



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**iICE**  
Instituto de Investigaciones en  
Ciencias Económicas

**INFORME FINAL DEL PROYECTO:  
IMPACTO ECONÓMICO DEL IMPUESTO A  
AL PLÁSTICO PLANTEADO EN EL  
PROYECTO DE LEY 21159**

**INVESTIGADORES:**

**COORDINADOR:**

**JUAN ROBALINO**

**INVESTIGADORES:**

**LUCÍA CONTRERAS, RUDOLF LUCKE Y LUIS OVIEDO**

**Julio, 2019**

## Tabla de contenido

<b>Resumen Ejecutivo .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Introducción .....</b>	<b>6</b>
1.1 ¿Por qué implementar un impuesto al plástico? .....	6
1.2 Plástico en Costa Rica .....	9
1.3 ¿Qué propone el Proyecto de Ley 21159? .....	11
1.4 Estudios previos y experiencias en otros países .....	12
1.5 Objetivos del estudio .....	13
<b>2 Análisis económico y escenarios a evaluar .....</b>	<b>15</b>
2.1 Escenarios de análisis .....	16
2.1.1 Escenario 1: peor escenario .....	17
2.1.2 Escenario 2: escenario intermedio .....	17
2.1.3 Escenario 3: escenario más realista .....	18
<b>3 Efectos sobre la actividad económica .....</b>	<b>19</b>
3.1 Datos .....	19
3.2 Metodología .....	19
3.3 Resultados .....	21
3.3.1 Efectos sobre la producción, inversión y consumo .....	21
3.3.2 Efectos sobre los sectores de la economía .....	23
3.4 Conclusión y discusión .....	25
<b>4 Efectos redistributivos .....</b>	<b>27</b>
4.1 Datos .....	27
4.2 Metodología .....	27
4.3 Resultados .....	28
4.4 Conclusiones y discusión .....	31
<b>5 Bibliografía .....</b>	<b>33</b>

6 Apéndices..... 35

## Resumen Ejecutivo

- Una vez utilizado y desechado, el plástico puede durar miles de años desintegrándose, generando diversos efectos negativos para la sociedad y el medio ambiente.
- Algunos efectos negativos documentados son:
  - Efectos sobre la salud de los seres humanos a través de la exposición a los componentes tóxicos del plástico y propagación de enfermedades transmitidas por vectores.
  - Efectos negativos sobre el equipamiento, infraestructura de la actividad pesquera y de acuicultura.
  - Efectos sobre la biodiversidad y el paisaje que pueden perjudicar el turismo.
  - Costos para los gobiernos locales dada la necesidad del manejo de desechos.
  - Bloqueo de vías fluviales y alcantarillados que aumenta la probabilidad de desastres.
  - Aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero que inciden en el cambio climático.
- En Costa Rica, la utilización de plástico ha venido en aumento. Las importaciones mensuales de plástico se han duplicado entre 2011 y 2019, pasando de medio millón a un millón de dólares por mes.
- Un impuesto al plástico genera incentivos para que los agentes económicos reduzcan su uso y para que busquen alternativas más amigables con el ambiente. Esto reduciría los efectos negativos que tiene la utilización de plástico sobre el país y a nivel global.
- Sin embargo, debido al uso masivo del plástico en la producción de bienes, un impuesto también afecta la economía. Este estudio encuentra que:
  - El efecto sobre la producción en el peor escenario sería 0.15% del PIB y en el escenario más realista sería del 0.07% del PIB.
  - El efecto sobre la inversión en el peor escenario sería del 0.20% del PIB y en el escenario más realista sería del 0.10% del PIB.
  - El efecto sobre el consumo en el peor escenario sería del 0.09% del PIB y en el escenario más realista sería del 0.04% del PIB.
- Los sectores más afectados en forma negativa serían:
  - Actividades inmobiliarias
  - Construcción
  - Minas y canteras

- Sin embargo, debido a los incentivos por buscar sustitutos, el impuesto también tendrá efectos positivos sobre la actividad económica de la manufactura, específicamente en los siguientes subsectores:
  - Papel (crecimiento del 73.0%)
  - Metal (crecimiento del 6.4%)
  - Cemento, cal, yeso (crecimiento del 2.5%)
  
- El impuesto afectará en forma absoluta más a los hogares en los deciles más ricos. Sin embargo, en forma relativa al ingreso, el impuesto afectará más a los deciles más bajos. Se calcula que el gasto per cápita de un hogar del decil más pobre aumentaría entre 269 colones lo que representa un 0.19% del ingreso per capita mensual del hogar (escenario más realista) y 584 colones que representa un 0.40% del ingreso (escenario más pesimista). El decil más rico por su parte pagará entre 710 colones que representa un 0.03% del ingreso mensual per cápita del hogar (escenario más realista) y 1471 colones que representa un 0.06% del ingreso (escenario más pesimista).

# 1 Introducción

El presente estudio busca identificar los impactos en la economía que puede generar la implementación del impuesto al plástico según el Proyecto de Ley 21159. Se estiman los efectos sobre la economía en general y sobre sus diferentes sectores. Además, se estima la carga que representará el impuesto para los diferentes deciles de ingreso.

## 1.1 ¿Por qué implementar un impuesto al plástico?

La presencia de externalidades negativas tiene repercusiones sobre el funcionamiento económico y por lo tanto sobre el bienestar de la sociedad. La externalidad es un efecto indirecto sobre un tercero que se da a consecuencia de los procesos de producción y consumo. El problema yace en que aquellos agentes que generan externalidades, a la hora de tomar sus decisiones, no toman en cuenta los posibles impactos negativos que estas tendrán sobre otros agentes. Esto hace que las actividades que generan externalidades negativas alcancen niveles más altos de lo que es socialmente deseable.

Una de las herramientas de política pública usadas para resolver el problema de las externalidades negativas es la implementación de impuestos (Pigou, 1929). Cuando los impuestos están adecuadamente definidos, estos tienen el potencial de hacer que los individuos que generan externalidades tomen en cuenta las repercusiones que tienen sus acciones sobre los otros miembros de la sociedad (Laffont, 1988).

Un producto cuyo uso genera importantes externalidades negativas es el plástico: una vez que se utiliza y desecha, el plástico puede durar miles de años en desintegrarse, generando efectos negativos en múltiples niveles (UNEP, 2018). Aunado a esto, existe una insuficiente capacidad de lidiar con estos residuos. Estimaciones a nivel mundial apuntan a que, del total de residuos plásticos producidos, 79% de estos se encuentran en rellenos sanitarios, vertederos o en el medio ambiente, mientras que el 12% ha sido incinerado y solo el 9% ha sido reciclado (Geyer et al., 2017). El manejo del plástico luego de su uso es por tanto un problema social y de largo plazo. Este problema se ha ido profundizando debido al uso generalizado en diferentes industrias debido a su durabilidad, estabilidad y bajo costo; el cual ha aumentado significativamente en los últimos 70 años y se espera que se duplique en las próximas dos décadas (Royer et al., 2018).

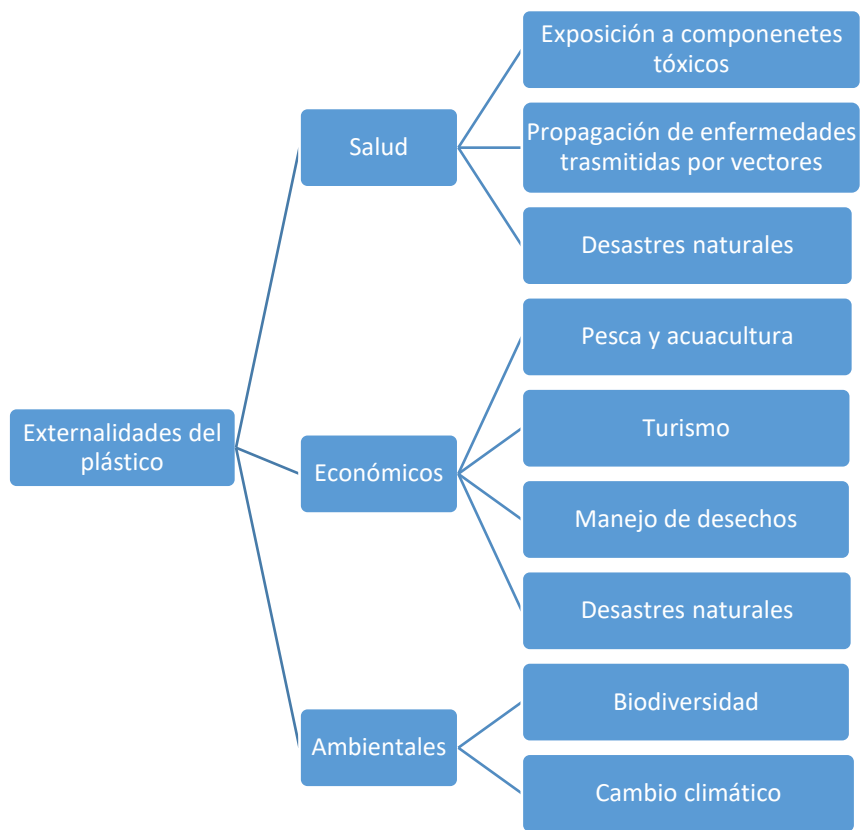
Una de las principales consecuencias del mal manejo de los desechos plásticos es el efecto negativo que esto puede tener sobre la salud humana. Se ha encontrado que las partículas plásticas presentes en los océanos poseen altos niveles de agentes tóxicos, los cuales han sido relacionados con riesgos directos para la salud (Webb et al., 2013). Además, al ser ingeridos por las especies marinas consumidas por los seres humanos, los desechos plásticos pueden ingresar en nuestra cadena

alimenticia (Gallo, 2018). También se ha encontrado que los productos de estereofón contienen químicos tóxicos considerados cancerígenos y que pueden llevar a complicaciones en los sistemas nervioso, respiratorio y reproductivos, así como afectar los riñones y el hígado de las personas (EPA, 2000). Otro efecto negativo que estos los desechos pueden sobre la salud humana es el de proveer condiciones para el desarrollo de criaderos de mosquitos y pestes, provocando así la propagación de enfermedades transmitidas por vectores como la malaria (Clap y Swanston, 2019).

Otras consecuencias radican en los efectos que los desechos plásticos pueden tener sobre actividades económicas. Por un lado, los desechos presentes en el mar, de los cuales la mayoría es plástico, tienen repercusiones sobre la pesca y la acuicultura. Los restos plásticos pueden causar daños en el equipamiento para la pesca y la infraestructura para la acuicultura, provocar la interrupción de las operaciones pesqueras y pueden suponer una amenaza para la integridad física de los pescadores. Por otro lado, el turismo y actividades recreativas también pueden verse afectadas, dados los peligros generados por los desechos para los nadadores y los conductores de embarcaciones, así como por la contaminación visual que provocan (NOWPAP MERRAC, 2013). También, el manejo de los desechos plásticos que se desechan y posteriormente recolectan representa importantes costos para las Municipalidades (Soto, 2006). Finalmente, estos desechos potencian o agravan desastres naturales como las inundaciones, debido a los bloqueos que pueden provocar en las vías fluviales y los alcantarillados (Ritch et al., 2009).

Además, los desechos plásticos pueden tener otros efectos adversos sobre el medio ambiente, como es el caso de los impactos negativos que estos pueden tener sobre la vida tanto marina como terrestre. Una de las mayores problemáticas radica en la ingesta, asfixia o estrangulamiento de organismos con estos materiales. Se han encontrado altas concentraciones de plástico bloqueando las vías respiratorias y los estómagos de cientos de especies, principalmente debido a la confusión del plástico con alimento (Webb et al., 2013). Así mismo, existe evidencia de que durante el proceso de degradación del plástico se liberan elementos químicos, entre estos gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático (Royer et al., 2018).

**Figura 1: Diagrama de los principales efectos del plástico**



Fuente: Elaboración propia con datos de Webb et al. (2013), Gallo et al. (2018), EPA (2000), Clap y Swanston (2019), (NOWPAP MERRAC (2013), EN (2006), Ritch et al. (2009) y de Royer et al. (2018).



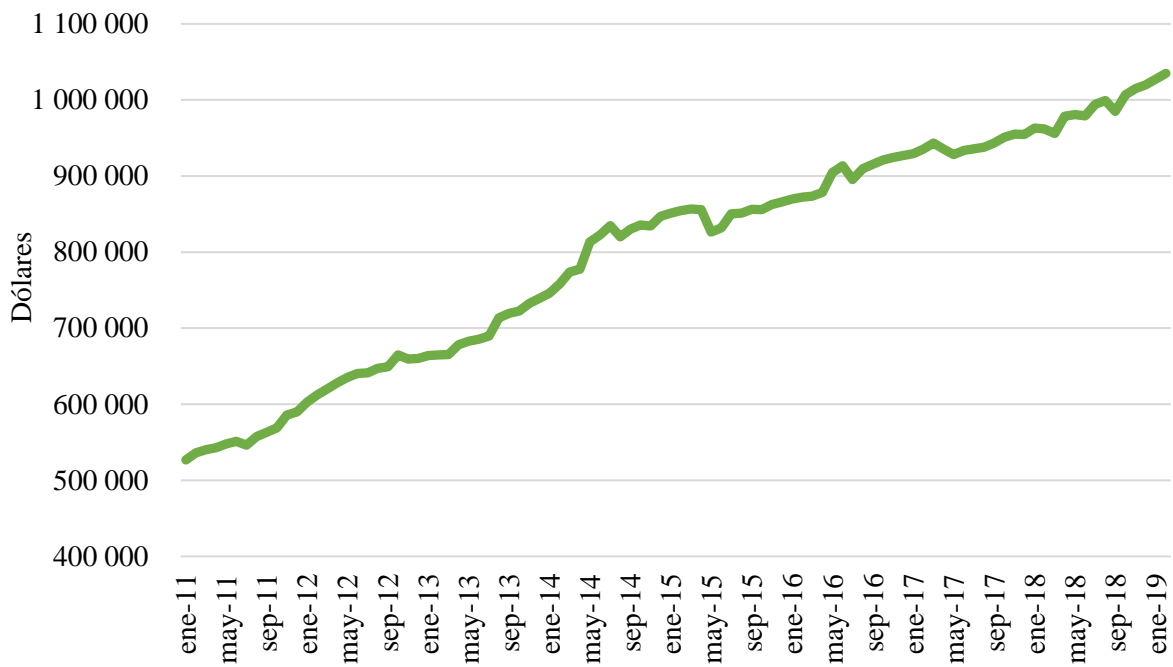
## 1.2 Plástico en Costa Rica

Costa Rica no escapa a la problemática de los desechos plásticos. Primeramente, el consumo de plástico (aproximado a través de las importaciones de plástico, que es de donde viene la mayor parte del plástico consumido en el país) ha aumentado en la última década. Como se puede apreciar en la figura 2, las importaciones de plástico terminado mensuales se duplicaron entre enero 2011 y el enero 2019. Además, la figura 3 muestra como la importancia de estas importaciones sobre la producción ha tenido una tendencia al alza desde 2011, pasando a representar el 1.8 % del PIB en 2019.

Segundo, según el Ministerio de Salud, el manejo inadecuado de los residuos sólidos representa uno de los mayores problemas ambientales del país. En efecto, la generación de residuos plástico ha venido en aumento: en 2006 se produjeron alrededor de 3,784 toneladas de residuos sólidos diarios, lo que significó un aumento de 2.7 veces en comparación a lo generado en 1991 (MS, 2016). Además, se estima que, de las 4000 toneladas de residuos sólidos generados diariamente en 2014, un 25% terminaron en ríos y playas, de los cuales alrededor de 110 toneladas eran residuos plásticos (MS, MINAE y PNUD, 2017).

En este contexto es que se propone una ley que busca lidiar con la problemática del plástico en el país. Así, el 9 de enero del 2019 se publicó en el Diario Oficial La Gaceta el proyecto de ley titulado Ley para Solucionar la Contaminación de Residuos Plásticos, cuyo objetivo es “contribuir con el proceso de sustitución de plásticos de un solo uso por alternativas compostables, renovables y reciclables, y con cambios en los hábitos de consumo”.

**Figura 2: Evolución de las importaciones mensuales de plásticos terminados en dólares, enero 2011-enero 2019**



Fuente: Elaboración propia con datos de PROCOMER

**Figura 3: Evolución del peso de las importaciones de plásticos terminados sobre el PIB, enero 2011-enero 2019**



Fuente: Elaboración propia con datos de PROCOMER

### 1.3 ¿Qué propone el Proyecto de Ley 21159?

Para cumplir con su objetivo, el proyecto propone un conjunto de disposiciones entre las que figuran la prohibición de ciertos productos plásticos (aquellos hechos con poliestireno y que contengan microperlas o microplásticos), la interdicción a las instituciones del Estado de emplear plásticos de un solo uso, la obligación de que a partir del 2030 todos los envases plásticos sean reciclables, que se ajuste el etiquetado e información de los productos empacados en plástico, y la implementación de una exoneración de los impuestos de importación a la maquinaria y equipo empleados para el reciclaje, recuperación y transformación de materiales plásticos.

Adicionalmente - y el punto que interesa en el presente estudio- el proyecto propone la creación de un impuesto al plástico con el fin de desincentivar el uso de dicho material. Específicamente, este impuesto pretende gravar la importación o nacionalización, la producción nacional y el consumo o uso de productos plásticos a título gratuito de la siguiente manera: con una tarifa del 10% los insumos plásticos, con un 15% los productos plásticos de usos múltiples y de larga duración, con un 25% los plásticos de un solo uso u oxo biodegradables y los polímeros de estireno en formas primarias con un 25%.

Respecto a la base imponible y a los mecanismos de liquidación y pago del impuesto, el proyecto estipula que, de tratarse de una importación de plástico, el impuesto deberá calcularse en función del valor CIF declarado y será cancelado en el momento previo al desalmacenaje del producto por las aduanas. En el caso de ventas de productos plásticos producidos en el país, el impuesto se calculará sobre el precio de venta al consumidor sin considerar otros impuestos, y sus fabricantes contarán con los primeros quince días del mes para liquidar y pagar el impuesto. Por último, para aquellos que entreguen productos de plástico de forma gratuita como parte de sus actividades comerciales el monto del impuesto se fijará sobre la base del costo de compra de los productos de plástico, y estos deberán pagar y liquidar el impuesto en forma conjunta al Impuesto General sobre las Ventas.

El proyecto también señala los productos que estarán exonerados del impuesto, entre los que se encuentran los plásticos empleados en la fabricación de equipo y material biomédico, veterinario y farmacéutico. Así mismo, los exportadores no estarán sujetos al impuesto respecto a los productos plásticos que exporten: se les otorgará un crédito por los productos plásticos que exporten y por los insumos empleados sobre los cuales se haya pagado el impuesto. También se plantea la devolución del impuesto para los productos plásticos de uso agropecuario y la devolución de ocho puntos porcentuales del impuesto a los productos que se certifiquen como compostables y compostables marinos. Finalmente, el proyecto propone un mecanismo de compensación a los contribuyentes que

prueben haber incurrido en gastos de recuperación, tratamiento y/o reciclaje de los productos de plástico gravados, donde el límite máximo del crédito será el monto del impuesto a pagar.

#### 1.4 Estudios previos y experiencias en otros países

Muchos de los estudios sobre la efectividad de este tipo de medidas que buscan desincentivar el uso del plástico se han enfocado en bolsas plásticas. Hay evidencia que demuestra que el impuesto a las bolsas plásticas ha reducido su uso: en Irlanda un impuesto de 15 centavos de euro por bolsa plástica provocó una reducción del 90% en su empleo (ver Convery et al., 2007). Por otra parte, en Botswana se implementó una legislación que obligó a los comerciantes a vender (y no entregar gratuitamente) las bolsas plásticas a sus clientes. Dicha política permitió una reducción del 50% en el empleo de bolsas plásticas (Dikgang y Visser, 2012). Una medida similar se llevó a cabo en China, donde se redujo en un 49% el uso de bolsas plásticas (He, 2012).

Sin embargo, también se ha encontrado que en ciertos casos los efectos no son los esperados. Algunos estudios han encontrado que las reducciones a consecuencia de los impuestos o tarifas son temporales. Para el caso de Sudáfrica, se encontró en primera instancia que el cobro por las bolsas plásticas llevó a una reducción en general del consumo de estas de un 44% (Dikgang et al., 2012). No obstante, el uso de las bolsas volvió a subir con el paso de los meses. Así mismo, algunas prohibiciones no han dado los resultados esperados. Un ejemplo es la prohibición de bolsas plásticas que se hizo en el estado de Delhi, India, donde después de la implementación de la prohibición, el uso de estas siguió siendo superior al 90% y no difirió significativamente del uso en estados que no contaban con la prohibición (Gupta, 2011).

Otro problema que surge, dado que el plástico de uso generalizado tanto en los procesos de producción como de consumo, es el efecto potencial del impuesto en los costos de los insumos y por lo tanto en la producción. No obstante, y a pesar de lo relevante que puede ser para la economía un impuesto al plástico, los estudios de los efectos de los impuestos ambientales se han enfocado en otros contaminantes tales como el dióxido de carbono, o en el uso de combustibles fósiles.

Se ha argumentado que este tipo de impuestos sobre contaminantes tienen el potencial de generar un doble dividendo (corregir la externalidad y aumentar el crecimiento), pero esto depende de cómo el gobierno redistribuye la recolección de los nuevos impuestos (Conefrey et al., 2013). Para el caso irlandés, se halló que, de hacerse una devolución a través de una reducción en el impuesto a los ingresos, el impuesto al carbono puede convertirse en un aliciente para el crecimiento (Conefrey et al., 2013). Además, la evidencia señala que cuando impuestos ambientales se acompañan con una

reducción a los impuestos a las planillas, se observan pequeñas ganancias en empleo; sin embargo, los resultados parecen ser mixtos en cuanto a ganancias o pérdidas en producción (Bosquet, 2000).

Los efectos redistributivos que un impuesto puede generar son a su vez de mucha importancia, sobre todo en un país en desarrollo. Evidencia sobre los efectos de los impuestos a contaminantes sobre diferentes grupos de ingreso se ha desarrollado especialmente con impuestos al carbono, en donde se ha encontrado que el impuesto por sí solo es regresivo, para por ejemplo el caso de Dinamarca, Estados Unidos e Irlanda (Wier et al., 2005; Klinge et al, 2013; Williams et al., 2014 y Callan et al. 2009). De la poca evidencia que existe sobre productos de plástico, se ha encontrado que también son regresivos, como en el caso del impuesto a las bolsas plásticas en Dinamarca (Klinge et al., 2013).

Además, existe evidencia de como los consumidores pueden reaccionar diferenciadamente ante cambios en el precio de las bolsas en función de su nivel de ingreso. Después de la introducción de un cobro fijo por bolsa plástica en Sudáfrica, se registró una elasticidad-precio de mayor magnitud en los comercios que vendían a las poblaciones con menores ingresos: la gente más pobre fue la que más redujo su consumo de bolsas plásticas (Hasson et al., 2007).

Sin embargo, también se ha argumentado que no siempre los impuestos a los bienes que generan externalidades son regresivos y que esto ocurre sobre todo para países en desarrollo, como es el caso de Indonesia (Yusuf y Resosudarmo, 2015), México, India, Etiopía, Ghana y Kenia, entre otros (Stern, 2012). Inclusive, hay evidencia para nuestro país que señala que los impuestos a ciertos tipos de combustibles como la gasolina pueden tener efectos progresivos (Blackman et al. 2010). No obstante, para el caso costarricense todavía no existen estimaciones sobre los potenciales efectos distributivos de la implementación de un impuesto al plástico.

## 1.5 Objetivos del estudio

El objetivo general de este estudio es estimar los impactos económicos del impuesto planteado en el Proyecto de Ley 21159. Para esto, la investigación se dividió en dos objetivos específicos:

- Estimar los efectos del impuesto al plástico sobre la actividad económica utilizando la Matriz Insumo Producto
- Estimar las consecuencias del impuesto al plástico en el gasto de los hogares por decil de ingreso

En la siguiente sección, se plantearán el método para identificar los escenarios para los que se estimarán cada uno de los efectos económicos del impuesto. En la sección 3, se presentarán las estimaciones sobre los efectos en la actividad económica y se explicará la metodología utilizada. En

la sección 4, se muestra la metodología y las estimaciones de la incidencia del impuesto sobre el gasto de los hogares por decil de ingreso. En la sección 5 se discuten los resultados.

## 2 Análisis económico y escenarios a evaluar

Las externalidades negativas son causantes de pérdidas de bienestar. Esto debido a que los consumidores o los productores no toman en cuenta las consecuencias que su producción o su consumo tienen sobre otros agentes y sobre el medio. Aunque las pérdidas a terceros sean más grandes que los beneficios privados, la producción y el consumo toman lugar, generando una pérdida neta de bienestar social. Esto es lo que ocurre con la producción y el consumo de plástico: luego de su uso, los desechos plásticos generan una pérdida de bienestar sobre diferentes agentes y ambientes.

Una de las medidas correctivas para reducir la pérdida de bienestar derivadas de las externalidades es la implementación de impuestos. Si el impuesto por unidad producida tiene el mismo tamaño que la externalidad, el impuesto puede revertir la pérdida neta de bienestar social completamente. Esto debido a que los individuos generadores de la externalidad van a tomar en cuenta el impuesto en sus decisiones y por lo tanto el efecto sobre terceros.

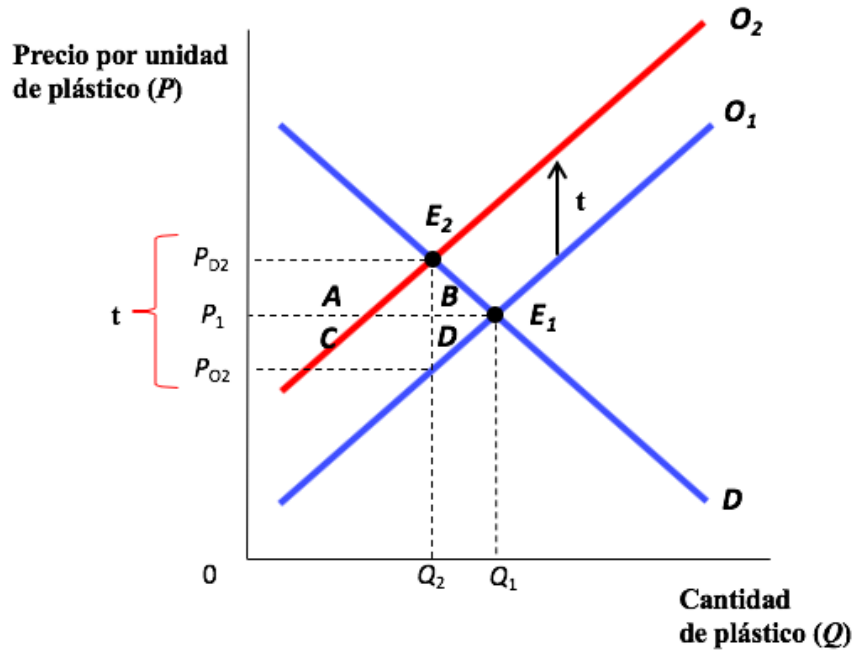
Sin embargo, hay dos retos importantes que se deben tomar en cuenta a la hora de implementar un impuesto para corregir una externalidad. El primer reto es que, si el impuesto por unidad es mayor que la externalidad, se generará una pérdida de bienestar ya que habrá transacciones que no tomarán lugar que socialmente hubiesen sido deseables dado que sus beneficios hubiesen sido mayores que sus costos sociales totales. Si el impuesto es menor que la externalidad, todavía habrá transacciones para las cuales se generarán más pérdidas que beneficios a nivel social. Conocer el tamaño exacto de la externalidad es un desafío. Este es el caso para el plástico debido a que sus efectos son de largo plazo y en diferentes aspectos (salud, económico y ambiental).

El segundo reto es que un impuesto conlleva a una redistribución desde los agentes económicos que generaban la externalidad negativa hacia el gobierno que recauda el impuesto y hacia los agentes que se veían perjudicados por esta externalidad. En este contexto, se puede justificar fácilmente la transferencia desde los generadores de la externalidad hacia aquellos afectados. Sin embargo, el manejo de recursos por parte del gobierno requiere un uso eficiente de los recursos para generar el mismo bienestar que se generaba dentro del mercado.

En este documento presentamos la pérdida de bienestar de los agentes en el mercado tras la introducción del impuesto. Esto se ilustra en la figura 4, donde se aprecia la oferta y la demanda del mercado de plástico. La introducción del impuesto provoca el desplazamiento de la oferta de plástico de  $O_1$  a  $O_2$ . Esto conlleva al aumento del precio pagado por los consumidores ( $P_{D2}$ ) y la disminución del precio recibido por los oferentes ( $P_{O2}$ ). La pérdida de bienestar derivada del impuesto está representada por las áreas B y D del gráfico.

También, en la figura 4, se puede ver una pérdida de bienestar de los demandantes (área A) y de los oferentes (área C). Esto debido a que la suma de estas dos áreas será la recaudación del gobierno por el impuesto.

**Figura 4: Efectos del impuesto al plástico**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, las pendientes de las curvas de oferta y demanda -determinadas por la capacidad de reacción de los agentes- son las que establecen el tamaño de las pérdidas de bienestar y si son los oferentes o los productores los que cargan con el peso del impuesto. Cuando los agentes logran reaccionar en mayor medida ante cambios en los precios debido a los impuestos, estos logran evadir una mayor parte del peso del impuesto. Sin embargo, cuando los agentes no logran reaccionar -en caso que haya pocos sustitutos en los procesos de producción o consumo- los agentes cargarán con un mayor peso del impuesto y las cantidades de equilibrio cambiarán poco.

## 2.1 Escenarios de análisis

Dado que los efectos del impuesto dependen de la capacidad de reacción de los individuos, en la siguiente sección planteamos diferentes escenarios para estimar los efectos negativos sobre los mercados y la economía.



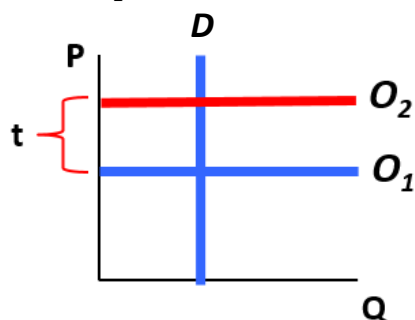
### 2.1.1 Escenario 1: peor escenario

En el primer escenario se utiliza una oferta perfectamente elástica y una demanda perfectamente inelástica. Esto significa que, ante el impuesto, los compradores no variarían su cantidad demandada. Los productores son flexibles y pueden trasladar el aumento del impuesto a los consumidores. El resultado de este escenario es que, debido a la implementación del impuesto, los precios del plástico aumentarían en el mismo monto del impuesto. Aquellos que compran plástico asumirán todo el costo del impuesto debido a que no pueden sustituirlo. Aunque es poco realista, este escenario es relevante dentro del análisis porque es el que genera el mayor efecto negativo posible en la economía.

En resumen, el resultado de este escenario es que:

- no hay reacción en la cantidad de plástico transada,
- no existe pérdida de bienestar dentro del mercado de plástico,
- la carga económica del consumidor es del 100% del impuesto.

**Figura 5: Representación del escenario 1**



Fuente: Elaboración propia

### 2.1.2 Escenario 2: escenario intermedio

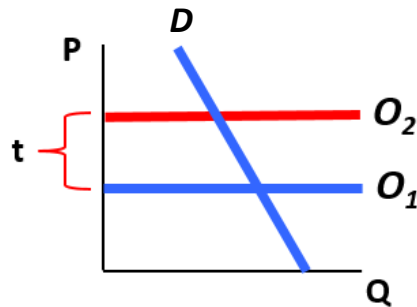
En el segundo escenario se asume que la oferta es perfectamente elástica. Esto, al igual que en el caso anterior, implica que el 100% del impuesto al plástico se traslada al consumidor. Sin embargo, en este escenario suponemos que los demandantes reaccionan ante cambios en los precios. Esta reacción sería una elasticidad precio-demanda de 0.72 (Hasson et al., 2007). Esto significa que por un aumento de un 1% en el precio, las cantidades demandadas y transadas se reducirán en un 0.72%.

En resumen, el resultado de este escenario es que:

- hay una reacción en la cantidad de plástico transada,
- existe pérdida de bienestar dentro del mercado de plástico,

- la carga económica del consumidor es del 100% del impuesto.

**Figura 6: Representación del escenario 2**



Fuente: Elaboración propia

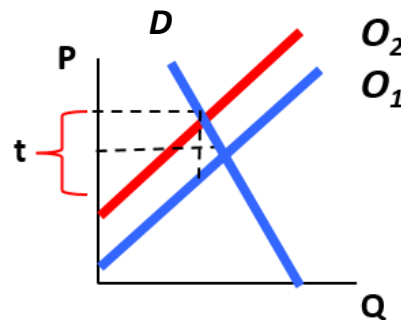
### 2.1.3 Escenario 3: escenario más realista

En el tercer escenario, los demandantes reaccionan de la misma manera que en el escenario 2. Sin embargo, en este caso asumimos que los oferentes, ante cambios en cantidades transadas, no pueden reaccionar completamente. Por lo tanto, el pago del impuesto será compartido entre consumidores y oferentes. Se asume que solo el 50% del impuesto al plástico se traslada al consumidor y que hay una reducción en la cantidad demandada suponiendo una elasticidad precio-demanda de un 0.72. La carga económica del otro 50% del impuesto será cubierta por los oferentes.

En resumen, el resultado de este escenario es que:

- hay una reacción en la cantidad de plástico transada,
- existe pérdida de bienestar dentro del mercado de plástico mayor,
- la carga económica del consumidor es del 50% del impuesto.

**Figura 7: Representación del escenario 3**



Fuente: Elaboración propia

### 3 Efectos sobre la actividad económica

El objetivo de esta sección es el determinar el efecto del impuesto al plástico sobre la actividad económica basándose en los parámetros del Proyecto de Ley 21159. Se estiman los efectos agregados sobre producción, inversión y consumo. Además, se estiman los impactos sobre las actividades económicas, cuyos resultados se presentan de manera agregada por sectores de la economía.

#### 3.1 Datos

Se utiliza el proyecto de ley para extraer los productos sobre los que se cobrará el impuesto y la tasa correspondiente. Así mismo, se emplea la Matriz Insumo Producto (MIP) del Banco Central de Costa Rica (BCCR) del 2012 para determinar la proporción de insumos plásticos que utiliza cada actividad económica.

#### 3.2 Metodología

La MIP 2012, la cual desagrega la producción costarricense en 128 ( $n$ ) actividades económicas, puede ser representada como:

$$MIP = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \cdots & X_{nn} \end{bmatrix}$$

donde  $X_{ij}$  es la cantidad de insumos de la actividad  $i$  en la producción de la actividad  $j$ . A partir de esta MIP, se procede a calcular la matriz de coeficientes técnicos:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{X_{11}}{X_1} & \cdots & \frac{X_{1n}}{X_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{X_{n1}}{X_1} & \cdots & \frac{X_{nn}}{X_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

donde  $X_j$  es la producción de la actividad  $j$  y  $a_{ij}$  es el requerimiento de la sector  $j$  por el bien  $i$  (la fracción que la actividad  $j$  demanda de la actividad  $i$ ).

Así se obtiene la matriz de requerimientos técnicos de Leontief como se muestra en la siguiente fórmula:

$$RTL = (I - A)^{-1}$$

donde  $I$  es la matriz identidad de dimensión  $n \times n$ . La matriz  $(I - A)$  se denomina matriz de Leontief y la matriz  $(I - A)^{-1}$  se llama matriz inversa de Leontief, o de requerimientos técnicos de Leontief. Esta matriz muestra los requerimientos directos e indirectos por unidad de demanda final para cada

actividad económica representada en la matriz. Con el fin de determinar el nivel de producción bruta que se requiere en cada sector de la economía para satisfacer una demanda final determinada se procede a multiplicar la matriz de requerimientos directos e indirectos por la matriz de demanda final esperada,  $Y$ , como se muestra a continuación:

$$X = (I - A)^{-1} * Y.$$

De esta forma se puede estimar en cuanto debe de aumentar o disminuir la demanda en las distintas actividades incluidas en el vector  $X$  ante una demanda final de  $Y$ . Así, podemos rastrear los cambios en el vector de demanda final  $Y$  que se generan mediante cambios exógenos hasta la demanda final de cada una de las actividades. Específicamente, podemos observar tres efectos, los cuales llamaremos efectos A, B y C:

- Efecto A: los efectos sobre la actividad de plástico y sus efectos indirectos sobre las actividades que se utilizan como insumos por la actividad de plástico.
- Efecto B: los efectos sobre la actividad que utilizan plástico como insumo y sus efectos indirectos sobre las actividades que proveen insumos para las actividades que utilizan plástico.
- Efecto C: los efectos sobre las actividades que se utilizan como sustitutos del plástico y sus efectos indirectos sobre las actividades que proveen insumos para las actividades que se utilizan como sustitutos del plástico.

Para calcular los cambios mencionados anteriormente en el vector  $Y$ , se utiliza los escenarios planteados en la sección 2.

Una de las limitaciones de esta metodología es que no toma en cuenta que las elasticidades entre actividades podrían ser diferentes. Además, este es un análisis estático, lo que significa que tampoco se observarán avances tecnológicos originados por la implementación del impuesto que pueden reducir los costos de los sustitutos y por lo tanto los efectos negativos del impuesto en el futuro. En general, esto significa que es probable que conforme aumente el precio del plástico, las relaciones de producción cambien y por lo tanto cambie la matriz también. Otro reto es que las estimaciones son agregadas a nivel de actividad y no se puede separar adentro de las actividades que tipo de plástico es, de qué forma se utiliza (insumo producto final) y por lo tanto a que tasa se debe aplicarse. Para asegurarnos que tomamos en cuenta el caso del peor escenario utilizamos una tasa del 25%.

### 3.3 Resultados

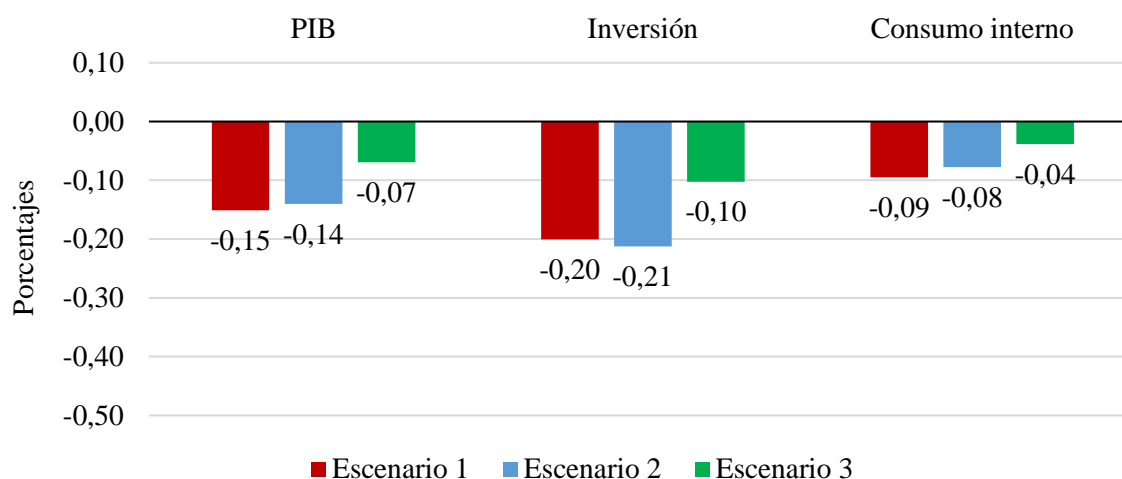
En esta sección, se presentan los resultados de las estimaciones del impacto del impuesto al plástico sobre la producción, la inversión y el consumo, y sobre los diferentes sectores económicos.

#### 3.3.1 Efectos sobre la producción, inversión y consumo

En la figura 8 se ilustran los efectos estimados del impuesto al plástico sobre la producción, la inversión y el consumo para los 3 escenarios descritos en la sección 2 y calculados con la metodología presentada en la sección 3.2. El efecto más grande sobre la producción se observaría en el escenario 1, con una caída del 0.15% del PIB (menos de una quinta parte de un punto porcentual), donde todo el impuesto se traslada a los consumidores y no hay reacción en la cantidad demandada. Como se mencionó anteriormente, en este escenario, el plástico no tiene sustitutos y por lo tanto el efecto negativo es el mayor. El escenario 2, que contempla una reacción en la cantidad demandada ante la introducción del impuesto, predice una caída de la producción del 0.14%. Para el escenario 3, donde no solo se supone que hay reacción de la cantidad demandada pero también que parte del impuesto se traslada a los consumidores (lo cual son los supuestos más realista con la entrada del impuesto), la caída del producto sería del 0.07%.

Respecto a los efectos en la inversión, el escenario 1 predice una caída menor de esta comparada al escenario 2, del 0.20% y del 0.21% respectivamente. Lo anterior se debe a que en el escenario 2 se supone que la entrada del impuesto provoca que los agentes sustituyen el plástico por otros productos sustitutos (lo cual no se da en el escenario 1). Sin embargo, la proporción de inversión en las actividades económicas sustitutas al plástico, en promedio, es menor que la proporción de inversión en la actividad de plástico. Luego, bajo el escenario 3, la caída en la inversión sería de un 0.10%. Los efectos esperados sobre el consumo son menores en cada uno de los escenarios. Para el escenario 1 se espera una caída del 0.09%, una caída del 0.08% para el escenario 2 y una caída de 0.04% para el escenario 3.

**Figura 8: Impacto del impuesto en el PIB, Inversión y Consumo interno**

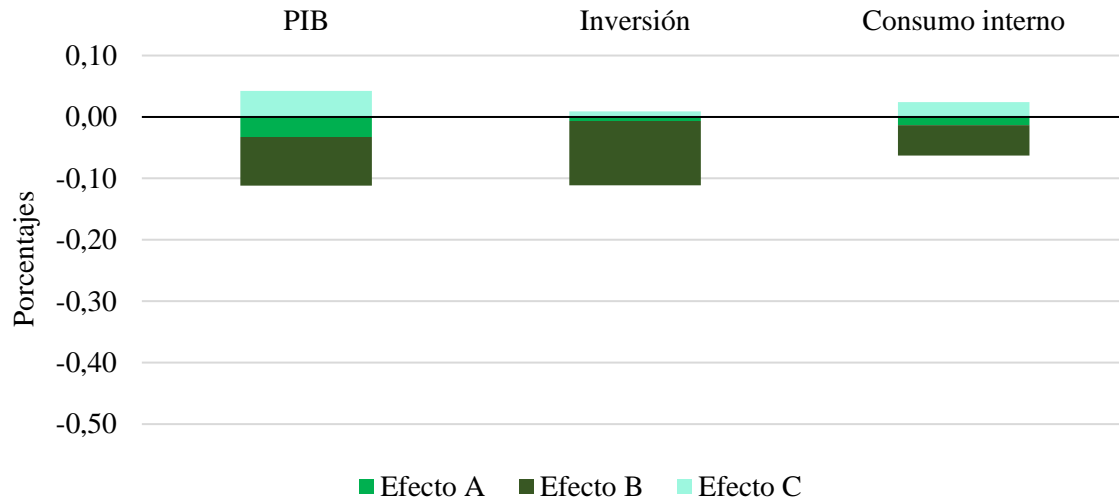


Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos del BCCR.

En la figura 9 se presenta la descomposición del escenario 3 en los tres efectos A, B y C. El efecto A corresponde a los impactos generados por la reducción en la producción de plástico. Este efecto incluye tanto los impactos sobre la actividad dedicada a la elaboración de productos de plástico, como los impactos sobre las actividades cuyos bienes y servicios son vendidos como insumos a la actividad de plástico. El efecto B es el que se genera desde actividades que demandan plástico como insumo. Al aumentar el costo de los insumos plásticos se afectan el gasto en los otros insumos. El efecto C es sobre las actividades que producen sustitutos del plástico. Al aumentar el costo del plástico, aumenta la demanda por los bienes sustitutos del plástico.

Tanto para el caso de la producción, como el de la inversión y el consumo, la caída de estos se explicaría por el efecto negativo que la entrada del impuesto tiene sobre la producción del plástico (efecto A) y sobre las actividades que demandan plástico como insumo (efecto B). Por otro lado, la entrada del impuesto provocaría un efecto C positivo sobre las actividades que producen sustitutos del plástico, el cual, sin embargo, no lograría contrarrestar los efectos negativos antes descritos.

**Figura 9: Impacto del impuesto en el PIB, Inversión y Consumo interno, descomposición del escenario 3**



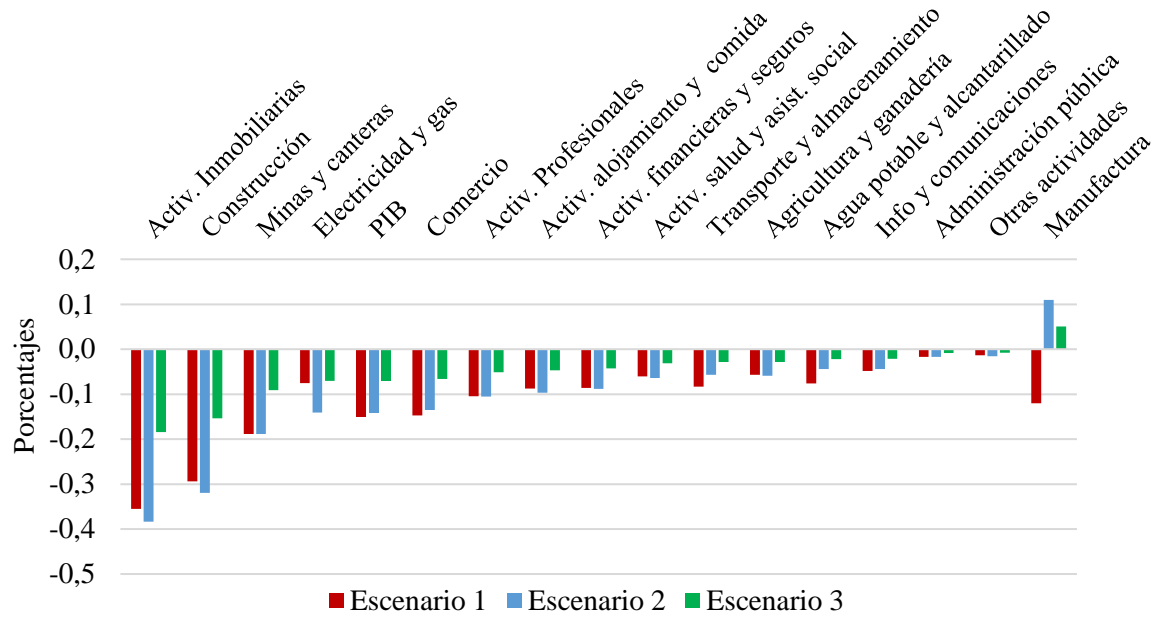
Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos del BCCR.

### 3.3.2 Efectos sobre los sectores de la economía

En la figura 10 se ilustran los efectos que se espera tendría el impuesto, bajo tres escenarios, sobre los diferentes sectores de la economía<sup>1</sup>. Para los tres escenarios, los sectores económicos que se verían más afectados serían las actividades inmobiliarias y la construcción. En el caso de las actividades inmobiliarias, el peso de la caída de esta tras la entrada del impuesto se ubicaría entre el 0.38% y el 0.15%. Para la construcción, la caída se ubicaría de entre un 0.32% y un 0.15% en función del escenario. Para los demás sectores económicos, su caída sería menor al 0.20% en cualquiera de los escenarios. Para el caso de la manufactura, en los escenarios 2 y 3, el impuesto más bien significaría un estímulo para el sector, dado que dentro de este es que se producen los sustitutos al plástico. En el Apéndice 2 se incluye una tabla con los efectos para cada uno de los sectores desagregado por actividad económica, para los tres escenarios.

<sup>1</sup> En el Apéndice 1 se pueden consultar los pesos de cada uno de los sectores según los datos de la MIP del 2012 y los del PIB del 2018, y así apreciar los ajustes de los pesos en el tiempo.

**Figura 10: Impacto del impuesto en la actividad económica, según sector**

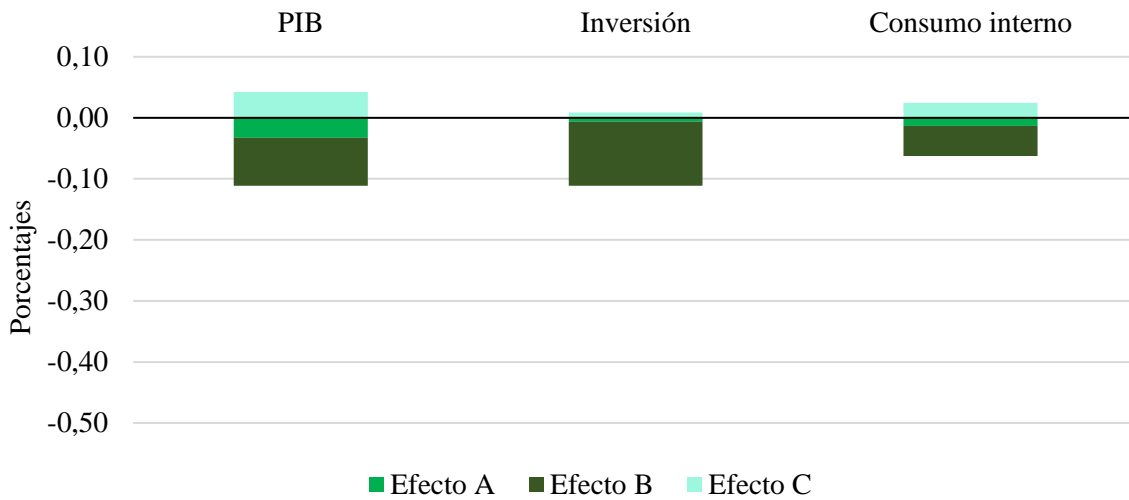


Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos del BCCR.

En la figura 11 se descompone el escenario 3 para cada sector entre el efecto A derivado de los impactos generados por la reducción en la producción de plástico, el efecto B generado en las actividades que demandan plástico como insumo y el efecto C sobre las actividades que producen sustitutos del plástico



**Figura 11: Impacto del impuesto en la actividad económica, según sector, descomposición de los efectos escenario 3**



Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos del BCCR.

### 3.4 Conclusión y discusión

En esta sección se estimaron los efectos del impuesto al plástico sobre la actividad económica y los efectos desagregados a cada uno de los diferentes sectores de la economía. Este estudio captura los efectos sobre la actividad del plástico y todas las actividades que le proveen insumos, sobre las actividades que utilizan plástico y todas las actividades que les proveen insumos, y sobre los bienes sustitutos al plástico y todas las actividades que les proveen insumos.

Se encontró que el efecto del impuesto en el peor escenario es de una reducción de 0.15% del PIB (menos de un quinto de un punto porcentual) y que en el escenario más realista el efecto sería de una reducción de un 0.07% del PIB (menos de una décima de un punto porcentual). Para el caso de la inversión, el efecto estimado sería de 0.2% del PIB (un quinto de un punto porcentual) en el peor escenario y de un 0.1% del PIB (un décimo de un punto porcentual) en el escenario más realista. Los efectos en el consumo serían de menos de un 0.09% del PIB (una décima de un punto porcentual) en el peor escenario y de un 0.04% del PIB (menos de una vigésima de un punto porcentual) en el escenario más realista.

Aunque los efectos netos sobre el PIB, la inversión y el consumo son negativos, los diferentes sectores de la economía no son afectados uniformemente. Para el escenario más realista, los sectores que se verán afectados en forma negativa más fuertemente son las actividades inmobiliarias y la

construcción. También en el escenario más realista, dentro del sector de manufactura, hay sectores como el del papel que se verán afectados positivamente.

Es importante recalcar que esta sección del estudio se enfoca en medir solo los efectos negativos sobre la producción. Este estudio no cuantifica los beneficios generados en el PIB por las externalidades positivas económicas directas, ni cuantifica monetariamente los beneficios en salud ni en el ambiente mencionados en la sección 1. También hay que tomar en cuenta que un aumento en los ingresos del gobierno por el impuesto pueden también compensar los efectos negativos sobre el PIB a través de una reducción del déficit fiscal. Es probable que estos beneficios sean mayores que las estimaciones de los costos del impuesto, pero esto está más allá de los alcances de este estudio.

## 4 Efectos redistributivos

El objetivo de esta sección es estimar el efecto del impuesto al plástico con los parámetros del Proyecto de Ley 21159 en el gasto de los hogares. Se estiman los efectos para cada decil de ingreso en términos absolutos y en términos relativos al ingreso.

### 4.1 Datos

En esta sección, se emplea el texto del proyecto de ley para extraer los productos sobre los que se cobrará el impuesto y las tasas. También se utiliza la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIG) para determinar los productos que contienen plástico y para poder generar una canasta de consumo representativa para cada uno de los deciles de ingreso. También se utiliza la información de la matriz Insumo Producto del 2012 para calcular el porcentaje de plástico promedio a nivel de actividad.

### 4.2 Metodología

El primer paso es calcular cuánto cambia el gasto para cada uno de los bienes de la canasta. El cambio en el gasto fue calculado de la siguiente forma:

$$\Delta G_{kh} = P_{kh} Q_{kh} * a_{jp} * \tau,$$

donde  $\Delta G_k$  es el cambio en el gasto para el bien  $k$ ,  $P_k Q_k$  refleja el gasto total (precio por cantidad) del bien  $k$ <sup>2</sup>, el factor  $a_{jp}$  representa el peso del uso de plástico en la actividad  $j$  que es donde se produce el bien  $k$ , y  $\tau$  representa el impuesto cobrado según el tipo de plástico que se utilice. El coeficiente  $a_{jp}$  proveniente de la matriz MIP refleja el porcentaje de gasto en plástico que hace la actividad donde se produce el bien  $k$ . Aunque para un bien específico, el factor  $a_{jp}$  no sea preciso, a la hora de promediar el gasto de todos los bienes de la actividad, el cálculo del gasto promedio se hace más preciso.

Una vez que se identifican los cambios en el gasto para cada uno de los bienes, se calcula el cambio en el gasto total de los hogares sumando todos los cambios en el gasto:

$$\Delta GT_h = \sum_{k=1}^K \Delta G_{kh}.$$

---

<sup>2</sup> Para poder determinar el monto adicional que pagaran los hogares por el impuesto a los plásticos de un solo uso y de uso múltiple, primero debe establecerse la base imponible, es decir, el precio del bien o artículo antes de cualquier otro impuesto o margen de utilidad del comerciante. Para ello al precio final que se tiene en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, se le resta el impuesto al valor agregado, el margen de utilidad del comerciante, y los demás impuestos en caso de haberlos, tales como los impuestos específicos, selectivo de consumo y especiales. Una vez que se llega al precio origen o base imponible, se multiplica por el factor de insumo plástico y luego se multiplica por el porcentaje que establece el proyecto de Ley de Impuesto al plástico, mismo que es ajustado en un paso previo de acuerdo con la elasticidad en cada uno de los deciles de ingreso de los hogares.

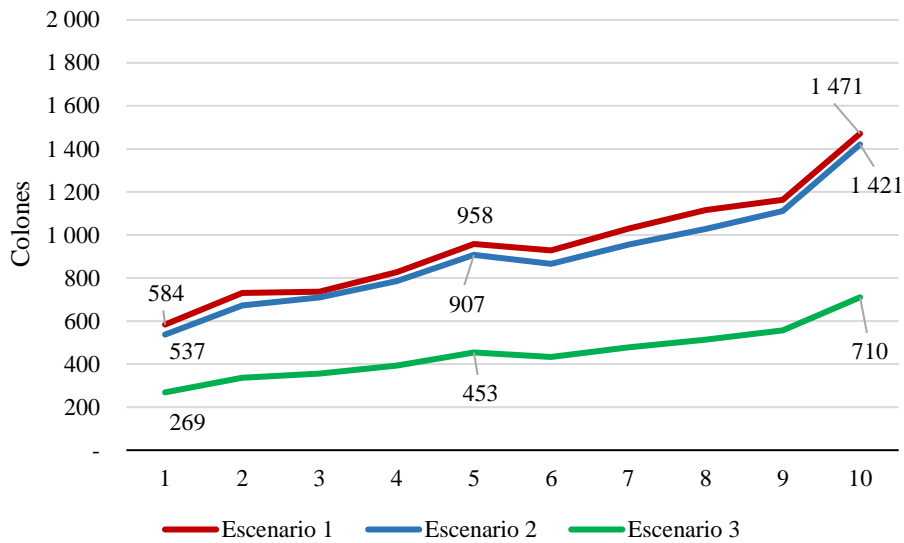
Luego se agrupan los hogares por deciles y se calcula el aumento en el gasto total promedio por decil de ingreso y se divide entre el tamaño promedio del hogar por decil de ingreso. Esto nos permite obtener el aumento total del gasto per cápita.

El cálculo del efecto por decil desarrollado anteriormente es el equivalente al peor escenario ya que se asume que no hay cambio en las cantidades demandas de productos ante los cambios en los precios y que la carga del impuesto va a recaer totalmente sobre el consumidor. Sin embargo, también calculamos los cambios en el gasto utilizando los escenarios 2 y 3. En el escenario 2, utilizamos las elasticidades de demanda estimadas para diferentes niveles de ingreso por Hasson et al. (2007). Para el escenario 3, además asumimos que la elasticidad de la oferta no es perfectamente elástica y que los oferentes van a poder trasladar solamente un 50% del impuesto hacia los consumidores.

### 4.3 Resultados

La figura 12 muestra el impacto del impuesto sobre el gasto corriente per cápita mensual de los hogares en colones para los tres escenarios planteados, según decil de ingresos. En primer lugar, se puede apreciar que el monto a pagar por los hogares sería mayor conforme nos movemos hacia los deciles de mayor ingreso. En el escenario 1, el peor, donde se supone no hay cambios en la cantidad de plástico transada y todo el impuesto se traslada al consumidor, los hogares del primer decil pagarían 584 colones, los del quinto 958 y los del décimo 1471. Por su parte, bajo el escenario 2, los hogares del primer decil pagarían 537 colones, los del quinto 907, y los del décimo pagarían 1421 colones. Para el escenario 3, el más realista, con disminución en la cantidad transada y una transferencia del 50% de impuesto al consumidor, el primer decil de ingreso pagaría 269 colones, el quinto 453 y el décimo 710 colones por mes por concepto del impuesto al plástico. En ninguno de los tres escenarios el monto a pagar per cápita de los cinco deciles con menores ingresos superaría los 1000 colones mensuales.

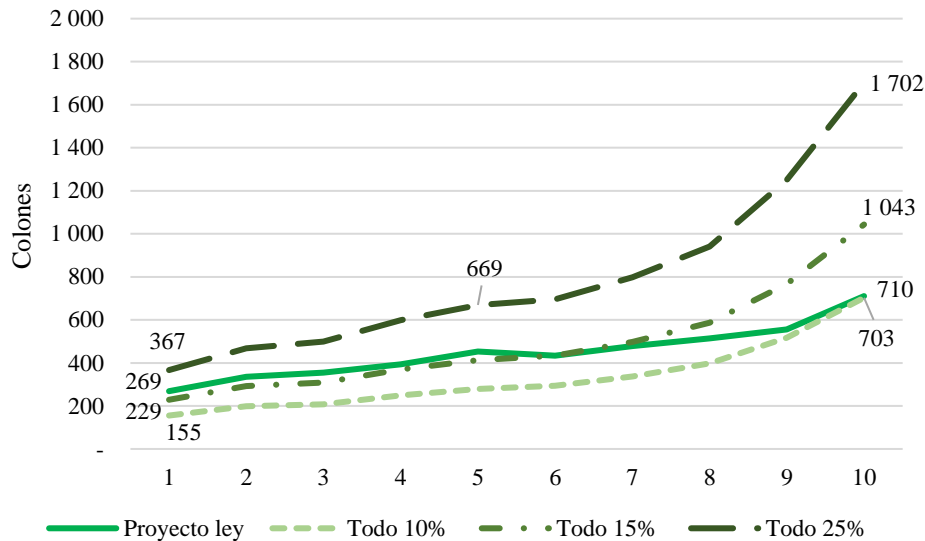
**Figura 12: Impacto en colones mensual del impuesto en los hogares, según decil de ingreso**



Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos de la ENIG 2013

En la figura 13 se presentan, adicional a la presentada en la figura 12, otras tres variantes del escenario 3. La primera variante supone que a todos los productos plásticos se les cobrará un 10% de impuesto, la segunda que se les cobrará un 15% y la tercera supone que el impuesto será de 25%. De nuevo bajo estas variantes se observa que el monto a pagar por los hogares aumenta conforme aumenta el decil de ingreso. Para el caso más extremo, donde se supone que a todos los productos con plástico se les cobra el 25%, los hogares del decil 1 pagarían 367 colones, los del decil quinto 669, y los del décimo decil 1702 colones.

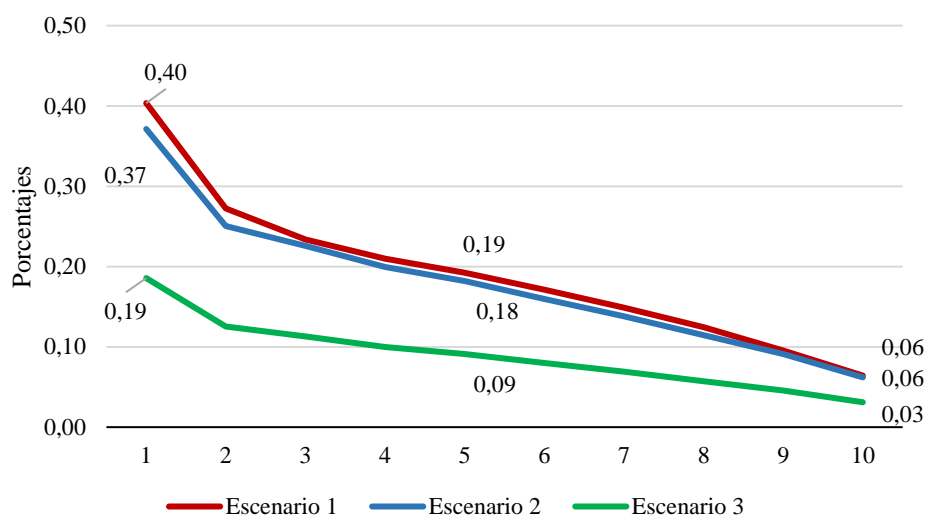
**Figura 13: Impacto en colones mensual del impuesto en los hogares en el escenario 3 por tasas de impuesto, según decil de ingreso**



Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos de la ENIG 2013

La proporción del ingreso que los hogares destinarían a pagar el impuesto al plástico se pueden observar en la figura 14. En esta se aprecia que el peso de lo que se pagaría por impuesto al plástico no superaría en ninguno de los escenarios, y para ninguno de los deciles, el 0.40% del ingreso corriente mensual per cápita de los hogares. En el escenario 1, el pago por concepto de impuesto al plástico representaría un 0.40% del ingreso del primer decil, un 0.19 % del quinto decil, y un 0.06% del décimo decil de ingreso. Bajo el escenario 2, los hogares del decil 1 pagarían en impuesto el 0.37% de sus ingresos, el decil 5 el 0.18%, mientras que el decil 10 el 0.06%. En el escenario 3, el más realista, los hogares del primer decil pagarían un 0.19%, los del quinto un 0.09% y los del décimo un 0.03%. Se puede apreciar que el impuesto al plástico sería regresivo bajo cualquiera de los escenarios: los hogares pertenecientes a los deciles con menores ingresos serían aquellos que pagarían un porcentaje mayor de sus ingresos por concepto del impuesto al plástico.

**Figura 14: Impacto porcentual del impuesto sobre el ingreso de los hogares, según decil de ingreso**



Fuente: Elaboración propia con información generada en este documento con datos de la ENIG 2013

#### 4.4 Conclusiones y discusión

En esta sección se estimaron los efectos del impuesto al plástico sobre el gasto de los hogares por decil utilizando los tres escenarios que se plantearon en la sección 2. Se encontró que el aumento en el gasto debido al impuesto en el peor escenario en los hogares del primer decil sería de 584 colones, los del quinto decil sería de 958 y los del décimo sería de 1471 colones por mes per capita. Cuando se utiliza el escenario más realista, el gasto per capita en el primer decil de ingreso aumentaría en 269 colones, en el quinto decil aumentaría 453 y en el décimo decil aumentaría en 710 colones por mes.

Por las dificultades de asociar las tasas correctas a cada bien, también utilizamos la tasa más alta posible para estimar los aumentos en el gasto del escenario 3. El gasto per capita en el primer decil aumento a 367 colones, el del quintil decil aumento a 669 y el del decil más rico aumento a 1702 colones por mes. En general, se puede ver que los aumentos en el gasto son reducidos.

También se calculó el aumento en el gasto en términos relativos al ingreso por decil. Se encontró que los efectos para todos los deciles en el escenario más realista nunca sobre pasan un quinto de un punto porcentual de los ingresos. Sin embargo, es importante también tener claro que el aumento en el gasto genera efectos regresivos. Para el escenario más realista, el decil más pobre estaría gastando adicionalmente un 0.19% de su ingreso mensual y el decil más rico estaría gastando adicionalmente solo un 0.03% de su ingreso mensual.

Al igual que en la sección anterior, es importante recalcar que esta sección del estudio se enfoca en medir solo los aumentos en el gasto de los hogares. Este estudio no cuantifica los beneficios por decil de ingreso generados por las externalidades positivas que incluyen efectos económicos sobre la pesca y el turismo, y beneficios en salud ni en el ambiente. Si tomamos en cuenta que se utiliza más intensivamente el plástico en deciles con menor ingreso, también los beneficios en salud podrían ser más altos para ellos. Esto debido a que es probable que los deciles de ingreso más bajo reaccionen más ante los cambios en los precios de los bienes con plástico, y por lo tanto se beneficien directamente de problemas de salud generados por el plástico. Así mismo, la recaudación del gobierno tiene el potencial de corregir los efectos regresivos de este impuesto aún más.



## 5 Bibliografía

Blackman, A., Osakwe, R., y Alpizar, F. (2010). Fuel tax incidence in developing countries: The case of Costa Rica. *Energy Policy*, 38(5), 2208-2215.

Bosquet, B. (2000). Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence. *Ecological Economics*, 34 (2000), 19 – 32.

Callan, T., Lyons, S., Scott, S., Tol, R. S., y Verde, S. (2009). The distributional implications of a carbon tax in Ireland. *Energy Policy*, 37(2), 407-412.

Clapp, J., y Swanston, L. (2009). Doing away with plastic shopping bags: international patterns of norm emergence and policy implementation. *Environmental politics*, 18(3), 315-332.

Convery, F., McDonnell, S., y Ferreira, S. (2007). The most popular tax in Europe? Lessons from the Irish plastic bags levy. *Environmental and resource economics*, 38(1), 1-11.

Conefrey, T., Fitz Gerald, J. D., Valeri, L. M., y Tol, R. S. (2013). The impact of a carbon tax on economic growth and carbon dioxide emissions in Ireland. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(7), 934-952.

Dikgang, J., y Visser, M. (2012). Behavioural response to plastic bag legislation in Botswana. *South African Journal of Economics*, 80(1), 123-133.

Dikgang, J., Leiman, A., y Visser, M. (2012). Analysis of the plastic-bag levy in South Africa. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 59-65.

EPA (2000) *Styrene*. United States Environmental Protection Agency

Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., y Romano, D. (2018). Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. *Environmental Sciences Europe*, 30(1), 13.

Geyer, R., Jambeck, J. R., y Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3(7), e1700782.

Gupta, K. (2011). Consumer responses to incentives to reduce plastic bag use: Evidence from a field experiment in urban India. SAMDEE.

Hasson, R., Leiman, A., y Visser, M. (2007). The economics of plastic bag legislation in South Africa. *South African Journal of Economics*, 75(1), 66-83.

He, H. (2012). Effects of environmental policy on consumption: lessons from the Chinese plastic bag regulation. *Environment and Development Economics*, 17(4), 407-431.

Klinge Jacobsen, H., Birr-Pedersen, K., y Wier, M. (2003). Distributional implications of environmental taxation in Denmark. *Fiscal Studies*, 24(4), 477-499.

- Laffont, J. J. (1988). *Fundamentals of public economics. MIT Press Books, 1.*
- MS (2016). *Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021.* Ministerio de Salud de Costa Rica.
- MS, MINAE y PNUD (2017). *Estrategia Nacional para sustituir el consumo de plásticos de un solo uso por alternativas renovables y compostables 2017-2021.*
- NOWPAP MERRAC (2013). *Negative Impacts of Marine Litter in the NOWPAP Region: Case Studies.* Northwest Pacific Action Plan Marine Environmental Emergency Preparedness and Response Regional Activity Centre
- Pigou, A. C. (1929). *A Study in Public Finance.* London: Macmillan
- Proyecto de Ley N° 21.159 (2019). *Ley para Solucionar la Contaminación de Residuos Plásticos.* Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 9 de enero del 2019.
- Ritch, E., Brennan, C., y MacLeod, C. (2009). Plastic bag politics: modifying consumer behaviour for sustainable development. *International Journal of Consumer Studies*, 33(2), 168-174
- Royer, S. J., Ferron, S., Wilson, S. T., y Karl, D. M. (2018). Production of methane and ethylene from plastic in the environment. *PloS one*, 13(8), e0200574.
- Soto, S. (2006) Situación actual de la gestión de los residuos sólidos en Costa Rica. *Duodécimo informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible.*
- Stern, T. (Ed.). (2012). *Fuel taxes and the poor: the distributional effects of gasoline taxation and their implications for climate policy.* Routledge.
- UNEP (2018). *Single-use plastics - A road for sustainability.* United Nations Environment Programme.
- Webb, H., Arnott, J., Crawford, R., y Ivanova, E. (2013). Plastic degradation and its environmental implications with special reference to poly (ethylene terephthalate). *Polymers*, 5(1), 1-18.
- Wier, M., Birr-Pedersen, K., Jacobsen, H. K., y Klok, J. (2005). Are CO2 taxes regressive? Evidence from the Danish experience. *Ecological economics*, 52(2), 239-251.
- Williams, R. C., Gordon, H., Burtraw, D., Carbone, J. C., & Morgenstern, R. D. (2014). The initial incidence of a carbon tax across income groups. *Resources for the future discussion paper*, (14-24).
- Yusuf, A. A., & Resosudarmo, B. P. (2015). On the distributional impact of a carbon tax in developing countries: the case of Indonesia. *Environmental Economics and Policy Studies*, 17(1), 131-156.

## 6 Apéndices

### Apéndice 1: Peso porcentual sobre el PIB de las actividades económicas, 2012 y 2019

Actividad económica	2012 (MIP)	2019
Agricultura, silvicultura y pesca	6.6	4.7
Minas y canteras	0.3	0.3
Manufactura	21.6	12.3
Electricidad, agua y servicios de saneamiento	2.7	2.9
Construcción	9.8	4.3
Comercio al por mayor y al por menor	8.5	9.3
Transporte y almacenamiento	4.0	4.3
Actividades de alojamiento y servicios de comida	5.6	3.1
Información y comunicaciones	3.6	4.4
Actividades financieras y de seguros	4.7	4.9
Actividades inmobiliarias	6.7	7.8
Actividades profesionales, científicas, técnicas, administrativas y servicios de apoyo	8.8	11.8
Administración pública y planes de seguridad social de afiliación obligatoria	3.4	4.2
Enseñanza y actividades de la salud humana y de asistencia social	12.0	14.6
Otras actividades	0.8	3.2

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Costa Rica

## Apéndice 2: Impacto del impuesto, según sector y actividad económica

Sector / Actividad económica	Efecto Final (Escenario 1)	Efecto Final (Escenario 2)	Efecto Final (Escenario 3)
<b>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</b>	<b>-0.057%</b>	<b>-0.059%</b>	<b>-0.028%</b>
Cultivo de frijol	-0.041%	-0.045%	-0.022%
Cultivo de maíz	-0.008%	-0.008%	-0.004%
Cultivo de otros cereales, legumbres y semillas oleaginosas n.c.p.	-0.016%	-0.017%	-0.008%
Cultivo de arroz	-0.030%	-0.032%	-0.016%
Cultivo de sandía	-0.023%	-0.025%	-0.012%
Cultivo de melón	-0.005%	-0.005%	-0.002%
Cultivo de cebolla	-0.018%	-0.019%	-0.009%
Cultivo de chayote	-0.032%	-0.035%	-0.017%
Cultivo de papa	-0.038%	-0.041%	-0.020%
Cultivo de otras hortalizas, raíces o tubérculos n.c.p.	-0.062%	-0.068%	-0.032%
Cultivo de caña de azúcar	-0.020%	-0.023%	-0.011%
Cultivo de flores	-0.021%	-0.023%	-0.011%
Cultivo de follajes	-0.017%	-0.017%	-0.008%
Cultivo de banano	-0.070%	-0.076%	-0.036%
Cultivo de plátano	-0.033%	-0.036%	-0.017%
Cultivo de piña	-0.011%	-0.012%	-0.006%
Cultivo de palma africana (aceitera)	-0.078%	-0.084%	-0.040%
Cultivo de café	-0.011%	-0.011%	-0.005%
Cultivo de otras frutas, nueces y otros frutos oleaginosos	-0.035%	-0.038%	-0.018%
Cultivo de otras plantas no perennes y perennes	-0.093%	-0.092%	-0.044%
Propagación de plantas	-0.040%	-0.044%	-0.021%
Cría de ganado vacuno	-0.098%	-0.107%	-0.051%
Cría de cerdos	-0.130%	-0.142%	-0.068%
Cría de pollos	-0.117%	-0.121%	-0.058%
Cría de otros animales	-0.028%	0.015%	0.007%
Actividades de apoyo a la agricultura, la ganadería y actividades postcosecha	-0.028%	-0.031%	-0.015%
Silvicultura y extracción de madera y caza	-0.099%	0.082%	0.038%
Pesca marítima y de agua dulce	-0.036%	-0.039%	-0.019%
Acuicultura marítima y de agua dulce	-0.026%	-0.028%	-0.013%
<b>Minas y canteras</b>	<b>-0.188%</b>	<b>-0.189%</b>	<b>-0.091%</b>
Extracción de piedra, arena y arcilla	-0.191%	-0.192%	-0.092%
Extracción de sal	-0.063%	-0.069%	-0.033%
Explotación de otras minas y canteras n.c.p.	-0.102%	-0.097%	-0.047%

<b>Manufactura</b>	<b>-0.120%</b>	<b>0.109%</b>	<b>0.050%</b>
Elaboración y conservación de carne y embutidos de aves / Elaboración y conservación de carne y embutidos de ganado vacuno y porcino y otros tipos de carne	-0.204%	-0.223%	-0.107%
Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	-0.028%	-0.031%	-0.015%
Procesamiento y conservación de frutas y vegetales	-0.012%	-0.014%	-0.007%
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	-0.089%	-0.096%	-0.046%
Elaboración de productos lácteos	-0.134%	-0.145%	-0.070%
Beneficio de arroz	-0.019%	-0.021%	-0.010%
Elaboración de productos de molinería, excepto arroz, y almidones y productos elaborados del almidón / Elaboración de macarrones, fideos y productos farináceos análogos	-0.163%	-0.173%	-0.083%
Elaboración de productos de panadería y tortillas	-0.060%	-0.069%	-0.033%
Elaboración de azúcar	-0.036%	-0.041%	-0.020%
Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería	-0.033%	-0.035%	-0.017%
Elaboración de café oro	-0.010%	-0.010%	-0.005%
Producción de productos de café	-0.045%	-0.046%	-0.023%
Elaboración de comidas, platos preparados y otros productos alimenticios	-0.073%	-0.079%	-0.038%
Elaboración de alimentos preparados para animales	-0.090%	-0.098%	-0.047%
Destilación, rectificación, mezcla de bebidas alcohólicas y vinos / Elaboración de bebidas malteadas, de malta, bebidas no alcohólicas, aguas minerales, y otras aguas embotelladas / Elaboración de productos de tabaco	-0.235%	-0.255%	-0.122%
Fabricación de productos textiles	-0.061%	0.763%	0.359%
Fabricación de prendas de vestir	-0.039%	-0.046%	-0.023%
Fabricación de cuero y productos conexos excepto calzado	-0.016%	0.095%	0.045%
Fabricación de calzado	-0.010%	-0.013%	-0.007%
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables	-0.151%	0.036%	0.015%
Fabricación de papel y productos de papel	-0.178%	3.322%	1.566%
Actividades de impresión, edición y reproducción de grabaciones excepto de programas informáticos	-0.150%	-0.154%	-0.074%
Fabricación de los productos de la refinación del petróleo y de coque / Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno / Fabricación de otros productos químicos n.c.p. y de fibras manufacturadas	-0.074%	-0.086%	-0.042%

Fabricación de pesticidas y de otros productos químicos de uso agropecuario	-0.120%	-0.130%	-0.062%
Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	-0.264%	-0.231%	-0.113%
Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	-0.074%	-0.061%	-0.030%
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos	-0.095%	-0.104%	-0.050%
Fabricación de productos de caucho	-0.010%	0.089%	0.041%
Fabricación de vidrio y de productos de vidrio	-0.105%	0.426%	0.200%
Fabricación de productos refractarios, materiales de construcción de arcilla y de otros productos de porcelana y cerámica	-0.198%	-0.195%	-0.094%
Fabricación de cemento, cal, yeso y artículos de hormigón, cemento y yeso y otros minerales no metálicos, n.c.p.	-0.214%	-0.135%	-0.066%
Fabricación de metales comunes	-0.150%	0.497%	0.233%
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	-0.122%	-0.009%	-0.006%
Fabricación de componentes y tableros electrónicos, computadoras y equipo periférico	-0.015%	-0.025%	-0.013%
Fabricación de productos de electrónica y de óptica	-0.030%	-0.049%	-0.024%
Fabricación de equipo eléctrico y de maquinaria n.c.p.	-0.100%	-0.104%	-0.050%
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Fabricación de otros tipos de equipos de transporte	-0.060%	-0.058%	-0.028%
Fabricación de muebles	-0.157%	2.249%	1.060%
Fabricación de instrumentos y suministros médicos y dentales	-0.172%	-0.187%	-0.090%
Otras industrias manufactureras	-0.036%	-0.039%	-0.019%
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	-0.087%	-0.151%	-0.076%
<b>Electricidad y gas</b>	<b>-0.075%</b>	<b>-0.141%</b>	<b>-0.071%</b>
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	-0.075%	-0.141%	-0.071%
<b>Agua Potable y alcantarillado</b>	<b>-0.076%</b>	<b>-0.044%</b>	<b>-0.022%</b>
Suministro de agua potable y evacuación de aguas residuales	-0.105%	-0.118%	-0.057%
Gestión de desechos y de descontaminación	-0.040%	0.049%	0.022%
<b>Construcción</b>	<b>-0.294%</b>	<b>-0.320%</b>	<b>-0.153%</b>
Construcción de edificios	-0.439%	-0.478%	-0.229%
Construcción de carreteras y vías férreas	-0.001%	-0.001%	0.000%
Construcción de obras de servicio público y de otras de ingeniería civil	-0.080%	-0.087%	-0.042%
Actividades especializadas de las construcción	-0.281%	-0.303%	-0.146%
<b>Comercio al por mayor y al por menor</b>	<b>-0.148%</b>	<b>-0.135%</b>	<b>-0.066%</b>

Comercio	-0.148%	-0.135%	-0.066%
<b>Transporte y almacenamiento</b>	<b>-0.088%</b>	<b>-0.097%</b>	<b>-0.047%</b>
Mantenimiento y reparación de vehículos automotores	-0.140%	-0.141%	-0.069%
Transporte por ferrocarril	0.000%	0.000%	0.000%
Transporte terrestre de pasajeros excepto taxis	-0.020%	-0.012%	-0.006%
Transporte de pasajeros por taxi	-0.041%	-0.040%	-0.020%
Transporte por vía marítima, aérea y de carga por carretera	-0.085%	-0.051%	-0.026%
Almacenamiento y depósito	-0.097%	0.131%	0.061%
Actividades de servicios vinculados al transporte	-0.055%	-0.040%	-0.020%
Manipulación de carga y otras actividades de apoyo al transporte	-0.066%	-0.046%	-0.023%
<b>Actividades de alojamiento y servicios de comida</b>	<b>-0.083%</b>	<b>-0.057%</b>	<b>-0.029%</b>
Actividades de alojamiento	-0.072%	-0.080%	-0.039%
Actividades de servicio de comida y bebidas	-0.095%	-0.105%	-0.050%
<b>Información y comunicaciones</b>	<b>-0.048%</b>	<b>-0.044%</b>	<b>-0.022%</b>
Actividades postales y de mensajería	-0.058%	-0.040%	-0.020%
Actividades de producción películas, videos y programas de televisión, grabación de sonido, edición de música, programación y transmisión	-0.078%	-0.074%	-0.036%
Actividades de telecomunicaciones	-0.043%	-0.040%	-0.020%
Servicios de información, programación y consultoría informática, edición de programas informáticos y afines	-0.043%	-0.040%	-0.020%
<b>Actividades financieras y de seguros</b>	<b>-0.086%</b>	<b>-0.088%</b>	<b>-0.043%</b>
Actividad de intermediación monetaria	-0.108%	-0.112%	-0.055%
Actividades de sociedades de cartera, fondos y sociedades de inversión y otras actividades de servicios financieros	-0.070%	-0.070%	-0.034%
Actividad de seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria	-0.036%	-0.031%	-0.015%
Actividades auxiliares de servicios financieros, seguros y fondos de pensiones	-0.044%	-0.043%	-0.021%
<b>Actividades inmobiliarias</b>	<b>-0.355%</b>	<b>-0.383%</b>	<b>-0.185%</b>
Actividades inmobiliarias	-0.355%	-0.383%	-0.185%
<b>Actividades profesionales, científicas, técnicas, administrativas y servicios de apoyo</b>	<b>-0.104%</b>	<b>-0.105%</b>	<b>-0.051%</b>
Actividades jurídicas	-0.098%	-0.102%	-0.050%
Actividades de contabilidad, teneduría de libros, consultoría fiscal y otras actividades contables	-0.085%	-0.091%	-0.045%
Actividades de consultoría en gestión financiera, recursos humanos, mercadeo, oficinas principales y afines	-0.055%	-0.057%	-0.028%
Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	-0.177%	-0.187%	-0.090%

Actividades de investigación científica y desarrollo	-0.041%	-0.030%	-0.015%
Publicidad y estudios de mercado	-0.160%	-0.156%	-0.076%
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	-0.090%	-0.101%	-0.049%
Actividades veterinarias	-0.082%	-0.086%	-0.042%
Actividades de alquiler y arrendamiento de activos tangibles e intangibles no financieros	-0.099%	-0.097%	-0.047%
Actividades de empleo	-0.105%	-0.054%	-0.027%
Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades conexas	-0.007%	0.027%	0.013%
Actividades de seguridad e investigación	-0.075%	-0.080%	-0.039%
Actividades limpieza general de edificios y de paisajismo	-0.112%	-0.105%	-0.051%
Actividades administrativas y de apoyo de oficina y otras actividades de apoyo a las empresas	-0.060%	-0.072%	-0.035%
<b>Administración pública y planes de seguridad social de afiliación obligatoria</b>	<b>-0.017%</b>	<b>-0.017%</b>	<b>-0.008%</b>
Administración del estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad	-0.019%	-0.018%	-0.009%
Prestación de servicios a la comunidad en general	-0.010%	-0.011%	-0.005%
Actividades de planes de seguridad social de afiliación obligatoria	-0.016%	-0.015%	-0.007%
<b>Enseñanza y actividades de la salud humana y de asistencia social</b>	<b>-0.061%</b>	<b>-0.064%</b>	<b>-0.031%</b>
Enseñanza	-0.046%	-0.049%	-0.024%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	-0.091%	-0.097%	-0.046%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	-0.029%	-0.026%	-0.013%
Actividades de asociaciones	-0.034%	-0.038%	-0.019%
Reparación de computadoras, efectos personales y enseres domésticos	-0.078%	-0.079%	-0.039%
Actividades de lavado y secado limpieza de prendas de tela y de piel	-0.048%	-0.047%	-0.023%
Actividades de peluquería y otros tratamientos de belleza	-0.020%	-0.020%	-0.010%
<b>Otras actividades</b>	<b>-0.014%</b>	<b>-0.015%</b>	<b>-0.008%</b>
Actividades de funerales y actividades conexas	-0.014%	-0.011%	-0.006%
Otras actividades de servicios n.c.p.	-0.014%	-0.018%	-0.009%