibición total de las bolsas de plástico luego de que éstas fueran señaladas como una de las principales causas de las severas inundaciones sufridas por este país (EPHC [2002]). A partir de marzo del 2002 se prohibió la producción y distribución de todas las bolsas de plástico. En principio, esta prohibición entró en vigor sólo en la capital, Dhaka, pero luego fue poco a poco extendiéndose a todas las ciudades del país. Para Clapp y Swatson [2010], el tamaño relativamente pequeño de la industria del plástico limitaba su poder estructural, una pobre organización de la industria minó su poder instrumental y la fuerza del sentimiento anti-bolsas, derivado de la percepción del daño que éstas ocasionaban a la salud humana y a la seguridad de todos. Lo anterior en combinación con la falta de un servicio de recolección de basura eficiente e infraestructura para establecer una industria del reciclado, limitaron el poder de cabildeo de la industria. Así, en Bangladesh, ante el limitado poder de la industria y su inhabilidad para articular respuestas a los señalamientos a las bolsas de plástico como elementos de riesgo, el sentimiento anti-bolsa se materializó en una ley que las prohibió totalmente.

2.1.2 Irlanda

Debido al éxito obtenido, la experiencia irlandesa es referente de las buenas prácticas sobre la legislación sobre bolsas de plástico en el mundo. En mayo de

2002, Irlanda se convirtió en el primer país europeo en regular el uso de las bolsas de plástico. Durante una primera etapa se gravaron con 15 centavos de Euro todas las bolsas de plástico, fueran degradables o no. Se calcula que después de la entrada en vigor del impuesto, la utilización de bolsas de plástico cayó en un 90%². En el periodo que antecedió al impuesto, las bolsas de plástico representaban 5% del total de desechos. Este porcentaje disminuyó al 0.32% en 2002, 0.25% en 2003 y 0.22% en 2004 (Dikgang *et ál.* [2010]). Sin embargo, después de algunos años esta tendencia comenzó a revertirse, por lo que el gobierno decidió aumentar el impuesto a 22 centavos. Uno de los factores que explica el éxito del impuesto a las bolsas de plástico en Irlanda fue el consenso social sobre la necesidad del impuesto, sobre todo, a través de una campaña publicitaria en la que se explicaban tanto los impactos negativos de las bolsas sobre el medio ambiente como las repercusiones económicas que ocasionan. Además, en la campaña publicitaria se hizo énfasis sobre la necesidad de introducir un cobro por ellas cuyo monto fuera lo necesario para evitar que la gente hiciera una disposición incorrecta de las bolsas de plástico (Convery *et ál.* [2007]). Finalmente, se explicó a los ciudadanos que el dinero recaudado por concepto de este impuesto sería canalizado a un fondo que se destinaría para financiar programas de carácter ambiental. Otro factor determinante del éxito del PLASTAX, nombre con el que se identificó este impuesto, es que la mayoría de las bolsas plásticas en Irlanda eran de importación, es decir, no hubo una industria que se opusiera al impuesto al ver afectados sus intereses, ni un detrimento del bienestar social causado por la pérdida de empleos por la disminución en el consumo de este bien. Se estima que en 1999, 79% de las bolsas que se consumían en Irlanda eran importadas y el 11% eran producidas por cuatro empresas que operaban en el país. Desde la aplicación del impuesto sólo una de ellas se vio forzada a salir del mercado, causando la pérdida de 26 puestos de trabajo (Fehily *et ál.* [1999] citado en Convey *et ál.* [2007]).

2.1.3 San Francisco

En general, el gobierno federal de Estados Unidos ha seguido una política basada, principalmente, en los acuerdos y programas voluntarios de educación y concientización sobre la problemática derivada del uso de bolsas de plástico y otros materiales de empaque. Por ejemplo, el Consejo Nacional del Medio Ambiente y la Industria del Plástico han promovido desde hace varios años la

² Según el Ministerio del Medio Ambiente de Irlanda después de la introducción del impuesto se observó una disminución en el consumo por persona de bolsas de plástico de 328 a 21 bolsas per cápita. <http://www.environ.ie/en/Environment/Waste/PlasticBags/>

utilización de bolsas reutilizables como alternativa a las bolsas de plástico. En este país la industria del plástico, con alrededor de 1.4 millones de trabajadores, es la tercera en tamaño, esto le da un poder estructural significativo que le permite actuar como “un grupo poderoso de cabildeo que dirige sus esfuerzos para influenciar la política pública sobre los temas que son del interés de la industria” (Romer [2008: 442]). De acuerdo con un reporte de 1999 de la Federación de Película y Bolsas, sólo la industria de las bolsas de plástico tenía 42,000 trabajadores en cerca de 500 plantas en todo el país ese año. Este sector representaba, según el mismo informe citado en Clapp y Swatson [2009], cerca del 13% de la fabricación de plástico en EUA. Su gran poder de influencia, dada su importancia estructural en la economía del país, puede ser la explicación de por qué no existe una legislación de alcance nacional que prohíba o limite el uso de las bolsas de plástico y que, en su lugar, se han privilegiado los acuerdos voluntarios y los programas de educación para promover el reciclado. Sin embargo, gobiernos locales como el de San Francisco, California; que, en marzo de 2007, aprobó una ley que prohíbe la distribución de bolsas de plástico no degradables en tiendas de autoservicio, están tomando un enfoque diferente para solucionar un problema que se percibe como cada vez más grave (EPHC [2002]). Dado que el manejo de los residuos sólidos es una prerrogativa del nivel local de gobierno, diferentes localidades, ciudades y condados, han intentado frenar el crecimiento en el uso de las bolsas de plástico y, sobre todo, evitar los impactos negativos al medio ambiente derivados de su incorrecta disposición, no sin resistencia por parte de la industria. Luego de que el cabildeo de la industria del plástico lograra transformar una iniciativa de ley que pretendía incluir un impuesto a la bolsa de plástico en un acuerdo voluntario e, incluso, lograra que el gobernador de California promulgara una ley donde, específicamente, se incluyera una línea que hacía imposible que cualquier otro nivel de gobierno tratara de imponer un impuesto o auditoría adicional a la requerida por el acuerdo voluntario, la ciudad de San Francisco logró promulgar una ley de prohibición que tiene como intención frenar el consumo de bolsas desechables (Romer [2008]). Según el Departamento del Medio Ambiente de San Francisco, la enmienda promulgada por el gobierno estatal fue el resultado del gasto de \$1 millón de dólares por parte de la Alianza Progresista de la Bolsa para cabildear en la legislatura estatal y, así, prevenir cualquier tipo de gravamen sobre las bolsas de plástico (Macey [2007], citado en Clapp y Swatson [2008]).

Con base en lo anterior, es posible observar que no existe una única manera de regular las bolsas de plástico. De igual forma, dados los diferentes resultados obtenidos en cada una de las experiencias mencionadas, es posible extraer algunas lecciones sobre el diseño e implementación de los instrumentos: en todos los casos es de vital importancia informar al público sobre la política pública y sus razones; involucrar a los agentes interesados y entender la estructura del mercado de las bolsas de plástico, así como los costos y beneficios que éstas generan para la sociedad.

En su trabajo sobre la influencia de los intereses materiales en la evolución de una norma hacia una política pública, Clapp y Swatson [2010] señalan que la industria ha jugado un importante papel en la transformación de una norma³ en contra de las bolsas de plástico a una política pública en diferentes jurisdicciones. El peso relativo de los diferentes tipos de poder que estos actores poseen, incluyendo su presencia estructural en la economía, su poder instrumental para hacer cabildeo o litigar y el poder de arrastre de sus estrategias de comunicación en contextos específicos, tiene una enorme relevancia en su habilidad para influenciar los resultados en este asunto, tanto en el ámbito nacional como sub-nacional. Así, en Bangladesh, ante el limitado poder de la industria y su incapacidad para articular una respuesta a los señalamientos de las bolsas de plástico como elementos de riesgo, el sentimiento anti-bolsa se materializó en una ley que prohibió totalmente las bolsas de plástico. Mientras que en los Estados Unidos, dado el poder estructural que la industria del plástico tiene dentro de la economía, es difícil pensar en una legislación de alcance nacional que prohíba o limite su uso.

En las siguientes secciones se aportan elementos que ayudan a conocer y entender la demanda por bolsas de plástico en cinco zonas metropolitanas de México, así como cuantificar el bienestar que la sociedad deriva de su uso. En este sentido, el presente trabajo contribuirá al debate sobre el uso de las bolsas de plástico en nuestro país y los instrumentos apropiados para regular su uso y/o producción.

3. Marco teórico

Dadas las restricciones presupuestarias que todos los gobiernos enfrentan para incrementar el bienestar de sus ciudadanos, es necesario establecer criterios científicos que permitan elegir aquellas políticas públicas que reporten los

³ Los autores definen “normas” como: ideas o creencias sobre qué comportamiento es el apropiado.

mayores beneficios al menor costo, es decir, que sean más eficientes. “La elección entre las diferentes alternativas de políticas públicas depende, entonces, de la valuación de los beneficios que aporten al incremento en el bienestar de la sociedad y en los costos que le imponen” (Bockstael y Freeman [2005: 519]).

Desde hace más de tres décadas los estudios sobre la valoración económica de los beneficios sociales derivados del consumo de un bien o un servicio ambiental recurren cada vez más frecuentemente a la Valoración Contingente (VC). Esta metodología permite estimar los valores monetarios que implican las decisiones de política pública relacionadas con el medio ambiente. Según el reporte publicado en 1993 por el *Blue Ribbon Panel* por encargo de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica norteamericana (NOAA, por sus siglas en inglés) la valoración contingente, que utiliza las preguntas de elección discreta (aceptar o rechazar), es el enfoque más prometedor para la estimación de medidas relevantes del bienestar (Arrow *et ál.* [1993]).

El método de VC de respuesta cerrada consiste en crear un mercado hipotético, a través de preguntas contingentes, para bienes que carecen de un precio y de transacciones de mercado observables que nos permitan definir una función de demanda. A través de las respuestas de aceptación o rechazo del encuestado es, teóricamente, posible inferir una función de preferencia y calcular, a partir de ella, una medida de los beneficios obtenidos por el consumo de un bien o servicio. De acuerdo con Bockstael y Freeman [2005] este enfoque tiene sustento en tres postulados: 1) que las personas tienen preferencias bien definidas sobre diversas canastas de consumo alternativas; 2) que estas canastas se componen de bienes de mercado y otros bienes no comerciables; y 3) que la gente conoce sus preferencias y que éstas tienen la propiedad de sustituibilidad⁴.

Utilizando el método de VC este trabajo busca estimar el monto del beneficio que la sociedad deriva de la utilización de las bolsas de plástico, tanto convencionales como degradables. En la siguiente sección se presenta la metodología utilizada para la estimación de esta medida del bienestar.

En el contexto mexicano actual, las cadenas de autoservicio, las tiendas departamentales, tiendas de abarrotes y otros establecimientos similares ofrecen

⁴ Por sustituibilidad se entiende, según Bockstael y Freeman [2005], que si la cantidad de un bien en la canasta de un individuo se reduce, es posible compensarlo por esta pérdida en términos de incrementos de otros bienes para dejar al individuo en el mismo nivel de utilidad que antes del cambio.

bolsas de plástico para el acarreo de mercancías sin costo⁵ para el consumidor final. Debido a que éstas carecen de un precio, no es posible determinar una función de preferencias de los consumidores y a partir de ella calcular los beneficios que la población obtiene por su uso. Por lo anterior, la VC resulta una herramienta pertinente para determinar estos valores. A partir de la aplicación de esta metodología será posible calcular, en primer lugar, los beneficios individuales por el uso de las bolsas de plástico y, posteriormente, poder extrapolar estos beneficios a la población relevante.

3.1 Modelo de Utilidad Aleatoria

En la literatura se utiliza de forma recurrente el Modelo de Utilidad Aleatoria (RUM, por sus siglas en inglés) para analizar las respuestas obtenidas a través de los cuestionarios de formato discreto o dicotómico como los que fueron utilizados en esta investigación. Esta metodología fue introducida por McFadden [1974] y luego retomada por Bishop y Herbelein [1979]; sin embargo, la versión que se presenta en este trabajo corresponde a la desarrollada por Michael Hanemann [1984]. El RUM supone que las personas obtienen utilidad de su ingreso y del acceso a un servicio o bien (*i.e.* las bolsas de plástico). La función de utilidad indirecta para cada encuestado es una variable aleatoria con una distribución de probabilidad paramétrica con media $V_{(y,z)} = V(y, z)$ y un elemento estocástico definido por ε_j . En donde y representa el ingreso y z es un vector de características observables del entrevistado que pueden afectar sus preferencias (ej. edad, sexo, conciencia sobre problemas ambientales derivados del uso de bolsas de plástico, etc.). “Un supuesto crucial es que, a pesar de que el individuo conoce su función de utilidad con certeza, ésta contiene componentes que no pueden ser observadas por el investigador y son tratadas como estocásticas” (Hanemann [1984:333]). Este supuesto será retomado más adelante en el desarrollo de la función de utilidad y la medida del bienestar, objetivo final de este trabajo.

Para calcular el valor monetario por el uso de las bolsas de plástico, es necesario, en primer lugar, definir una medida de bienestar que pueda ser derivada a partir de las respuestas dicotómicas de los entrevistados y de su función de utilidad. La Disponibilidad a Pagar (DAP) es una medida que permite estimar el incremento en el ingreso (*i.e.* la función de ingreso) que hace que una

⁵ Aunque el costo de las bolsas puede ser traspasado al consumidor final vía los precios de las mercancías que adquiere, dado que no existe un cobro directo por las bolsas de plástico, se considera

persona permanezca indiferente ante un cambio exógeno en un bien o servicio desde la perspectiva del gasto o de la función de gasto. En este sentido la DAP se define como el monto del ingreso que un individuo estaría dispuesto a pagar para permanecer indiferente entre el status quo y el nuevo estado, es decir:

$$DAP = m(p^*, q, u) - m(p, q, u) \text{ cuando } u = V(p, q, y). \quad (1)$$

En donde $m(p, q, u)$ es la función de gasto mínimo, dado un vector de precios p , uno de cantidades de bienes privados $x = x_1 \dots x_m$ y uno que representa los bienes públicos o características de los bienes privados $q = q_1 \dots q_n$:

$$m(p, q, u) = \min_x \{p \cdot x | u(x, q) \geq u\}. \quad (2)$$

Para estimar la DAP individual para el cambio en precios (de p a p^*), así como el efecto de las variables explicativas en ésta, se utilizará un modelo paramétrico. La utilización de este modelo implica hacer algunos supuestos sobre la forma funcional y el término de error de la DAP que serán abordados más adelante. Uno de los intereses del estudio es encontrar los efectos de covariación sobre las respuestas de aceptación o rechazo. Por ejemplo, es de interés examinar el efecto que variables como la edad, el precio y otras variables socioeconómicas tienen sobre las tendencias de comportamiento o de preferencia. En este sentido “un modelo paramétrico permite la incorporación de las características del encuestado dentro de la función de disponibilidad a pagar. Comprender cómo la disponibilidad a pagar responde a las características individuales permite al investigador obtener información acerca de la validez y la confiabilidad del método de valoración contingente y extrapolar las respuestas de la muestra a una población más general” (Haab y McConnel [2002: 23]).

Es decir, una vez que se identifiquen aquellas características que condicionan la probabilidad individual de obtener una respuesta positiva o negativa a una oferta monetaria, se podrá estimar la probabilidad de que la sociedad o, en este caso, los habitantes de cinco zonas metropolitanas mexicanas acepten pagar por las bolsas de plástico.

De acuerdo al RUM si la utilidad de un individuo j (u_j) es una función de su ingreso (y_j) y de un vector de características socioeconómicas (z_j) y si u_{ij} es la

utilidad del individuo j cuando utiliza la bolsa de plástico al precio propuesto (t_j) y u_{0j} es la utilidad del individuo j cuando no utiliza la bolsa, entonces la condición para que un encuestado tenga una respuesta afirmativa a la pregunta dicotómica simple se puede expresar como: $u_1(y_j - t_j, z_j, \varepsilon_{1j}) > u_0(y_j, z_j, \varepsilon_{0j})$ donde ε_{ij} es el término de error aleatorio. De lo anterior se desprende que la probabilidad de que la persona j responda que sí desea pagar por una bolsa de plástico al precio propuesto es igual a la probabilidad de que u_1 sea mayor que u_0 dado el ingreso y las características socioeconómicas de j . Debido a que u_i (donde $i = 1$ ó 0) tiene un componente determinístico y uno aleatorio, ésta se puede escribir como $u_{ij} = v_{ij} + \varepsilon_{ij}$, donde v_{ij} es el componente determinístico que depende del ingreso, la tarifa propuesta, y las características socioeconómicas y ε_{ij} es el componente aleatorio; es decir:

$$Pr(s'_{ij}) = Pr(v_1 + \varepsilon_{1j} > v_0 + \varepsilon_{0j}). \quad (3)$$

Como ε_{1j} y ε_{0j} son términos aleatorios, estos se pueden agrupar en un solo término, de tal forma que $\varepsilon_j = \varepsilon_{1j} - \varepsilon_{0j}$. Sea $F\varepsilon$ la función de distribución de los errores, entonces la probabilidad de que el individuo j responda afirmativamente se podrá expresar como:

$$Pr(s'_{ij}) = F\varepsilon(v_1 - v_0). \quad (4)$$

Siguiendo a Habb y McConnell [2002] esta expresión se puede reescribir como:

$$Pr(s'_{ij}) = 1 - F\varepsilon[-v_1(y_j - t_j, z_j) - v_0(y_j, z_j)]. \quad (5)$$

Cuando la parte determinística de la ecuación es lineal en el ingreso y en el resto de las variables, la utilidad que tiene el individuo j con la decisión i , es una función lineal de un vector de características del individuo (z_j), y de su ingreso (y_j):

$$v_{ij}(y_{ij}) = \alpha_i z_j + \beta_i(y_j). \quad (6)$$

En donde y_j es el ingreso discrecional⁶, z_j es un vector de m dimensiones de las variables relacionadas con el individuo j y α_i β_i es un vector de parámetros m -dimensional.

⁶ El ingreso discrecional se define como aquel del que se dispone para gastar o ahorrar una vez que las necesidades más básicas, como la alimentación, la vivienda y el vestido, han sido cubiertas.

Una pregunta contingente de formato cerrado, como es el caso que nos ocupa, induce al encuestado a escoger entre una situación que requiere un pago t y el estado actual:

$$v_{1j}(y_j - t_j) = \alpha_1 z_j + \beta_1 (y_j - t_j). \quad (7)$$

El cambio en la utilidad del individuo ante la nueva situación, se define, para su componente determinístico, de la siguiente manera:

$$v_{1j} - v_{0j} = (\alpha_1 - \alpha_0) z_j + \beta_1 (y_j - t_j) - \beta_0 y_j. \quad (8)$$

Asumiendo que la utilidad marginal del ingreso es constante entre el escenario propuesto y el inicial, es decir, que $\beta_0 = \beta_1$; que $\varepsilon_j = \varepsilon_{1j} - \varepsilon_{0j}$; y que $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$, la probabilidad de que el encuestado responda que sí acepta la oferta se define entonces como:

$$Pr(s'_{1j}) = Pr(\alpha z_j - \beta t_j + \varepsilon_j) > 0. \quad (9)$$

De acuerdo con Haab y McConnel [2002] al especificar la naturaleza de los términos aleatorios se asume que los ε_j están distribuidos de forma idéntica e independiente con media cero.

3.2 Modelo Probabilístico

Para analizar la información recabada por el Instituto Nacional de Ecología (INE) es necesario estimar un modelo econométrico para variables dependientes discretas. Esto quiere decir que se debe estimar la probabilidad de una respuesta afirmativa dados algunos parámetros (*i.e.* características del individuo). Los modelos con los que es posible estimar la probabilidad de respuesta afirmativa en un formato dicotómico son: *Logit* y *Probit*.

En el modelo *Logit* se supone que los errores se distribuyen como una función logística con media cero y varianza $\lambda^2 \sigma_L^2 / 3$. Cuando se divide entre σ_L para normalizar, se obtiene una función logística estándar con media cero y varianza $\lambda^2 / 3$. La probabilidad de que una variable con distribución logística sea menor o igual a un número x es igual a: $(1 + e^{-x})^{-1}$. De lo anterior se desprende que la probabilidad de que la persona j tenga una respuesta positiva a un precio propuesto igual a t es:

$$Pr(s'_{1j}) = [1 + e^{(-\alpha z_j / \sigma_L) - (\beta_j / \sigma_L)}]^{-1}. \quad (10)$$

Con esta última ecuación resulta factible estimar los parámetros α / σ y β_j / σ

Para estimar un modelo *Probit* se parte del supuesto de que los errores tienen media cero, son independientes, están idénticamente distribuidos y se distribuyen de forma normal; entonces $\varepsilon = \varepsilon_j - \varepsilon_0$ también se distribuirá como una normal con media cero y varianza σ^2 . Definiendo $\varphi = \varepsilon/\sigma$ entonces se tendrá que $\varphi \sim N(0, 1)$ y que:

$$Pr(\varepsilon_j < \alpha z_j - \beta t_j) = Pr(\varphi < \alpha z_j/\sigma - \beta t_j/\sigma) = \varphi(\alpha z_j/\sigma - \beta t_j/\sigma). \quad (11)$$

Donde φ es la función de densidad acumulada de una normal. Con esta última ecuación resulta factible estimar los parámetros de α/σ y β/σ a partir de los modelos probabilísticos.

3.3. Disponibilidad a pagar (DAP)

Para conocer la disponibilidad a pagar de un individuo j se tiene que encontrar el precio al cual un individuo estaría indiferente entre pagar por una bolsa de plástico y no hacerlo; es decir, cuando se cumple lo siguiente:

$$\alpha_1 z_1 + \beta(y_j - DAP_j) + \varepsilon_{j1} = \alpha_0 z_j + \beta y_j + \varepsilon_{j0}. \quad (12)$$

Despejando la DAP de la ecuación anterior se tiene que: $DAP_j = \alpha z_j/\beta + \varepsilon_j/\beta$, por lo que la esperanza de la DAP de un individuo con características j se expresará como: $DAP_j = \alpha z_j/\beta$. Los parámetros estimados mediante los modelos probabilísticos arrojan un estimador consistente con la DAP del individuo j : $DAP_j = [(\alpha/\sigma)/(\beta/\sigma)]z_j$. La medida que será calculada en este trabajo es la DAP esperada del individuo promedio, la cual puede expresarse como:

$$E_{\bar{z}}(DAP | \alpha, \beta, \bar{z}) = \left[\frac{\alpha}{\beta} \right] \bar{z}. \quad (13)$$

A partir de esta ecuación será posible realizar el cálculo de la DAP del individuo promedio utilizando el coeficiente β del precio y el coeficiente α que denota la suma ponderada del resto de los coeficientes por las medias de las variables.

4. Resultados

Para llevar a cabo este estudio se recolectó información a través de la aplicación de encuestas a hogares ⁷. Un total de 304 hogares fueron entrevistados en cinco zonas metropolitanas de la República Mexicana ⁸, de acuerdo con la siguiente distribución:

Cuadro 1.

Distribución de Encuestas por Zona Metropolitana

Zona Metropolitana	Porcentaje de Encuestas Aplicadas
Ciudad de México	33%
Guadalajara	20%
Monterrey	27%
Puebla	7%
Veracruz	13%

Luego de depurar la base de datos se utilizaron 163 observaciones, las principales razones para rechazar observaciones fueron errores de captura y celdas vacías. La información socioeconómica de los entrevistados incluye algunas variables como educación del jefe de familia, ingreso del hogar, ocupación, estado civil, edad y sexo del entrevistado, así como información relativa a los hábitos de compras y consumo de las bolsas de plástico.

Para estimar los beneficios individuales por el uso de las bolsas de plástico se utilizó el formato de pregunta dicotómica (referéndum): a los entrevistados se les preguntó si estaban dispuestos a pagar distintos montos (\$0.20/0.80/1.40) por una bolsa de plástico de asas como la que se les otorga en las tiendas de autoservicio actualmente. Este monto variaba entre los entrevistados y las posibles respuestas de sí o no fueron registradas como 1 ó 0 respectivamente.

⁷ Para la aplicación del cuestionario, el INE contrató los servicios del Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable.

⁸ Uno de los árbitros sugirió a los autores presentar resultados por zona metropolitana; sin embargo, dado el número de observaciones disponibles se considera que no existe información suficiente para caracterizar la DAP por ZM y se ha optado por presentar los resultados como indicativos de un hogar urbano.

A cada encuestado se le planteó una situación en la que las tiendas en donde realiza habitualmente sus compras dejan de regalar las bolsas de plástico de la siguiente forma:

“Pensando que el autoservicio no le fuera a dar de manera gratuita las bolsas para transportar sus mercancías. Dígame por favor...

- a. ¿Estaría usted dispuesta(o) a pagar (\$0.40/0.80/1.40) por una bolsa de plástico de asas como las actuales?
- b. ¿Estaría usted dispuesta(o) a pagar (\$0.40/1.00/1.50) por una bolsa de plástico de asas como las actuales, pero degradable⁹?
- c. ¿Estaría usted dispuesta(o) a pagar (\$9/13/16) por una bolsa que pueda reusar varias veces como las que ahora venden los autoservicios conocidas como bolsas verdes?

El análisis de la información obtenida a través de estas preguntas se basó en el supuesto de que el rechazo o aceptación de los entrevistados para pagar por cada tipo de bolsa a los precios propuestos es el resultado de una elección que maximiza su utilidad.

Las respuestas obtenidas de SÍ o NO de cada uno de los encuestados fueron relacionadas con el monto del precio propuesto como pago por los diferentes tipos de bolsa, y las características de los individuos. Utilizando un modelo *Logit* y un *Probit* se obtuvieron los coeficientes de máxima verosimilitud que, posteriormente, se utilizaron para calcular el valor estimado de la DAP para el individuo promedio.

Los estimadores de máxima verosimilitud para los modelos *Logit* y *Probit* especificados fueron obtenidos utilizando el programa *STATASE 9*. La estadística descriptiva de las variables que se utilizaron en estos dos modelos se muestra a continuación:

⁹ Al inicio de esta sección se le leyó al encuestado una breve descripción sobre los tres tipos de bolsas consideradas en el estudio: “ahora vamos a hablar de distintos tipos de bolsas que pueden estar disponibles en los autoservicios: como son las bolsas convencionales: las de plástico, como las de siempre. Las bolsas degradables que están hechas con un plástico que se deshace en menos tiempo que las convencionales. Y las bolsas reutilizables, que sirven para cargar mercancías a la casa varias veces y están hechas de un material más resistente (como plástico, algodón, etc.)”.

Cuadro 2.
Estadística descriptiva de variables en modelos mejor ajustados

Variable	Frecuencia	%	Media	Min	Max	Moda	Mediana
Precio bolsa convencional	163		0.85	0.2	1.4	0.8	0.8
\$ 0.20	34	21%					
\$ 0.80	82	50%					
\$ 1.40	47	29%					
Precio bolsa degradable	163		1.02	0.4	1.5	1	1
\$ 0.40	34	21%					
\$ 1.00	82	50%					
\$ 1.50	47	29%					
Mujer	127	78%	0.78	0	1	1	1
Quintil 4	25	15%	0.15	0	1	0	0
Actividad remunerada	45	28%	0.28	0	1	0	0
No. de cuerdas a lugar de compra		0%	12.11	2	50	10	9
Vive lejos y utiliza transporte público	31	19%	0.19	0	1	0	0
Joven	91	56%	0.56	0	1	1	1
Ama de casa	69	42%	0.42	0	1	0	0
Identifica un problema Ambiental por uso de bolsa de plástico	96	59%	0.59	0	1	1	1
Tiene teléfono, celular e Internet	53	33%	0.32	0	1	0	0
Educación universitaria e identifica problema ambiental	48	29%	0.29	0	1	0	0
Edad	163		39.10	18	65	18	38
Consumo semanal de bolsas de plástico	161		13.43	1	56	5, 10	10

Las respuestas de los encuestados a los diferentes precios propuestos muestran una relación inversa entre la probabilidad de aceptación y el monto sugerido: a mayor precio menor porcentaje de aceptación. A un precio de 20 centavos 71% de los encuestados aceptaría pagar por una bolsa convencional de

plástico, mientras que a \$1.40, el precio más alto, sólo el 26% pagaría por la misma bolsa. La misma tendencia se observa para el caso de la bolsa degradable: a un precio de 40 centavos el 76% de los encuestados aceptaría pagar por ella, mientras que para el precio de \$1.50 el porcentaje de aceptación se reduciría hasta el 49%. Para el caso de la variable “consumo de bolsas semanal” se tomaron 161 observaciones pues se eliminaron dos observaciones que se consideran datos atípicos¹⁰.

Los resultados de los modelos mejor ajustados tanto para bolsas de plástico convencionales como degradables se muestran a continuación:

Cuadro 3.

Parámetros estimados para el modelo de respuesta dicotómica para bolsas de plástico convencional

	Logit (P>z)	Probit (P>z)
Precio	-1.90 (0.00)	-1.16 (0.00)
Mujer	1.35 (0.01)	0.82 (0.01)
Ingreso quintil 4	-1.07 (0.05)	-0.65 (0.04)
Actividad remunerada	0.86 (0.06)	0.52 (0.06)
No. de cuadras a lugar de compra	-0.01 (0.48)	-0.01 (0.50)
Joven (menos de 30 años)	0.19 (0.60)	0.10 (0.63)
Identifica un problema ambiental por bolsas	-0.22 (0.55)	-0.13 (0.55)
Constante	0.27 (0.69)	0.17 (.67)
Log-verosimilitud	-93.27	-93.14
Pseudo R2	0.1451	0.1462

El modelo *Logit* mejor ajustado para las bolsas convencionales tiene como variables significativas: el precio de la bolsa de plástico, con una relación negativa esperada respecto a la probabilidad de aceptar realizar el pago por la bolsa; la variable dicotómica de ser mujer con signo positivo, lo que significa que ser mujer aumenta la probabilidad de aceptar realizar el pago por la bolsa; y, finalmente, los hogares que pertenecen al quintil 4 que tienen una menor probabilidad de aceptar pagar por una bolsa convencional que los otros quintiles de la muestra. El modelo *Probit* arroja resultados muy similares.

¹⁰ Los entrevistados declararon visitar todos los días un supermercado y recibir al menos 7 bolsas en cada visita, es decir cerca de 50 bolsas de plástico cada semana. Casi 4 veces la media.

Cuadro 4.

Parámetros estimados para el modelo de respuesta dicotómica para bolsas de plástico degradables

	Logit (P>z)	Probit (P>z)
Precio	-1.58 (0.00)	-0.94 (0.00)
Mujer	1.08 (0.02)	0.64 (0.02)
Ingreso quintil 1	1.02 (0.04)	0.65 (0.03)
Licenciatura (o trunca) e identifica prob. amb.	0.83 (0.06)	0.49 (0.05)
No. de cuadras a lugar de compra	0.01 (0.75)	0.00 (0.76)
Edad	-0.02 (0.19)	-0.01 (0.19)
Cantidad de bolsas consumidas en una semana	0.02 (0.33)	0.01 (0.28)
Constante	1.5 (0.13)	0.88 (0.14)
Log-verosimilitud	-89.90	-89.77
Pseudo R2	0.11	0.12

En el caso de las bolsas degradables, el precio tiene también una relación negativa con la probabilidad de aceptar el monto del referéndum establecido; es decir, a mayor precio menor es la probabilidad de aceptar realizar el pago propuesto. Las mujeres tienen una mayor probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta del referéndum que los hombres. Los hogares más pobres también tienen una relación positiva con la probabilidad de aceptar el monto del referéndum. Aquéllos que tienen algún grado de estudios universitarios e identifican un problema ambiental tienen una mayor probabilidad de aceptar el monto propuesto. Al igual que en el caso de la bolsa convencional, el modelo *Probit* tiene resultados muy similares.

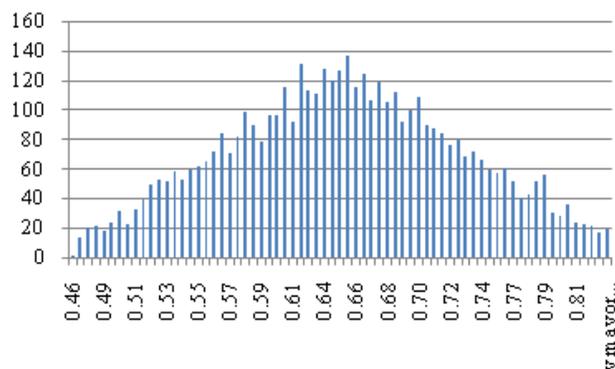
4.1 Distribución de la DAP

De acuerdo con Amemiya [1986], citado en Park *et ál.* [1991], al estimar el modelo Logit utilizando el método de Máxima Verosimilitud (MV) se obtienen estimadores que son asintóticamente normales y tienen propiedades asintóticas

deseables. Debido a que los estimadores son obtenidos a través del método de MV, son variables aleatorias no lineales de los parámetros estimados, la DAP calculada a partir de ellos, es también una variable aleatoria no lineal de los parámetros. Según Park *et ál.* [1991] cuando se intenta estimar una función no-lineal con una aproximación lineal lo mejor es usar un método de simulación Monte Carlo conocido como Procedimiento de Krinsky-Robb [1986]. Éste nos permite evitar errores potenciales significativos que pueden ocurrir cuando se utilizan otras técnicas (ej. series de Taylor) debido a que “el método de Krinsky-Robb explícitamente toma en cuenta la variabilidad asociada con los coeficientes estimados del modelo Logit junto con las interacciones entre ellos” [pp. 66]. El procedimiento se basa tanto en la propiedad asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud de los parámetros estimados como en la propiedad de la distribución normal, de que cada distribución normal k-dimensional (z, Σ) es una transformación lineal de K normales independientes $N(0,1)$. Para llevar a cabo el procedimiento de Krinsky-Robb es necesario obtener N observaciones del vector de parámetros β de la distribución normal multivariada de los parámetros estimados. Para cada observación es necesario calcular la DAP, lo que da como resultado N observaciones de la distribución empírica. Ordenando las observaciones ascendentemente (o descendentemente), es posible encontrar un intervalo de confianza del 95% alrededor de la media si se descartan las observaciones que suman el 2.5% superior e inferior¹¹ (Habb y McConnell [2004: 111]).

Gráfica 2.

Frecuencia de la DAP por Bolsas de Plástico Convencional

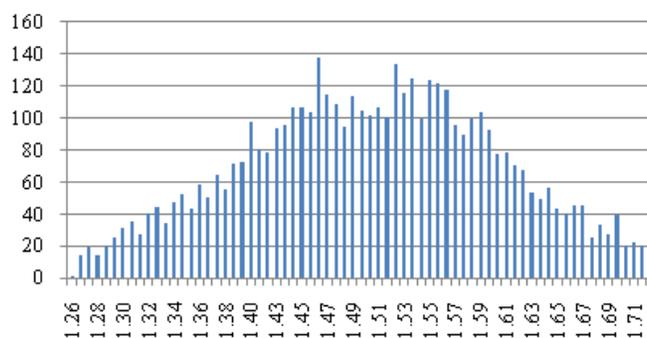


¹¹ Para el desarrollo completo del procedimiento consultar el título citado, pp. 111-112.

El intervalo de confianza generado a partir del procedimiento de KR nos permite mostrar gráficamente la distribución de frecuencias para la DAP del experimento Monte Carlo desarrollado. La distribución se comporta como una normal con media de \$0.65, un límite inferior de \$0.46, un límite superior de \$0.83 y una varianza de \$0.006.

Gráfica 3.

Frecuencia de la DAP por Bolsas de Plástico Degradable



Para el caso de la bolsa degradable la distribución se aproxima a una normal. Tiene una media de \$1.50, y sus límites se encuentran entre \$1.26 y \$1.73. La varianza de la muestra es de \$0.010.

Cuadro 5.

Intervalos de Confianza para la DAP según el tipo de bolsa

	Límite inferior en intervalo de confianza al 95%	Media	Límite superior en intervalo de confianza al 95%
Bolsa convencional	0.46	0.65	0.83
Bolsa degradable	1.26	1.50	1.73

Fuente: Cálculos propios

A partir de la estimación de la DAP para cada tipo de bolsa y utilizando la información sobre la cantidad de bolsas semanales que se consume por hogar en

la encuesta realizada, es posible estimar los beneficios monetarios totales para la población de las cinco zonas metropolitanas del estudio. Los resultados se muestran a continuación para las bolsas convencionales y degradables:

Cuadro 6.

Excedente del consumidor semanal según tipo de bolsa

	Total de hogares	Q Bolsas por hogar	Q Bol Total	DAP	Excedente Total
Convencional	6,793,093	13.43	91,263,710	0.65	\$ 59,015,631
Degradable	6,793,093	13.43	91,263,710	1.50	\$ 136,649,696

Fuente: Elaboración propia a partir de información de II Censo de Población y Vivienda 2005, Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI)

Al multiplicar la Disponibilidad a Pagar media de un hogar urbano por el consumo de bolsas de plástico convencionales, calculado a partir de las respuestas obtenidas durante el trabajo de campo, es posible estimar el excedente que obtiene el consumidor por el uso de las bolsas de plástico. El excedente del consumidor calculado de esta manera nos permite obtener una medida monetaria del bienestar social que se deriva de la utilización de las bolsas de plástico, convencionales y degradables. Es importante establecer al menos dos resultados: 1) A pesar de ser un bien que se entrega de forma gratuita en la mayoría de los establecimientos comerciales, las personas valoran el servicio que les proporcionan las bolsas de plástico pues tienen una DAP media de 65 centavos, lo cual suma poco más de 59 millones de pesos semanales para las zonas metropolitanas consideradas en este estudio. Esta utilidad debe ser tomada en cuenta cuando se consideren políticas públicas que busquen incidir sobre el consumo de bolsas de plástico; 2) La DAP por una bolsa degradable es más de dos veces la DAP por una bolsa convencional. El hecho de que las personas estén dispuestas a pagar más por una bolsa degradable que tiene la misma función que una bolsa convencional, pero que está hecha con un material que se deshace más rápidamente, puede indicar que aunque las personas desconocen las implicaciones ambientales de estas bolsas, tienden a verlas como una solución ambientalmente amigable y, por lo tanto, están dispuestos a erogar una mayor cantidad de dinero por una mejor calidad ambiental.

5. Conclusiones

A partir de la estimación de los modelos definidos, para cada uno de los tipos de bolsas, fue posible calcular una medida del bienestar que deriva la población objetivo por el uso de un bien (bolsas de plástico) que no tiene precio en el mercado y, por tanto, no es posible calcular su función de demanda de forma directa.

La considerable suma monetaria que los hogares están dispuestos a pagar en total por su consumo de bolsas de plástico y que es utilizada en este estudio como una aproximación del excedente del consumidor, ilustra la magnitud de los beneficios sociales obtenidos derivados de su uso. Esto nos indica de forma clara que este producto es valorado por la mayoría de los consumidores. Por otro lado, el estudio muestra que los encuestados están dispuestos a pagar más por una bolsa de plástico degradable, que en principio da el mismo servicio, que por una convencional (el excedente del consumidor derivado del uso de bolsas degradables es más de dos veces el derivado del consumo de las bolsas convencionales). Esto nos haría suponer que la sociedad está dispuesta a pagar por solucionar o aminorar posibles problemas ambientales que las personas relacionan con el uso y disposición de las bolsas de plástico convencionales en México.

Estos resultados tienen importantes implicaciones de política pública. En primer lugar, sugieren la posibilidad de introducir un impuesto a la bolsa de plástico en vez de imponer su prohibición total, pues como resultado de nuestro análisis, es posible establecer que las personas valoran las bolsas y obtienen un beneficio de ellas, en especial, de las bolsas degradables. Una prohibición total eliminaría este beneficio causando una pérdida social. Este ejercicio proporciona una clara indicación sobre cuál debería ser el monto de este impuesto.

Un impuesto establecido lo suficientemente alto, incentivaría la disminución en el uso de las bolsas de plástico para acarrear mercancías en favor de otras opciones que resulten más “baratas” para el consumidor final en el mediano y largo plazo, como por ejemplo, las bolsas reutilizables. Asimismo, como algunos de los impactos ambientales más graves atribuidos a las bolsas de plástico se derivan de su mala disposición, la disminución en su consumo redundaría entonces en menos bolsas en las coladeras, en el paisaje y en los ecosistemas marinos. Además de incentivar un cambio en el comportamiento de las personas,

un impuesto generaría recaudación, la cual puede ser dirigida a programas de mejora ambiental o a otros proyectos similares.

Finalmente, a partir de la revisión y del contraste de las experiencias internacionales, existen varias lecciones que se pueden extraer de la forma en que los diferentes enfoques fueron desarrollados e implementados. En primer lugar, es importante considerar la importancia relativa de la industria del plástico en el contexto económico en el cual se pretende desarrollar la política pública. De igual forma, es importante involucrar a todos los agentes interesados en la formulación de la legislación y obtener el consenso social desde el inicio, pues tal como nos enseñan las experiencias expuestas, estos dos elementos tienen efectos directos sobre las formas que adoptan las políticas públicas y determinan en gran medida su grado de éxito o fracaso.

La presente investigación aporta algunos elementos para cuantificar el bienestar que los consumidores derivan del uso de las bolsas de plástico. Sin embargo, para lograr entender y cuantificar los efectos de una política pública que intente regular o prohibir el uso de las bolsas, es necesario ampliar y profundizar sobre otros aspectos en torno al mercado de bolsas de plástico. Una futura investigación debería, en primer lugar, caracterizar la oferta de bolsas de plástico y de sus sustitutos cercanos. En segundo lugar, se deberán calcular las elasticidades cruzadas entre la bolsa de plástico y sus sustitutos. Finalmente, a partir de un extenso análisis de ciclo de vida, es necesario evaluar los impactos ambientales totales de cada una de las alternativas para el acarreo de mercancías, dimensionando las implicaciones ambientales reales del uso y la disposición de los diferentes tipos de bolsas.

Estos tres elementos, más los aportados en este trabajo, permitirían estimar los impactos netos que las diferentes regulaciones tendrían sobre el bienestar neto de la sociedad.

6. Referencias

- Arrow, K., Solow, R. *et ál.* (1993) "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", *Federal Register*, Vol. 58, Núm. 10, Enero.
- Bishop, R.C y Heberlein, T.A. (1979). "Measuring values of extra-market goods: are indirect measures biased", *American journal of agricultural economics*, No.61, pp. 926 – 930.

- Bockstael, N. y Freeman, M. (2002). "Welfare Theory and Valuation" en Mäler, Karl y Vincent, Jeffrey (eds.) *Handbook of Environmental Economics. Valuing Environmental Changes*, Elsevier, Holanda.
- Carson, R. y Hanemann, M. (2002). "Contingent Valuation" en Mäler, Karl y Vincent, Jeffrey (eds.) *Handbook of Environmental Economics. Valuing Environmental Changes*, Elsevier, Holanda.
- Clapp, J. y Linda S. (2009). "Doing Away with Plastic Shopping Bags: International Patterns of Norm Emergence and Policy Implementation", *Environmental Politics*, Vol. 18, Núm. 3, pp. 315 – 332.
- Convery, F., McDonnell, S. *et ál.* (2007). "The Most Popular Tax in Europe? Lessons from the Irish Plastic Bags Levy", European Association of Environmental and Resource Economists, *Environmental & Resource Economics*, Vol. 38, Núm.1, pp. 1 – 11.
- Dikgang, J., Leiman, A. *et ál.* (2010). "Analysis of the Plastic-Bag Levy in South Africa", *Environmental Policy Research Unit*, School of Economics, University of Cape Town.
- Environment Protection and Heritage Council (EPHC) (2002), *Plastic Shopping Bags in Australia*, National Plastic Bags Working Group Report to the National Packing Covenant Council, Environment Protection and Heritage Council, Australia.
- Haab, T. y McConnel, K. (2002), *Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-Market Valuation*. Edward Elgar. Cheltenham, Gran Bretaña.
- Hanemann, Michael y Kanninen, Barbara (1999). "The Statistical Analysis of Discrete-Response CV Data" en Bateman, I. y Kenneth, W. (eds.) *Valuing Environmental Preferences*, Oxford, Nueva York.
- Hanemann, M. (1984). "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 66, Núm. 3, pp: 332 – 341.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005), *II Censo de Población y Vivienda, población en hogares y sus viviendas*, México, INEGI.
- McFadden, D. (1974). "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior". en Zarembka, P., (ed) *Frontiers in Econometrics*, Academic Press, Nueva York, pp. 105 – 142.

- National Plastic Bags Working Group (NPBWG) (2002), *Plastic Shopping Bags in Australia. Report to the National Packaging Covenant Council*.
- Park, T., John, L. *et ál.* (1991). “Confidence Intervals for Evaluating Benefits Estimates from Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies”, *Land Economics*, Vol. 67, Núm. 1, pp. 64 – 73.
- Radam, A. y Mansor, S. (2005). “Use of Dichotomous Choice Contingent Valuation Method to Value the Manukan Island, Sabah”, *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum*, Vol. 13, Núm. 1, pp. 1 – 8.
- Romer, J. (2007). “The Evolution of San Francisco’s Plastic-Bag Ban”, *Golden Gate University Environmental Law Journal*, pp. 439 – 465.
- Sanjurjo, E. (2006). “Aplicación de la Metodología de Valoración Contingente para Determinar el Valor que le Asignan los Habitantes de San Luis Río Colorado a la Existencia de Flujos de Agua en la Zona del Delta del Río Colorado”, *Dirección de Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología*.
- Sanjurjo, E. e Islas, I. (2007) “Valoración Económica de la Actividad Recreativa en el Río Colorad”, *Región y Sociedad El Colegio de Sonora*, Vol. 19, Núm. 40, Diciembre, pp. 147 – 172.

Anexo 1

Regulación sobre el uso de bolsas de plástico en el contexto internacional

País/Entidad	Regulación	Implementación	Contexto/Resultados
Bangladesh	Prohibición	A partir de marzo del 2002, se prohibió la producción y distribución de todas las bolsas de plástico	<ul style="list-style-type: none"> • Señaladas como una de las principales causas de las severas inundaciones sufridas por este país. • Tamaño relativamente pequeño de la industria del plástico, limitado poder estructural, una pobre organización y bajo poder instrumental. • Fuerte sentimiento anti-bolsas.
Canadá	Acuerdo Voluntario	En 1989, el Consejo de Ministros Canadienses del Medio Ambiente (CCME, por sus siglas en inglés) estableció una Fuerza Nacional de Tarea sobre los Empaques que involucraba a diversos actores sociales.	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo voluntario general entre las partes interesadas para reducir el monto de material de empaque en un 50% para el 2000. Esta reducción fue alcanzada en 1996 (Banks [2008])

China	Prohibición	En enero de 2008, el gobierno chino ordenó la prohibición de bolsas de plástico con un grosor de menos de 0.025 milímetros.	<ul style="list-style-type: none"> • Según la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (NDRC, por sus siglas en inglés) la prohibición logró una reducción del 66% en el uso de bolsas de plástico, lo cual se tradujo, según la propia NDRC, en un ahorro de 1.6 millones de toneladas de petróleo. • Se estima que el nivel de cumplimiento de la regulación que prohíbe el uso de la bolsa no alcanza el 20% en algunos lugares de la China rural y el cumplimiento en mercados sobre ruedas es menor al 5%. Por otro lado, para hacer cumplir la norma, se reunió y entrenó a más de 600,000 inspectores para revisar más de 250,000 tiendas departamentales y supermercados. Por otra parte, más de 800,000 puestos de trabajo relacionados con la industria del plástico se han perdido (Block [2009]).
E.U.A.	Acuerdo Voluntario	El gobierno federal de Estados Unidos ha seguido una política basada, principalmente, en los acuerdos y los programas voluntarios de educación y concientización sobre la problemática derivada del uso de bolsas de plástico y otros materiales de empaque.	<ul style="list-style-type: none"> • La industria del plástico es la tercera en tamaño en el país, lo que le da un significativo poder estructural.
San Francisco	Prohibición	El gobierno de la ciudad aprobó en marzo de 2007 una ley que prohíbe la distribución de bolsas de plástico no degradables en tiendas de autoservicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte oposición activa de la industria del plástico.
Hong Kong	Acuerdo Voluntario	En 2001, el gobierno de H.K. lanzó una campaña con el slogan "sin bolsa de plástico, por favor", cuyo objetivo principal era lograr una reducción del 10% en el uso.	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima que durante el 1er año de la campaña más del 30% de las tiendas consiguieron superar el objetivo de reducción del 10%, más de 35 millones de bolsas de plástico (UNEP [2005]).

India	Prohibición	En diversas grandes ciudades como Bombay, la producción, comercialización y distribución de bolsas de plástico fue prohibida y fuertes sanciones económicas y penas de prisión fueron decretadas para asegurar el cumplimiento de esta prohibición.	<ul style="list-style-type: none"> Al igual que en el caso de Bangladesh, en la India las bolsas son identificadas como un grave problema social y económico (EPHC [2002]).
Irlanda	Impuesto	En mayo de 2002, Irlanda se convirtió en el primer país europeo en regular el uso de las bolsas de plástico. Durante una primera etapa se gravaron con 15 centavos de Euro todas las bolsas de plástico, fueran degradables o no.	<ul style="list-style-type: none"> Se calcula que después de la entrada en vigor del impuesto, la utilización de bolsas de plástico cayó en un 90%¹². En el periodo que antecedió al impuesto, las bolsas de plástico representaban 5% del total de desechos. Este porcentaje disminuyó al 0,32% en 2002, 0,25% en 2003 y 0,22% en 2004 (Dikgang <i>et ál.</i> [2010]).
Sudáfrica	Impuesto	En 2002 el gobierno de Sudáfrica y representantes de la industria firmaron un acuerdo para regular el uso de la bolsa de plástico con el objetivo de reducir su uso en un 50%.	<ul style="list-style-type: none"> El nivel del gravamen cobrado en Sudáfrica a las bolsas de plástico es muy bajo, pues aunque se puede considerar que tuvo éxito en un principio, luego de presiones por parte de la industria, el gobierno decidió disminuir el monto del impuesto. En consecuencia, la señal de precio que se pretendía enviar al mercado para cambiar el comportamiento de los consumidores perdió fuerza (Dikgang <i>et ál.</i> [2010]).

¹² Según el Ministerio del Medio Ambiente de Irlanda después de la introducción del impuesto se observó una disminución en el consumo por persona de bolsas de plástico de 328 a 21 bolsas per cápita. <http://www.environ.ie/en/Environment/Waste/PlasticBags/>