



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA

IMPUESTO ÓPTIMO AL TABACO: COSTO SOCIAL Y  
AUTOCONTROL

JORGE EDUARDO MAYA BAUTISTA

PROMOCIÓN 2013-2015

ASESOR:

DR. GERARDO ESQUIVEL HERNÁNDEZ

JULIO 2015



## Agradecimientos

Quiero dedicar este trabajo, el cual representa la culminación de un gran esfuerzo, a las personas que han estado conmigo a lo largo de este trayecto y me han ayudado de muchas formas.

A mis padres, quienes me dieron todo su apoyo a través de este proceso y por el tiempo que no estuve con ellos por todas esas horas que pasé frente a un libro.

A mis hermanas, quienes a pesar de los años y los caminos tengo la certeza de que sigo contando siempre con ellas en los momentos necesarios.

A mis amigos, por entender mi ausencia y el esfuerzo que esto significó.

A Margie, por estar siempre conmigo.

También quiero agradecer a las personas e instituciones que me ayudaron en esta etapa de mi vida profesional.

A El Colegio de México, por permitirme ser parte de esta gran comunidad académica, por brindarme la formación y conocimientos que sólo una institución como el Colegio puede dar. A todos mis profesores, de quienes aprendí mucho, por compartir un poco de su gran conocimiento y experiencia, por su apoyo dentro y fuera del salón. Al Dr. Gerardo Esquivel, por su orientación y supervisión en la elaboración de este trabajo. Al Dr. Raymundo Campos, por el apoyo al inicio y a lo largo de toda la investigación. A mis compañeros, por estar siempre dispuestos a ayudar como un equipo. Y a toda la comunidad Colmex.



## Resumen

Actualmente, el tabaquismo en México es un problema de salud pública. Por un lado, durante el año 2012 el 14 por ciento de las muertes estuvieron asociadas al consumo de tabaco. Además, la proporción de recursos públicos destinados a tratar enfermedades atribuibles a este bien se encuentra entre el 9 y el 16 por ciento del gasto total en salud para el mismo año.

Por otro lado, existe evidencia de que a nivel individuo estos no incorporan de manera correcta el total de los costos asociados al consumo de tabaco. Lo anterior, debido a que otorgan un peso desproporcionado a la utilidad en el periodo presente, este fenómeno es conocido como *sesgo por el presente*.

Mediante un análisis de la ENIGH para diferentes años, podemos determinar que el impuesto especial (IEPS) ha desincentivado el consumo de tabaco. Principalmente en los deciles más bajos de ingreso.

El objetivo de la presente investigación es estimar un impuesto basado en dos enfoques: externalidades e internalidades, y compararlo con el impuesto actual.

Para el caso de las externalidades, mediante un análisis de costo-beneficio determinamos que la cuota específica del impuesto actual debería ser mayor en \$5.8 pesos por cajetilla para que desaparezca la brecha existente entre costos y beneficios sociales.

En el caso de las internalidades, a través de un modelo de optimización intertemporal propuesto por Gruber & Köszegi (2001), determinamos que la cuota específica del IEPS debería ser \$24.1 pesos por cajetilla mayor a la cuota actual. Bajo este enfoque, el objetivo del impuesto es cuantificar el daño que el individuo se impone a sí mismo en el futuro, al consumir en el periodo presente, e incorporar dicho daño al precio para que enfrente este costo al momento de tomar sus decisiones de consumo.

Por último, se realiza un análisis de incidencia por nivel de ingreso. Se encuentra que el consumo se concentra en los tres deciles más altos. Si bien los hogares de mayor ingreso pagan una mayor cantidad de dinero en términos absolutos, la proporción de este monto con respecto al gasto total es siempre mayor en los primeros deciles.

Con una elasticidad precio estimada de -0.6, cuando se implementa el aumento de \$24.1 pesos, el consumo disminuye en tal magnitud que la proporción del gasto total destinado al pago del impuesto disminuye con respecto al escenario base únicamente para los primeros dos deciles de ingreso.



# Índice

1	Introducción	1
2	Marco Teórico	8
2.1	Modelo de descuento exponencial . . . . .	8
2.1.1	Externalidades . . . . .	10
2.2	Modelo de descuento cuasi-hiperbólico . . . . .	14
2.2.1	Consecuencias de la inconsistencia intertemporal . . . . .	16
3	Revisión de literatura	19
4	Datos	22
5	Estadísticas sobre consumo	24
5.1	Evolución de consumo y precio del tabaco . . . . .	24
5.1.1	Consumo por nivel de ingreso . . . . .	28
5.2	Precios iguales a cero . . . . .	33
5.3	Análisis extensivo . . . . .	35
5.4	Comparación de la relación precio-cantidad entre análisis extensivo y análisis intensivo . . . . .	38
6	Estadísticas sobre producción y recaudación	40
6.1	Evolución del impuesto específico al tabaco . . . . .	40
6.2	Producción . . . . .	43
6.3	Recaudación observada . . . . .	46
7	Costo social	49
7.1	Mortalidad . . . . .	51
7.1.1	Derechohabiencia . . . . .	55
7.2	Número de casos clínicos atribuibles al consumo de tabaco . . . . .	57
7.3	Costo neto del consumo de tabaco . . . . .	61
7.3.1	Costo de atención médica y pérdida de productividad . . . . .	61

7.3.2	Beneficio social derivado del consumo de tabaco . . . . .	64
7.3.3	Costo social neto . . . . .	66
7.4	Impuesto óptimo: costo social . . . . .	67
8	Autocontrol . . . . .	71
8.1	Evidencia de problemas de autocontrol en fumadores mexicanos . . . . .	71
8.1.1	Análisis de la ENA 2011 . . . . .	72
8.2	El modelo . . . . .	84
8.3	Impuesto óptimo: Autocontrol . . . . .	88
9	Análisis de incidencia . . . . .	95
9.1	Elasticidad precio de la demanda . . . . .	95
9.2	Incidencia del impuesto por nivel de ingreso . . . . .	97
10	Conclusiones . . . . .	104
A	Construcción y descripción de variables para la ENIGH y la ENA . . . . .	109
A.1	Variables de la ENIGH . . . . .	109
A.2	Variables de la ENA . . . . .	110
B	Cálculo del precio final de una cajetilla . . . . .	112
B.1	Precio final . . . . .	112
B.2	Escenarios . . . . .	113
C	Determinantes de ser fumador y fumador cuasi-hiperbólico . . . . .	116
C.1	Características sociodemográficas de los fumadores y no fumadores . . . . .	116
C.2	Evidencia de impaciencia en fumadores cuasi-hiperbólicos . . . . .	117
D	Otras medidas indirectas de autocontrol e inconsistencia temporal . . . . .	122
	Bibliografía . . . . .	126



---

## 1. Introducción

El tabaquismo es uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la principal causa de muertes prevenibles, tanto por uso directo de tabaco como por exposición al humo de segunda mano<sup>1</sup>.

Se estima que al año mueren 6 millones de personas en el mundo a causa de enfermedades que se derivan de su uso. Esta cifra podría aumentar de continuar con los patrones actuales de consumo. Además, el 80 por ciento de los fumadores viven en países de bajo y mediano ingreso (OMS, 2011).

Por otro lado, el consumo de tabaco es fuente de pérdidas económicas para la sociedad, ya que incrementa el gasto en atención médica destinado a tratar enfermedades atribuibles a dicho bien y al mismo tiempo, provoca pérdidas en la productividad laboral derivadas de la muerte prematura de la mano de obra.

En México, según cifras reportadas por la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) 2011, la prevalencia en el consumo de tabaco es de 21.7 por ciento de la población de entre 12 y 65 años, que en números absolutos equivale a 17.3 millones de personas. De estos, 1.7 millones son adolescentes de entre 12 y 17 años. En el caso del primer grupo, a pesar de que se observa una reducción en el porcentaje de fumadores con respecto al año 2002, pasando de 23.5 a 21.7 por ciento (una reducción del 7.7 por ciento), se dio un incremento con respecto al año 2008. Entre 2008 y 2011 la prevalencia aumentó 4.3 por ciento.

Existe evidencia de que el tabaco incrementa el riesgo de padecer enfermedades crónicas y potencialmente mortales tales como: Cáncer de Pulmón, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Infarto Agudo al Miocardio y Enfermedad Cerebro-Vascular (Kuri-Morales *et al.*, 2002)<sup>2</sup>.

En México, el número de muertes asociadas al tabaco, tanto directa como indirectamente, fue de 80,562 personas durante el 2012. Y el número de casos atribuibles es superior al 50 por ciento en tres de las cuatro enfermedades, y 49 por ciento en el caso de ECV. Además, se calcula que, de tomar en cuenta las muertes de los fumadores pasivos, el número total de muertes asociadas al tabaquismo sería entre 9.8 y 11.1 por ciento mayor (DHSS (2014) y

---

<sup>1</sup>También conocidos como fumadores pasivos.

<sup>2</sup>Cuyas abreviaciones de aquí en adelante serán: CP, EPOC, IAM y ECV, respectivamente.

OMS (2014b)).

Lo anterior, genera presiones sobre el sistema de salud pública, ya que el gasto destinado a tratar dichas enfermedades es mayor. De acuerdo a nuestros calculos este monto representa entre el 9 y el 16 por ciento del gasto total en salud durante el año 2012. El valor depende de distintos escenarios con respecto a los costos individuales de tratamiento por enfermedad.

Otros estudios arrojan resultados sustancialmente distintos entre sí y van de \$26.7 mmdp en el año 2010 (Reynales Shigematsu *et al.*, 2013)<sup>3</sup> hasta \$75. 2 mmdp en el año 2008 (Llanes *et al.*, 2009).

Además de dichos gastos, se estima que la pérdida en productividad laboral ascendió a \$7 mmdp en 2008 (Jiménez *et al.*, 2012). En el presente estudio dicha pérdida se estima en \$12 mmdp durante el año 2012.

La misma OMS menciona que los hogares de menores ingresos llegan a destinar hasta un 10 por ciento de su gasto total al consumo de productos de tabaco. Lo cual podría significar que se están dejando de consumir otros bienes como alimentación, educación y salud. Esto a su vez, afectaría de forma indirecta los niveles de analfabetismo y malnutrición en este sector de la población.

Lo anterior ha hecho que tanto gobiernos, como organizaciones internacionales pongan en marcha programas y establezcan medidas para reducir y prevenir el tabaquismo. Por ejemplo, el Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco (CMCT) es un tratado mundial que sienta las bases para que los países miembros de dicho convenio apliquen y gestionen programas de control en respuesta al aumento en el consumo de tabaco.

Entre las medidas fundamentales encaminadas a la reducción de la demanda se pueden identificar las siguientes:

- Precio y medidas fiscales.
- Otras medidas como:
  - Protección contra la exposición al humo del tabaco.
  - Reglamentación del contenido de los productos de tabaco.

---

<sup>3</sup>Estimación más reciente.

- 
- Reglamentación de la información divulgada por los productos de tabaco.
  - Empaquetado y etiquetado de los productos de tabaco.
  - Educación, comunicación, formación y sensibilización pública.
  - Prohibiciones en publicidad, promoción y patrocinio del tabaco.
  - Medidas de reducción de la demanda concernientes a la dependencia y cese del tabaco.

De los anteriores, los impuestos son la medida más efectiva para cumplir con dicho objetivo (Valdés Salgado *et al.*, 2007)<sup>4</sup>. Por lo tanto, el resto de las medidas son complementos que buscan reforzar el efecto de la primera.

En este contexto, estimar la magnitud del impuesto aplicado es de gran importancia para el correcto diseño de políticas antitabaco. De forma que su determinación y aplicación tenga en cuenta la cuantificación de los principales costos, así como el efecto que dicho impuesto pueda tener en diferentes áreas como la recaudación tributaria por parte del gobierno, el cambio en la cantidad consumida y la sustitución entre bienes consumidos por los individuos, al igual que el impacto en el bienestar.

El monto de dichos impuestos puede determinarse a través de distintos criterios. En particular, existen dos enfoques, los cuales dependen de como se definan los costos derivados de su consumo.

El primero de ellos considera que los únicos costos asociados son las llamadas *externalidades* y trabaja bajo el supuesto de que los consumidores toman sus decisiones con respecto consumo al consumo de tabaco de forma racional, más adelante veremos cuales son las implicaciones de esto.

El segundo, en cambio, propone que los individuos no incorporan toda la información necesaria para valorar correctamente los costos de su adicción y, aún cuando están conscientes de este problema, tienen dificultades para cumplir sus planes de consumo futuro. Evidencia

---

<sup>4</sup>A este tipo de impuestos se les llama impuestos *pigouvianos*. El término proviene de la iniciativa del economista británico Arthur Cecil Pigou, quien propuso utilizar las herramientas fiscales como medida correctiva al problema de las externalidades.

en diversos estudios muestra que lo anterior se debe a problemas de autocontrol, a este tipo de falla se le conoce como *internalidades* (Khwaja *et al.*, 2007).

De acuerdo al primer enfoque toda actividad económica implica beneficios y costos tanto privados como sociales. El mercado, a través de los precios y cantidad producida, es capaz de cubrir los costos privados. Es decir, las empresas y consumidores como agentes *racionales* maximizan su beneficio y utilidad, respectivamente. El precio pagado por un bien es suficiente para cubrir los costos de producir dicho bien, al mismo tiempo que refleja la valoración del consumidor.

Los costos y beneficios sociales, aquellos en los que incurre la sociedad en su conjunto (como su nombre lo indica), no siempre son incluidos en el precio de mercado. Cuando esta diferencia es positiva en favor de los costos sociales, se dice que estamos en presencia de una externalidades negativa. Es decir, el costo social es mayor al costo privado y por lo tanto es necesario que los responsables internalicen dicho daño.

Estudios muestran que el tabaco es un bien cuyo consumo produce efectos negativos a la sociedad superiores a los beneficios que aporta (Cantú, 2012). Partiendo de este hecho, es necesario que el costo social sea cubierto de alguna forma.

Aquí es donde entra el papel de los impuestos *pigouvianos* definidos anteriormente. De manera que estos cumplen una doble función. Por un lado, su recaudación permite obtener recursos que pueden ser destinados para financiar el tratamiento de enfermedades atribuibles. Por el otro lado, desincentiva y previene su consumo. Lo cual, a futuro, implica una reducción en el riesgo de padecer las enfermedades antes mencionadas.

Lo más óptimo desde el punto de vista económico es prevenir en lugar de desincentivar, pues aún cuando un individuo deja de consumir, el riesgo de padecer alguna de las enfermedades ya mencionadas permanece a lo largo de varios años (Olivera-Chávez *et al.*, 2010).

Esto significa que los beneficios de una reducción en el gasto en salud no se observan inmediatamente. En cambio, si nunca se inicia su consumo el riesgo atribuible es cero<sup>5</sup>.

El segundo enfoque, el de las internalidades, extiende el rol de la política del gobierno para intervenir en las decisiones de consumo de los individuos y en consecuencia determinar el monto de la intervención mediante impuestos específicos. Esta visión parte de los hallazgos

---

<sup>5</sup>Aunque habría que tomar en cuenta el riesgo asociado a estar expuesto al humo de *segunda mano*.

---

en el campo de la psicología y la economía, en el cual, generalmente se encuentra que el impuesto sobre el tabaco debería ser mayor que el propuesto para cubrir únicamente las externalidades (Gruber & Köszegi, 2001).

En este contexto, las internalidades son efectos dañinos que el consumidor produce sobre sí mismo, debido al hecho de que no valoran de forma correcta los daños futuros (Cherukupalli, 2010). Es por esto que se introduce el modelo de descuento cuasi-hiperbólico para describir las preferencias intertemporales de los consumidores.

Bajo este esquema de descuento, un individuo otorga un peso sustancialmente mayor al presente en comparación al futuro distante, por lo que valorará más, y de forma desproporcionada, los beneficios de fumar hoy con respecto a los posibles daños en el largo plazo.

Esta incapacidad de valorar correctamente los costos y beneficios de consumir este tipo de bienes, que producen satisfacción en el presente y daños en el futuro, resulta en un sobreconsumo de los mismos.

El papel del impuesto bajo este enfoque consiste en cuantificar los costos en el largo plazo asociados a fumar (salud, pérdida de años productivos por muerte prematura, etc.) y *traerlos* a valor presente de tal forma que el precio pagado hoy por una cajetilla de cigarrillos refleje el beneficio neto. Es decir, que el consumidor enfrente el costo futuro, en el periodo actual.

La presente investigación tiene como objetivo calcular el impuesto al tabaco calculado bajo los dos enfoques: externalidades e internalidades, y compararlos con el impuesto actual.

Los estudios que introducen el factor de autocontrol son relativamente recientes y por lo tanto no existen estimaciones para el caso de México. Además, esta investigación permitirá actualizar las estimaciones existentes bajo el enfoque tradicional. Por ejemplo, la estimación de elasticidades con datos correspondientes a las últimas encuestas disponibles, estimaciones de producción en la industria de tabaco, entre otras.

Se encuentra que el impuesto actual es insuficiente para cubrir las principales externalidades asociadas al consumo de tabaco. En particular, calculamos que la cuota específica por cajetilla debería ser \$5.81 pesos mayor a la cuota actual. Es decir, una cuota de \$13.4 pesos por cajetilla más la tasa *ad valorem* ya establecida, para que de esta forma la brecha existente entre costos y beneficios sociales desaparezca. Esto representa un aumento de 19 por ciento en el precio final.

Bajo el enfoque de autocontrol, mediante un modelo de optimización intetemporal propuesto por Gruber & Köszegi (2001), se encuentra que es necesario una cuota específica de \$31.7 pesos por cajetilla más la tasa *ad valorem* de 160 por ciento. Esto implica un incremento del 78 por ciento en el precio final.

Analizando la incidencia del impuesto por nivel de ingreso se encuentra que, si bien los hogares de menor ingreso destinan una mayor proporción de su gasto al pago de un impuesto específico que los hogares de mayor ingreso.

Pero, en el caso del impuesto a las externalidades el aumento en el precio es tan grande que la reducción en el consumo de los dos primeros deciles resulta en una disminución de esta proporción con respecto al gasto total del hogar. Lo cual es consistente con hallazgos previos que establecen que los deciles más bajos tienen una mayor sensibilidad al precio (Gruber & Koszegi, 2008).

Además encontramos que el consumo se concentra en la cola derecha de la distribución del ingreso. El 50 por ciento de las cajetillas son consumidas tan sólo por los deciles 9 y 10. En cuanto al número de consumidores se refiere, el 50 por ciento de los hogares consumidores de tabaco se concentra en los 3 últimos deciles, i.e. 8, 9 y 10.

La investigación está organizada de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta una revisión de la teoría de consumo intertemporal. En primer lugar, se describe el modelo clásico racional, mejor conocido como modelo de descuento exponencial. Posteriormente se define lo que son las externalidades y como corregirlas. Por último, se introduce el modelo de descuento cuasi-hiperbólico. El cual representa una forma alternativa para describir las preferencias y decisiones intertemporales de los individuos en decisiones como la de fumar.

Para poder entender el comportamiento de los individuos, el porque de sus decisiones, y en que casos está justificada la implementación de políticas para la reducción en el consumo de tabaco, es necesario saber que nos dice la teoría económica al respecto.

En la sección 3 se realiza una revisión de literatura de trabajos previos que buscan estimar los costos sociales destinados al tabaco, calcular elasticidades precio de la demanda, determinar el monto de un impuesto al tabaco basado en diferentes criterios o para diferentes países, entre otros.

En la sección 4 se describen las dos principales fuentes de datos utilizadas en el presente

---

estudio: la ENIGH y la ENA. El tamaño de la muestra, su representatividad, diseño de muestreo, así como la construcción de las variables que se analizan a lo largo de nuestras estimaciones.

La sección 5 presenta un análisis del consumo de tabaco a nivel hogar a lo largo del tiempo a partir de las diferentes rondas de la ENIGH. La evolución de la cantidad consumida, su respuesta ante cambios en el precio, la distribución del consumo según nivel de ingreso, etc.

Análogamente en la sección 6 se realiza un análisis por el lado de la oferta a partir de datos agregados de producción y recaudación. Buscamos determinar si la información de consumo se complementa con la información de la cantidad producida y si los cambios en el consumo son consistentes con los cambios en la recaudación observada.

En la sección 7 se realiza la estimación del impuesto basado en las externalidades y un análisis de la mortalidad para las cuatro principales enfermedades atribuibles al consumo de tabaco en la población mexicana. En la sección 8 se estima un impuesto basado en las internalidades, al igual que un análisis de los determinantes de sobreconsumo de tabaco.

En el apartado 9 se realiza un análisis de incidencia por nivel de ingreso. Al mismo tiempo que se calcula la elasticidad precio e ingreso de la demanda para los hogares en México.

Por último en la sección 10 se presentan conclusiones y futuras líneas de investigación derivadas del presente estudio.

## 2. Marco Teórico

Cuando los individuos se enfrentan a situaciones en las cuales las consecuencias de sus decisiones se materializan en distintos puntos en el tiempo, generalmente *descuentan* el pago futuro de sus acciones. Es decir, le dan un menor peso al futuro en comparación al presente. En el problema de preferencias temporales el individuo decide cuánto consumir en cada periodo sujeto a una restricción presupuestal intertemporal.

### 2.1. Modelo de descuento exponencial

De acuerdo a la teoría económica clásica, la forma en que los individuos descuentan los costos y beneficios futuros es por medio del modelo de descuento exponencial. En este modelo, la utilidad a lo largo de  $T$  periodos puede expresarse mediante una función de utilidad intertemporal, la cual combina las utilidades de cada periodo en una medida general (normalmente expresada en valor presente<sup>6</sup>).

En tiempo discreto y asumiendo que la utilidad es separable, esta función de utilidad tiene la forma siguiente:

$$U^T(u_t) = u_1 + \delta u_2 + \delta^2 u_3 + \dots + \delta^{T-1} u_T = \sum_{t=1}^T \delta^{t-1} u_t \quad (1)$$

donde  $\delta^t$  es el factor de descuento, i.e. cuánto vale la utilidad obtenida  $t$  periodos en el futuro con respecto al día de hoy<sup>7,8</sup>. Si  $\delta < 1$ , entonces menor es el peso que se le da a la utilidad entre más se aleje hacia adelante en el tiempo<sup>9</sup>. El factor de descuento,  $\delta$  es igual a:

$$\delta = \frac{1}{1 + \rho} \quad (2)$$

donde  $\rho$  es igual a la tasa de descuento. Ésta puede entenderse como la tasa de interés que haría que el individuo fuera indiferente entre la utilidad hoy y la utilidad en el siguiente

<sup>6</sup>Esto se debe a que el individuo toma las decisiones de consumo en el momento presente.

<sup>7</sup>El modelo debe su nombre a que, en tiempo continuo, la ecuación 1 se expresa:  $u^T = \int_0^\infty e^{-\rho t} u_t$ .

<sup>8</sup>Al factor de descuento también se le conoce como *grado de paciencia*: entre mayor sea el valor de este factor, más paciente es el individuo y conforme disminuye el individuo es cada vez menos paciente (i.e. más impaciente).

<sup>9</sup>Normalmente este parámetro se encuentra entre 0 y 1.



periodo. De este modo, podemos decir que a mayor tasa de descuento más vale el presente con respecto al siguiente periodo y por lo tanto menor será el factor de descuento.

Estos factores de descuento pueden obtenerse empíricamente mediante experimentos de laboratorio. En dichos estudios, a los participantes se les realizan una serie de preguntas del tipo: “¿Prefiere \$X hoy? o ¿\$Y en  $t$  periodos?”, donde  $Y > X$  y  $t > 1$ .

En cada pregunta subsecuente se incrementa el monto de  $Y$  dando como resultado una tasa de descuento implícita. En el primer momento en que el individuo elige el monto  $Y$  sobre el  $X$  se le asigna un factor de descuento correspondiente a la tasa implícita<sup>10</sup>.

Este tipo de experimentos están contruidos bajo el supuesto de que los individuos siempre prefieren el presente sobre el futuro si el pago entre ambos periodos es el mismo.

Otro de los supuestos clave de este modelo es que el factor de descuento,  $\delta$ , es constante en el tiempo (Samuelson, 1937). Es decir, que si graficamos el factor  $\delta$  en función del tiempo, deberíamos observar una línea horizontal para un cierto valor de descuento,  $\delta^*$ . En términos de utilidad, lo anterior significa que para dos periodos,  $t$  y  $t - 1 \forall t \in (1, 2, 3, \dots, T)$  la tasa marginal de sustitución entre ambos será la misma.

Por ejemplo, entre hoy y mañana ( $t = 1$  y  $t = 2$ , respectivamente) la tasa marginal de sustitución a partir de la ecuación 1 es igual a  $\frac{u'_1}{\delta u'_2} = \frac{1}{\delta}$ . Esto significa que el individuo está dispuesto a sacrificar  $\frac{1}{\delta}$  unidades en el periodo  $t = 2$  a cambio de una unidad en el periodo  $t = 1$ . Esta relación, de acuerdo al modelo, debe ser igual que para cualesquiera periodos  $t$  y  $t - 1$ ; en este caso, la tasa marginal de sustitución es  $\frac{u'_{t-1}}{\delta u'_t} = \frac{\delta^{t-1}}{\delta^t} = \frac{1}{\delta}$ , que es igual a la encontrada para los periodos 1 y 2.

Esta característica del modelo se traduce en que las preferencias en el tiempo son estables y consistentes, i.e. siempre se es paciente o siempre se es impaciente.

Bajo este modelo, los individuos valoran correctamente todos los costos y beneficios futuros que afectan su utilidad. Por ejemplo, si un individuo continúa fumando es porque el costo asociado a la probabilidad de perder años al final de su vida, una vez descontados, es menor al beneficio de continuar fumando.

Sin embargo, el consumo de bienes como el tabaco generan efectos adversos sobre terceros o sobre la sociedad en su conjunto que no están siendo capturados por el precio de mercado.

<sup>10</sup>Un ejemplo de este tipo de estudios se encuentra en Harrison *et al.* (2010).

Cuando esto sucede se dice que existe una externalidad negativa al consumo. A continuación se definirá lo que es una externalidad y como puede corregirse.

### 2.1.1. Externalidades

Partiendo de que los individuos se comportan de manera racional y que las empresas son maximizadoras de beneficios, es posible llegar a un punto de equilibrio mediante la interacción de ambas partes en el mercado. En este equilibrio, el precio es tal que la cantidad ofrecida es igual a la cantidad demandada. Esto significa que, el beneficio para el consumidor de la última unidad producida (i.e. beneficio marginal) es igual al costo que dicha unidad representa para el productor (i.e. costo marginal).

Al beneficio que experimentan los consumidores del bien en cuestión se le conoce como beneficio marginal privado, pues son precisamente ellos quienes están disfrutando de su consumo. La demanda de un individuo es igual al beneficio marginal de cada unidad adicional.

De igual manera, al costo marginal en el que incurre la empresa por cada unidad producida se le conoce como costo marginal privado, pues es ella quien lo está pagando. En este sentido, la oferta de la empresa es igual al costo marginal de producir una unidad adicional<sup>11</sup>.

Por otro lado, a nivel agregado, la sociedad también se beneficia de estas interacciones entre agentes y a su vez también enfrenta costos debido al uso alternativo de los recursos escasos. De este modo, el beneficio marginal de todos los consumidores de un bien  $x$ , es igual al beneficio marginal social de consumir dicho bien. Mientras que, la oferta de la empresa representa el costo marginal social de producir el bien  $x$ , pues como ya se mencionó, todos los recursos tienen un uso alternativo.

Cuando esto sucede, el equilibrio de mercado es un óptimo social. No es posible mejorar el bienestar de uno o más individuos, sin empeorar el de al menos otro individuo. Así, el equilibrio competitivo logra una asignación eficiente de los recursos.

Pero existen cierto tipo de bienes cuyo consumo (producción) no reflejan el beneficio (costo) total que en conjunto obtiene (incurre) la sociedad. Es decir, que el beneficio o costo privado no coincide con el beneficio o costo social.

Gráficamente, esta diferencia es representada por una brecha entre la curva de beneficio

---

<sup>11</sup>Esto se cumple bajo supuestos de competencia perfecta.

(costo) privado y social. En estos casos, el equilibrio de mercado sería distinto al óptimo social, alcanzando asignaciones que no son eficientes.

La presencia de estas diferencias entre el óptimo social y el óptimo privado se conocen como *externalidades*. Estas pueden ser tanto negativas como positivas, y a su vez pueden presentarse sobre el consumo o la producción.

Por ejemplo, el fumar es una actividad que genera externalidades negativas al consumo. Una externalidad de este tipo afecta negativamente el bienestar de la sociedad tanto directa como indirectamente.

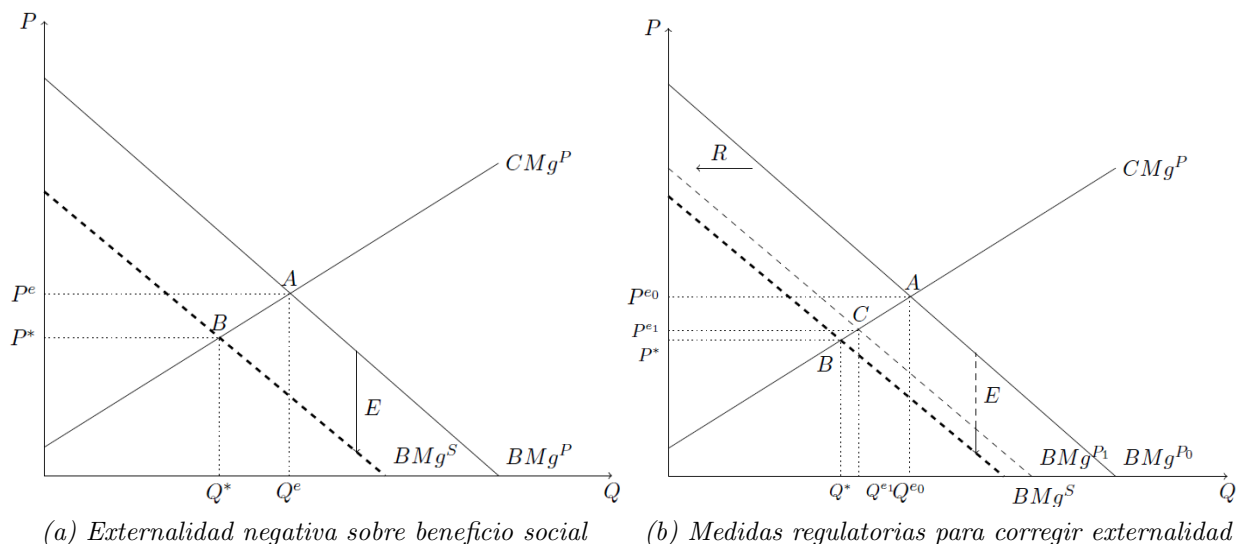
De manera directa, los no fumadores experimentan una disminución en el bienestar derivado de estar en presencia de humo de cigarro (fumadores pasivos). De manera indirecta, el fumar incrementa la probabilidad de padecer cierto tipo de enfermedades, lo que a su vez incrementa los costos de atención médica que son financiados colectivamente, i.e. los recursos destinados al sistema de salud pública son mayores.

Estos efectos desplazan, respectivamente, la curva de beneficio marginal social (BMS) y la curva de costo marginal social (CMS) a la izquierda en ambos casos. Como resultado, la cantidad óptima de consumo es menor al consumo actual.

Existen distintas formas mediante las cuales se pueden corregir estas externalidades para llegar al equilibrio socialmente óptimo. Prohibir el consumo hasta cierta cantidad o en ciertas circunstancias es una de ellas. En nuestro ejemplo del tabaco, la parte del daño asociada a la pérdida de bienestar de los individuos no fumadores, causada por estar expuestos al humo de los fumadores, puede corregirse mediante la prohibición de fumar en lugares públicos cerrados.

Podemos visualizar gráficamente esta situación en la figura 1. En el panel 1a tenemos las curvas de beneficio marginal privado y costo marginal privado, las cuales representan la demanda y oferta respectivamente. Mediante la interacción de los consumidores y productores en el mercado se llega a un equilibrio, punto  $A$ .

Sin embargo, la pérdida de bienestar que experimentan los no fumadores desplaza la curva de BMS a la izquierda de la curva de beneficio marginal privado (BMP). Esto significa que en el equilibrio socialmente óptimo,  $B$ , el consumo de tabaco es menor al actual, es decir  $Q^e > Q^*$ . La externalidad es igual al monto  $E$  para cada nivel de producto. Si se establece

**Figura 1: Efecto de externalidad negativa al consumo sobre beneficios sociales**

- Elaborado por el autor.

una prohibición de fumar en lugares cerrados, entonces la curva de demanda de cigarros (en lugares cerrados) se desplaza a la izquierda (panel 1b).

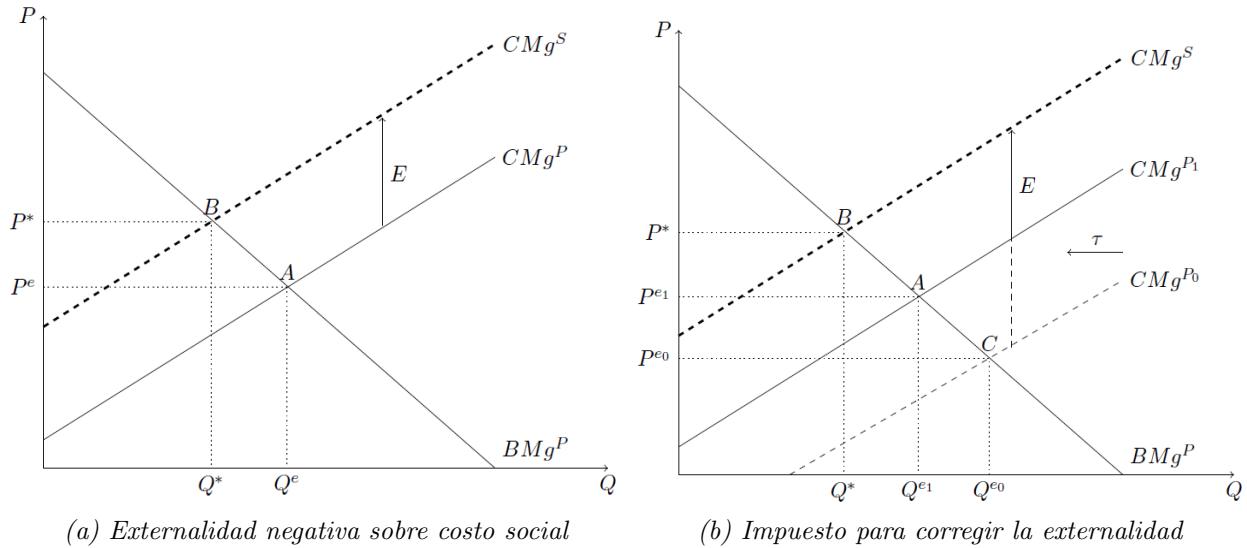
Es probable que aún con la ley exista cierto grado de incumplimiento, por ello el nuevo equilibrio  $C$  no es igual al socialmente óptimo. Pero la externalidad es ahora menor a la inicial.

Los impuestos específicos, conocidos en el contexto de externalidades como impuestos *pigouvianos*, son otra de las medidas encaminadas a corregir la externalidad en cuestión. Estos impuestos buscan reducir la generación de daños a la sociedad que no están contenidos en el precio de mercado.

Regresando a nuestro ejemplo, el gasto público en salud atribuible del consumo de tabaco, los cuales son colectivamente financiados, pueden ser cubiertos mediante la implementación de un impuesto adecuado.

En la figura 2 se observa una situación en la que los costos marginales sociales son mayores a los costos marginales privados. Es decir, la sociedad está destinando una cantidad de recursos,  $E$ , por cada unidad consumida de tabaco que no se está cubriendo dado el equilibrio precio-cantidad actual,  $A$ .

De considerar este costo extra en el que la sociedad está incurriendo, la curva de CMS se

**Figura 2: Efecto de externalidad negativa al consumo sobre costos sociales**

- Elaborado por el autor.

desplazaría a la izquierda llegando a un nuevo equilibrio,  $B$ , en donde la cantidad de consumo socialmente óptima es menor y el precio, necesario para que elimine la diferencia que existe entre  $CMg^P$  y  $CMg^S$ , es mayor al precio actual, es decir  $Q^* < Q^e$  y  $P^* > P^e$ , respectivamente (panel 2a).

La implementación de un impuesto específico equivale a desplazar la curva de  $CMg^P$  (oferta) hacia la izquierda. En el panel 2b observamos dicho efecto. Supongamos que inicialmente nos encontrábamos en el equilibrio  $C$ . En este punto la cantidad consumida  $Q^{e0}$  era sustancialmente mayor a la cantidad socialmente óptima.

Un impuesto  $\tau$  desplaza esta curva a la izquierda logrando el equilibrio actual  $A$ . A pesar de que el monto de la externalidad por unidad se redujo, aún existe una diferencia,  $E$ , entre los costos privados y los sociales.

Por ello, es necesario aumentar el impuesto en una mayor cuantía para cubrir este diferencial y llegar al equilibrio socialmente óptimo,  $B$ . El monto de este impuesto debe ser igual al daño por unidad de producto, de tal forma que el precio final sea igual al costo marginal privado más el daño marginal y puede expresarse como (Carlton & Loury, 1980):

$$P(q)^* = C'(q) + \frac{\partial D}{\partial q}(q) \quad (3)$$

donde  $P(q)^*$  es el precio de equilibrio socialmente óptimo,  $C'(q)$  es igual al costo marginal privado y el último término equivale al daño social por unidad consumida. Por lo tanto el impuesto debe ser igual a  $\tau(q) = \frac{\partial D}{\partial q}(q)$ .

Este enfoque impositivo asume que los individuos se comportan de acuerdo al modelo exponencial. Lo anterior equivale a que en este modelo (sección 2.1), el factor de descuento es constante en el tiempo, de forma tal que las preferencias en el tiempo son consistentes.

En la realidad existen ciertos contextos en los que estas características no se cumplen. En Benzion *et al.* (1989) se encuentra, mediante un experimento de laboratorio cuyo diseño tiene una estructura similar al de Harrison *et al.* (2010), que el factor de descuento es más grande entre mayor sea el periodo de espera, lo cual sugiere la presencia de *impaciencia* para periodos relativamente cercanos con respecto al periodo actual, o también llamado *sesgo por el presente*.

Otro hallazgo de este estudio es que entre mayor sea la suma de dinero involucrada en la decisión, mayor es el factor de descuento estimado. Esto significa que los individuos son más pacientes para sumas de dinero relativamente mayores. Este fenómeno es llamado *el efecto de magnitud absoluta*.

Por las razones antes mencionadas, es necesario otro tipo de modelo que capture estas características observadas en estudios empíricos. Es decir, un modelo que permita que los individuos tengan distintos factores de descuento para distintos periodos en el futuro y además la presencia de inconsistencia intertemporal en sus decisiones.

## 2.2. Modelo de descuento cuasi-hiperbólico

El modelo de *descuento hiperbólico* permite que los individuos muestren una disminución en el grado de impaciencia, medido por medio del factor de descuento, conforme el punto de comparación se aleja en el tiempo hacia el futuro. Por ejemplo, en estudios como el de Harrison *et al.* (2010), este modelo permite que los individuos pidan mucho dinero por esperar un mes (factor de descuento relativamente bajo), pero no pidan *tanto* dinero (proporcionalmente hablando) por esperar un año (factor de descuento relativamente alto). Es decir, puede haber presencia de sesgo por el presente.

Lo anterior se logra mediante una modificación al modelo exponencial que permita dife-

rentes factores para diferentes periodos. En el modelo anterior el factor de descuento era  $D(t) = \delta^{t-1}$ . Una alternativa es que este factor tome la forma siguiente:

$$D(t) = \frac{1}{1 + \alpha t}$$

donde  $\alpha$  es el factor que captura cambios en  $D(t)$  a lo largo del tiempo, a este modelo se le conoce como modelo de descuento hiperbólico.

Sin embargo, aún existe un problema con este modelo. Si bien permite que el factor decrezca en el tiempo, requiere que las elecciones sean consistentes en el tiempo. Por ejemplo, si a un individuo se le pregunta: “¿Prefieres \$X hoy o \$Y mañana?” y “¿Prefieres \$X en  $t$  días o \$Y en  $t+1$  días?”, con  $Y > X$  y  $t > 1$ .

Sería consistente con el modelo si este individuo elige \$X hoy y \$Y en  $t + 1$ . Esto significa que entre hoy y mañana existe un alto grado de impaciencia, pero cuando la decisión implica dos periodos en el futuro,  $t$  y  $t + 1$ , es probable que el individuo este dispuesto a esperar un día más a cambio de un monto mayor.

Debido a la formulación del modelo, el problema surge cuando, al llegar el periodo  $t$ , este periodo se convierte en  $t = 1$ , es decir “hoy”. Al preguntarle al individuo nuevamente que prefiere, elegirá la opción X hoy, cuándo inicialmente dijo que elegiría la opción Y en  $t + 1$ , es decir mañana.

Una inconsistencia intertemporal surge cuando un individuo planea su consumo para distintos periodos en el futuro, pero conforme avanza el tiempo las decisiones que toma son distintas a las decisiones que había planeado en un inicio. El modelo de descuento hiperbólico no permite inconsistencias de este tipo.

Para solucionar el problema anterior se desarrolla el modelo de descuento cuasi-hiperbólico. En esta formulación el factor de descuento se interpreta en relación al día de hoy (periodo  $t = 1$ ) y  $t$  periodos a partir de hoy y no a un punto específico en el tiempo.

De este modo, tenemos un modelo que permite un grado decreciente de impaciencia e inconsistencia en las decisiones de consumo. A este tipo de preferencias se les conoce como preferencias- $\beta\delta$  y la función de utilidad que las representa puede expresarse como:

$$U^T(u_t) = u_1 + \beta \sum_{t=2}^T \delta^{t-1} u_t \quad (4)$$

donde  $\beta$  es un parámetro que mide el *sesgo por el presente*, y generalmente se encuentra entre cero y uno. Nótese que si  $\beta = 1$  la ecuación 4 colapsa al caso exponencial de la ecuación 1. Y siempre que  $\beta < 1$ , entonces el presente tendrá mayor peso en relación con el futuro.

La inconsistencia intertemporal en las preferencias es un aspecto que puede ser de suma importancia en términos de bienestar. Ya que, si este tipo de comportamiento se presenta en decisiones sobre ahorro, alimentación saludable o decisiones sobre fumar, las consecuencias podrían significar una pérdida de bienestar futuro e incluso la muerte (Sunstein, 2014). Esto da pie a que el campo de acción de las políticas encaminadas a buscar el bienestar de los individuos sea más amplio.

### 2.2.1. Consecuencias de la inconsistencia intertemporal

El hecho de que un individuo sea inconsistente en sus decisiones temporales de consumo, puede tener consecuencias sobre el bienestar. Sin embargo, estas consecuencias, su magnitud y dirección, dependen de si los individuos están conscientes o no de que son cuasi-hiperbólicos en la forma de descontar su utilidad.

En particular, existen dos tipos de individuos. El primero de ellos se les conoce como *ingenuo*. Un individuo es ingenuo si no está consciente de que tiene preferencias- $\beta\delta$  (i.e. de que es inconsistente en sus decisiones) y cree que la forma en que descuenta su utilidad es de forma exponencial (modelo clásico).

Al segundo tipo de individuos se les conoce como *sofisticados*. Ellos, a diferencia de los primeros, sí están conscientes de que tienen un sesgo por el presente<sup>12</sup>.

¿Qué pasa cuando se es ingenuo o sofisticado? Esto depende de si los costos anteceden a los beneficios o viceversa, si los beneficios anteceden a los costos.

Examinemos primero el caso de los individuos ingenuos cuando el costo antecede a los beneficios. Un ejemplo de este tipo de escenarios es el **dejar** de fumar.

<sup>12</sup>En ocasiones, se introduce un tercer tipo de individuos: los *parcialmente ingenuos* o también conocidos como *parcialmente sofisticados*. Estos se encuentran en un punto medio entre los sofisticados y los ingenuos, ya que están conscientes de su sesgo por el presente, sin embargo subestiman el grado de ese sesgo.



Cuando un fumador decide dejar de hacerlo por razones de salud, inicialmente debe enfrentar un costo en términos de utilidad, este costo es dejar de consumir algo que le produce placer. En cambio, los beneficios de esta acción se verán reflejados en un punto distante en el futuro al llegar a la edad en que los que continuaron fumando comienzan a presentar enfermedades asociadas al tabaco.

Si el fumador ingenuo decide que dejará de fumar a partir del próximo mes, este individuo cree que sus planes de consumo serán llevados a cabo. Pero, al llegar el siguiente mes, debido a que tiene preferencias- $\beta\delta$ , no dejará de fumar. De este modo, postergará su decisión de dejar de fumar un mes más y así sucesivamente hasta que presente alguna de las enfermedades que estaba buscando evitar. A este tipo de comportamiento se le llama *procrastinar*.

Continuando con los individuos ingenuos, ¿Qué pasa cuando los beneficios anteceden los costos?. Un ejemplo para este escenario es el **continuar** fumando.

Cuando un fumador es consciente de que si continua fumando tendrá problemas de salud en el futuro, sabe que este costo se verá materializado en el futuro (tal vez en un futuro *muy* distante). En cambio, el beneficio es inmediato: prender otro cigarro ahora mismo.

Si el fumador al inicio del día ha decidido que su próximo cigarro lo encenderá dentro de dos horas, al llegar la hora siguiente no podrá esperar y lo encenderá una hora antes de lo planeado. Lo cual lleva a un sobreconsumo de tabaco y a su vez a un mayor riesgo de padecer enfermedades atribuibles. A este tipo de comportamiento se le conoce como *preproperar*<sup>13</sup>.

En el caso de los individuos sofisticados las consecuencias son distintas. Primero analizamos el caso en que los costos anteceden a los beneficios.

Continuando con el ejemplo de **dejar** de fumar, al estar consciente de su incapacidad de llevar a cabo sus planes futuros de consumo, el fumador sofisticado sabe que al llegar el mes siguiente no podrá dejar de fumar y por ello decide dejar de fumar hoy.

El dejar de fumar antes de lo que había planeado inicialmente representa una pérdida en utilidad de un mes de consumo. Sin embargo realiza esta acción ya que no tiene forma de asegurarse de que al llegar el siguiente mes podrá llevar a cabo su decisión inicial.

Ahora analizamos el caso en que los beneficios anteceden a los costos para un individuo sofisticado. Siguiendo con el ejemplo de **continuar** fumando, el fumador sabe que si planea

<sup>13</sup>No existe una traducción literal para el término en inglés: *preproperate*.

fumar su siguiente cigarro dentro de dos horas al pasar una hora no podrá esperar y encenderá su cigarro antes de lo planeado. Por lo tanto, la decisión real es fumar dentro de una hora (antes de lo planeado) o fumar ahora. Debido a su sesgo por el presente, decidirá fumar ahora, incrementando aún más el sobreconsumo en comparación al caso de los fumadores ingenuos.

Para sobrellevar este problema de autocontrol<sup>14</sup> los individuos sofisticados buscarán *mecanismos de compromiso* que los ayuden a cumplir sus planes iniciales. Un mecanismo de compromiso es un medio por el cual los individuos buscan cumplir su decisión inicial incrementando el costo de no hacerlo.

En el caso de los fumadores un mecanismo de compromiso busca reducir la utilidad de fumar<sup>15</sup>. Por ejemplo, el fumador puede comprometerse a romper un billete cada que enciende un cigarro por encima de su cuota diaria, la cual puede irse reduciendo en el tiempo si su objetivo es dejar de fumar (Gruber & Koszegi, 2002).

En cambio, los fumadores ingenuos no ven la necesidad de buscar este tipo de mecanismos, pues ellos creen que en realidad dejarán de fumar al mes siguiente. Estos creen que se comportan como individuos exponenciales: si deciden dejar de fumar ¿Para qué reducir la utilidad de una acción no deseada?.

Si un fumador exponencial decide que dentro de un mes fumar es una alternativa que no desea continuar realizando (i.e. los costos serán mayores a los beneficios), al llegar ese momento efectivamente fumar ya no es una acción deseada y dejará de hacerlo.

Las implicaciones de política sobre como asumimos que los individuos descuentan su utilidad son sustancialmente diferentes. Es por ello que en el presente estudio se analiza cual es el impuesto óptimo de acuerdo a cada uno de los modelos: exponencial y cuasi-hiperbólico.

---

<sup>14</sup>Incapacidad de llevar a cabo planes de consumo debido a un alto grado de impaciencia.

<sup>15</sup>A diferencia de los mecanismos de compromiso, los *quitting aids* (ayuda para dejar de fumar) buscan reducir la desutilidad de no fumar. Lo cual no significa que el fumador en realidad este dejando el tabaco, simplemente esta postergando su consumo. Ejemplos de este tipo de productos son los chicles de nicotina, parches de nicotina, etc.

---

### 3. Revisión de literatura

Existe una amplia gama de literatura sobre este tema para diversos países, incluyendo México, que evalúa el efecto de un incremento del precio en el consumo de tabaco, así como algunos patrones de sustitución. Otros buscan estimar un monto óptimo que permita cubrir, o aliviar al menos, la carga sobre el sistema de salud que representa el gasto de tratar enfermedades causadas por el tabaco.

Algunos otros cuantifican, además del gasto en salud, otro tipo de externalidades como pérdida de productividad y fuerza laboral, incluso la molestia que representa el humo del cigarro para los no fumadores. El último grupo de estudios buscan establecer un monto óptimo desde el punto de vista intrapersonal. Es decir, la forma en que los individuos descuentan el beneficio inmediato y los daños futuros.

Estudios realizados en Estados Unidos de América (EUA) y Canadá estiman que el gasto atribuible a tratar enfermedades asociadas al tabaco varía entre 0.46–1.15 por ciento del PIB (Luce & Schweitzer (1978), Rice *et al.* (1986), Barlett *et al.* (1994) y Miller *et al.* (1998)). En el caso de Latinoamérica, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estimó para Venezuela que en el año 1995 el porcentaje destinado para la atención de las enfermedades relacionadas al tabaquismo, con respecto al gasto en salud total, fue de 20 por ciento.

En el caso de México se estimó que en 2008 el gasto por este concepto fue de 75,200 millones de pesos, 0.62 por ciento del PIB (Llanes *et al.*, 2009)<sup>16</sup>.

En Jiménez *et al.* (2012) se estima que la pérdida por productividad laboral, entendida como la muerte prematura de parte de la fuerza laboral, fue de 7,000 millones de pesos en 2008<sup>17</sup>. La mitad de estas muertes ocurren durante la etapa económicamente activa, entre 35 y 69 años.

En Scollo & Winstanley (2012) se calculan, para el caso de Australia, diferentes niveles de impuesto de acuerdo al grado del sesgo por el presente. Por ejemplo, para los fumadores sofisticados el rango de impuesto va de \$0.14 a \$0.31 AUS por cigarro. Y para el caso de los

---

<sup>16</sup>Sin embargo esta estimación se realiza a partir de porcentajes fijos del gasto en salud en proporción al PIB, así como del porcentaje del total del gasto en salud destinado a tratar enfermedades atribuibles.

<sup>17</sup>Con este tipo de estimaciones no se pretende dar un valor monetario a la vida humana. Estas cifras corresponden a la pérdida social en términos de la fuerza laboral.

ingenuos el rango es de \$0.23 a \$0.46 AUS por cigarro. Lo cual, representa un aumento que va desde el 16 hasta el 55 por ciento del precio final.

En Myong-Il & Shinsuke (2010) se encuentra que en Japón los impuestos sirven como un mecanismo de compromiso para los fumadores temporalmente inconsistentes de tipo *sofisticado*<sup>18</sup>. Su bienestar aumenta debido a que efectivamente reducen su consumo.

Gruber & Koszegi (2002) con datos de EUA no encuentran evidencia de que los impuestos específicos sean regresivos e incluso parecen ser progresivos, una vez tomando en cuenta los beneficios sobre el autocontrol. Confirman la creencia de que los deciles bajos de ingreso tienen una mayor sensibilidad ante el precio. Además, estiman que el impuesto especial basado en el enfoque de internalidades debe ser de *al menos* \$1 USD por cajetilla.

Khwaja *et al.* (2007) proponen una forma de medir el nivel de autocontrol a través de medidas generales de preferencias temporales. En específico, mediante un índice de impulsividad y con preguntas sobre el horizonte de planeación en la toma de decisiones de carácter financiero (ahorro y gasto) encuentran que los fumadores tienden a ser más impulsivos y su horizonte de planeación es menor que los no fumadores, independientemente de cuántos años creen que van a vivir.

En cuanto a la elasticidad precio de la demanda, en países de ingresos altos las estimaciones varían de -0.25 a -0.5 (Jha & Chaloupka, 1999).

A partir de datos agregados en forma de series de tiempo para el periodo 1994-2005 en México, Olivera-Chávez *et al.* (2010) estiman una elasticidad precio de -0.25 y una elasticidad ingreso de 0.54.

En Jiménez *et al.* (2008), con datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) para los años 1994, 1996, 2000, 2002, 2004 y 2005 se estima una elasticidad precio de -0.52. A partir de simulaciones realizadas se demuestra que un aumento del 10 por ciento en el impuesto específico generaría un aumento del 12.54 por ciento sobre el precio del consumidor, una disminución del 6.4 por ciento en el consumo y un incremento de 15.7 por ciento en los ingresos tributarios con respecto a la recaudación del impuesto especial sobre el tabaco.

---

<sup>18</sup> Aquellos que son conscientes de su incapacidad de cumplir sus planes futuros de consumo, i.e. dejar de fumar.

---

En Waters *et al.* (2010) se realizan diferentes ejercicios de simulación de política para México, en la cual se evalúan diferentes escenarios para el impuesto especial sobre el tabaco a partir de la legislación vigente en el año 2009. En particular, el primer escenario consiste en un componente específico que se ajusta con la inflación. El segundo, implica aumentos progresivos en la tasa *ad valorem* del 160 por ciento hasta llegar a 350 por ciento. Por último, evalúa un aumento en la cuota específica de tal manera que después de cuatro años el impuesto represente el 75 por ciento del precio final, tal y como lo recomienda la OMS.

Para todas estas simulaciones se calcula el nuevo consumo por individuo a partir de una elasticidad precio de la demanda de -0.52, el cambio en los ingresos fiscales por concepto del IEPS, así como reducción en la mortalidad atribuible al tabaquismo.

Cantú (2012), mediante un análisis de costo beneficio, encuentra que un incremento de la cuota específica sobre las cajetillas de cigarros de \$15 pesos sobre la cuota actual sería suficiente para cubrir la brecha entre costos y beneficios sociales derivados del consumo de este bien. Además estima una reducción en el consumo de 31.4 por ciento utilizando la elasticidad estimada anteriormente por Waters *et al.* (2010).

## 4. Datos

Para poder realizar las estimaciones correspondientes necesitamos obtener información de diversa índole y diversas fuentes. Si se quiere observar como se ha comportado el consumo de productos de tabaco a lo largo del tiempo, y si es que ha respondido a los diferentes cambios en la estructura impositiva del impuesto especial, se necesitan analizar datos sobre cantidad consumida, gasto efectuado, prevalencia, etc.

También se requiere información sobre los patrones de consumo de los fumadores para poder identificar ciertas conductas que permitan determinar como se comportan los individuos. Esto es importante ya que de este modo podremos identificar que modelo describe de mejor manera a los consumidores.

Para ello se utilizan principalmente dos fuentes de información. Los datos a nivel hogar sobre ingreso y consumo tanto de tabaco como de otro tipo de bienes están disponibles en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) levantada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con periodicidad bienal.

Su objetivo es recabar información sobre los ingresos y gastos de los hogares; además de ofrecer información sobre características ocupacionales y sociodemográficas de cada integrante del hogar. Es representativa a nivel nacional, estatal y para localidades urbanas y rurales. En consecuencia, los resultados son generalizables a toda la población.

La muestra consta de 10,062 viviendas. El esquema de muestreo es probabilístico, con un diseño estratificado, biétipico y por conglomerados, donde la unidad última de selección es la vivienda y la unidad de observación es el hogar. La última encuesta publicada corresponde a la del año 2012.

La información a nivel individual sobre prevalencia, patrones de consumo, cantidad consumida, así como información sobre la conducta de los fumadores, se obtiene de la Encuesta Nacional de Adicciones. Esta encuesta es levantada por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).

Su propósito es estimar la prevalencia en el uso de tabaco, alcohol y otras drogas (legales e ilegales) en dos grupos poblacionales: jóvenes de 12 a 17 años y adultos de 18 a 65 años.

Es representativa a nivel nacional, para ocho regiones del país y para localidades urbanas

---

y rurales. La selección de hogares se realizó por medio de un muestreo polietápico y estratificado. La encuesta se aplicó a 15,571 hogares, y 16,249 individuos dentro de esos hogares. De los cuales, 3,849 pertenecían al rango de 12 a 17 años y 12,400 al rango de 18 a 65 años.

Las estadísticas descriptivas, así como los principales hallazgos de ambas encuestas se reportan en las secciones 5 y 8.1.1, respectivamente.

De igual manera se requiere información complementaria sobre la estructura impositiva del impuesto al tabaco (IEPS), mortalidad y gasto en salud destinado a tratar cierto tipo de enfermedades, información sobre producción y recaudación tributaria proveniente del tabaco, etc. A lo largo de la presente investigación se puntualizan las distintas fuentes de esta información complementaria.

## 5. Estadísticas sobre consumo

Para poder determinar un impuesto a cualquier bien, primero debe analizarse el consumo (en este caso a nivel hogar) en un momento determinado, i.e. cuánto gastan, cuánto consumen, cuánto pagan de impuesto, entre otras características. Además, cómo cambia a través de diferentes niveles de ingreso y como cambia a través del tiempo.

También es posible, junto con el historial de cambios en la estructura impositiva del impuesto específico al tabaco, poder observar algunos de los efectos de dicho impuesto. Principalmente, el cambio en la cantidad consumida. Para ello, se utiliza información de la ENIGH desde 1994 hasta 2012.

### 5.1. Evolución de consumo y precio del tabaco

Para cada uno de los años de estudio se obtuvo información estadística de ciertas variables de interés. En concreto, dichas variables son: *cantidad*, *cajetillas*, *gasto trimestral*, *gasto*, *precio*, *unit value*. La descripción de estas variables, al igual que su construcción en caso de que haya sido necesaria, se detalla en el anexo A.1.

En la tabla 1 se presentan estadísticas básicas de las variables antes mencionadas para los años 1994, 2000, 2006 y 2012. Dicha información corresponde al consumo por hogar con representatividad nacional. Es importante mencionar que todo el análisis aquí presentado es para los hogares que reportaron consumo de tabaco mayor a cero; es decir consumidores efectivos.

Para el caso de la cantidad consumida se observa como aumenta el consumo desde 1994 hasta 2006 pasando de 13 cajetillas por hogar a 14 cajetillas, un aumento del 8.3 por ciento. Nótese que para el año 2012 dicho consumo se reduce a un nivel menor al de 1994, es decir a 12.3 cajetillas por hogar o equivalentemente, una reducción del 12.6 por ciento entre 2006 y 2012.

Esto puede explicarse por el hecho de que a partir del año 2010 se introdujeron impuestos sustancialmente mayores a los que se venían aplicando. En particular, los impuestos aplicados sobre el tabaco (IEPS+IVA) pasaron de representar el 52.3 por ciento del precio final en el año 2000 a un 68.4 por ciento en el año 2012 (Cantú 2013). Lo cual es evidencia del éxito en



**Cuadro 1: Estadísticas descriptivas de consumo por hogar**

*mensual*

Variable	1994	2000	2006	2012
Cantidad	0.259 (0.268)	0.273 (0.244)	0.281 (0.324)	0.245 (0.283)
Cajetillas	12.97 (13.40)	13.64 (12.21)	14.04 (16.20)	12.27 (14.17)
Gasto trimestral	943.10 (1048.35)	711.07 (715.28)	857.24 (846.09)	1094.23 (1145.70)
Gasto	287.04 (319.06)	220.13 (221.39)	262.38 (258.91)	340.43 (356.44)
Precio <sup>1</sup>	26.56 (10.58)	20.12 (6.62)	19.94 (11.52)	– –
Unit value	22.81 (9.84)	16.21 (5.80)	20.85 (12.35)	35.75 (21.48)

-Elaborado por el autor con información del INEGI.

-La desviación estándar aparece en paréntesis.

(1) La variable *precio* viene reportada hasta la ENIGH 2006.

la implementación de dichos impuestos para reducir el consumo de tabaco.

En cuanto al gasto trimestral, este fue disminuyendo de \$943 pesos en 1994 a \$857 pesos en 2006. Lo anterior, puede ser explicado debido al hecho de que el precio real de los cigarros disminuyó o aumentó muy poco en dicho periodo, como veremos más adelante. Sin embargo para el año 2012 dicho gasto aumenta a \$1094 pesos; es decir, un aumento del 16 por ciento en términos reales durante todo el periodo<sup>19</sup>.

El patrón es similar con respecto al gasto mensual. El gasto en tabaco como proporción del gasto total del hogar representó en el año de 1994 el 3.2 por ciento, en promedio. Para el año 2012, dicho gasto equivale al 5.2 por ciento, en promedio, del gasto total.

Lo anterior puede explicarse por el hecho de que, aún cuando la cantidad consumida sea menor, el efecto de un precio mayor en 2012 más que compensa esta disminución en la cantidad.

<sup>19</sup>A partir de este momento, todas las cantidades monetarias reportadas en el presente documento se encuentran normalizadas a pesos del 2014.

Por último, podemos observar que para los años en que está disponible la variable *precio*, su monto es *similar* al de la variable *unit value*. Es decir, estadísticamente sus intervalos de confianza (al 95 por ciento) se traslapan.<sup>20</sup> Pero como se define en el anexo A.1, conceptualmente no son lo mismo.

A excepción del periodo 1994-1998 en el cual existe una disminución real en el precio de las cajetillas, los precios han ido en aumento invariablemente desde entonces y en particular a partir del año 2008 hasta la fecha. Dicho periodo corresponde a los mayores aumentos en el monto de los impuestos especiales (IEPS) y al aumento en la tasa impositiva del IVA (15 a 16 por ciento).

Inicialmente se da una disminución en las *unit value* entre 1994 y 1998 del 32.9 por ciento. El aumento entre 1998, año en que estas *unit value* alcanzan su punto más bajo, y 2012 es de 133.5 por ciento, en términos reales. La reducción inicial, entre 1994 y 1998 se debe al cambio en la estructura impositiva del tabaco, hecho que se analizará más adelante.

En la figura 3 podemos observar, para todos los años de estudio, la tendencia antes mencionada. En el periodo de 1994 a 1998 se da un aumento en el consumo de cajetillas por hogar. Seguido de una reducción entre 1998 y el 2000.

Posteriormente se da un aumento sustancial en el consumo hasta el año 2006, llegando a más de 14 cajetillas por hogar en promedio.

La caída en el consumo que se mencionada anteriormente comienza en el año 2008, sin embargo se observa un ligero repunte en el consumo para la encuesta del 2012. La caída abrupta puede explicarse por medio del precio y específicamente de los impuestos especiales y la introducción de la Ley General para el Control del Tabaco en 2008.

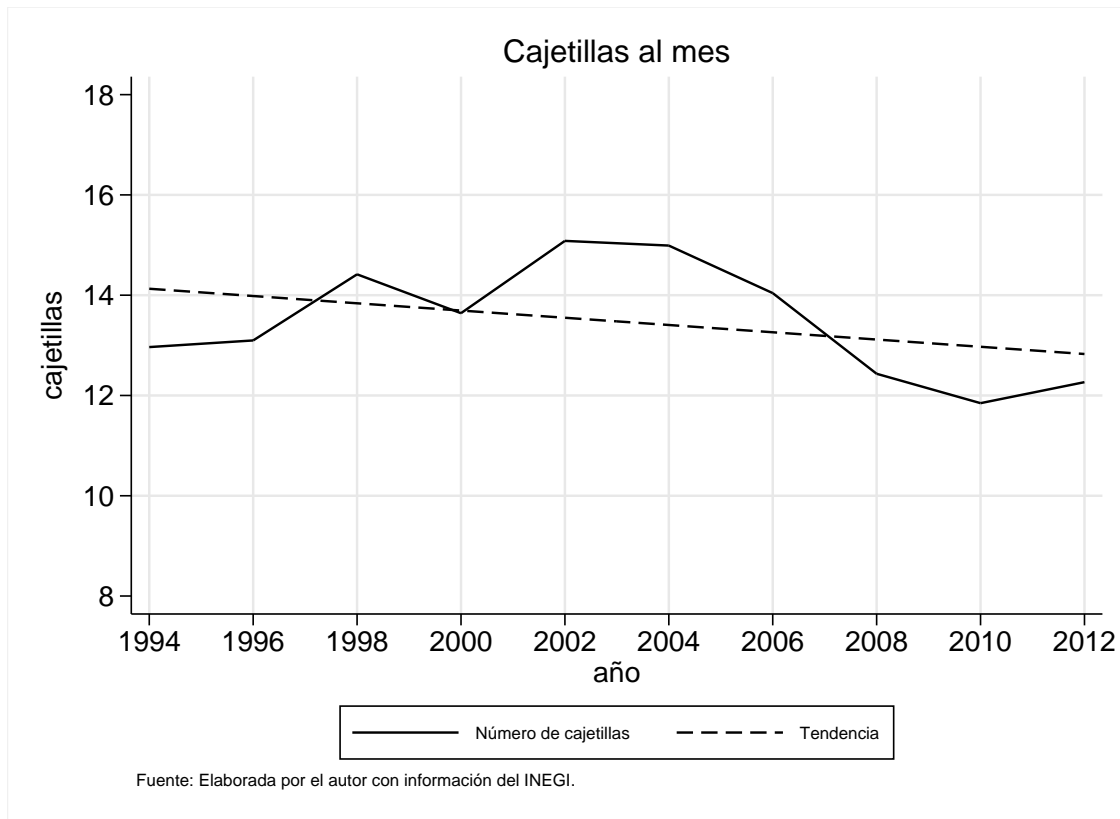
En la figura 4 se muestra la evolución del precio de una cajetilla en términos reales a precios de 2014. Como ya se adelantaba en la descripción de la tabla 1, vemos que durante todo el periodo de estudio el precio aumentó.

Sin embargo, durante los cuatro primeros años se dio una reducción en los precios (en términos reales). Lo anterior se debe al cambio de las tasas en el impuesto específico en dicho periodo (ver sección 6.1). El mayor aumento se da a partir del año 2006 por lo explicado

---

<sup>20</sup>Es importante mencionar que dada la gran variación con que están medidas todas las variables, sus intervalos de confianza son muy amplios.

Figura 3: Consumo promedio por hogar



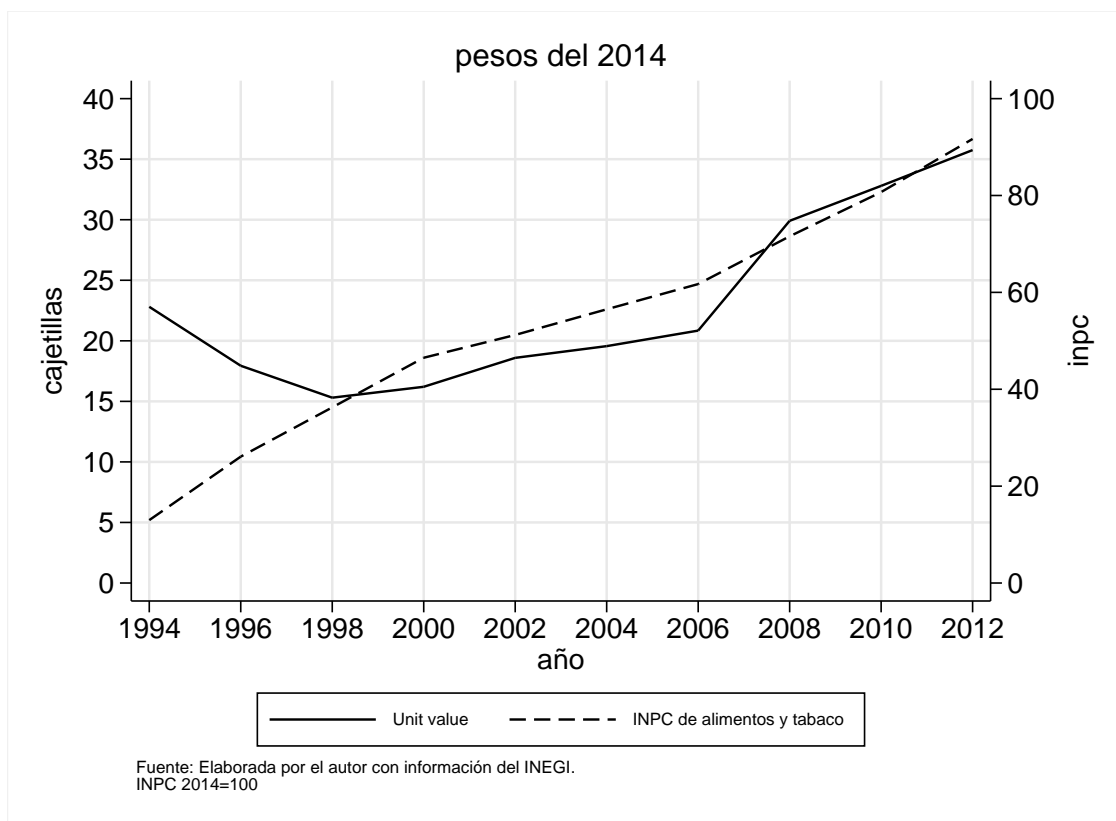
anteriormente: los impuestos comienzan a aumentar a un mayor ritmo y en un mayor monto a partir de este año. Prácticamente el aumento ha sido lineal desde entonces.

Los datos reportados en la ENIGH, ajustan bien la tendencia de los precios de alimentos y tabaco. La disminución inicial no es captada por el INPC ya que los productos de tabaco tienen un peso muy pequeño en la construcción de este índice. Pero para periodos posteriores siguen aproximadamente la misma tendencia.

En la figura 5 se unen las dos figuras anteriores (4 y 3) para observar como interactúan la cantidad consumida al mes por hogar y el precio implícito (*unit value*) a lo largo del periodo. Como la teoría lo indica estos tienen una correlación inversa (ver cuadro 6).

También podemos extraer otra relación que no está explícitamente especificada en la figura, el consumo y los impuestos. Como veremos más adelante, el precio reportado en la ENIGH sigue la tendencia de la evolución en el IEPS: el primero disminuye cuándo la tasa *ad valorem* del IEPS disminuye y aumenta cuándo la tasa aumenta.

Figura 4: Precio promedio de una cajetilla



Después del año 2006 la diferencia entre las líneas de tendencia de ambas variables comienza a crecer. El precio comienza a aumentar a un ritmo mayor y el consumo comienza a disminuir también a un mayor ritmo.

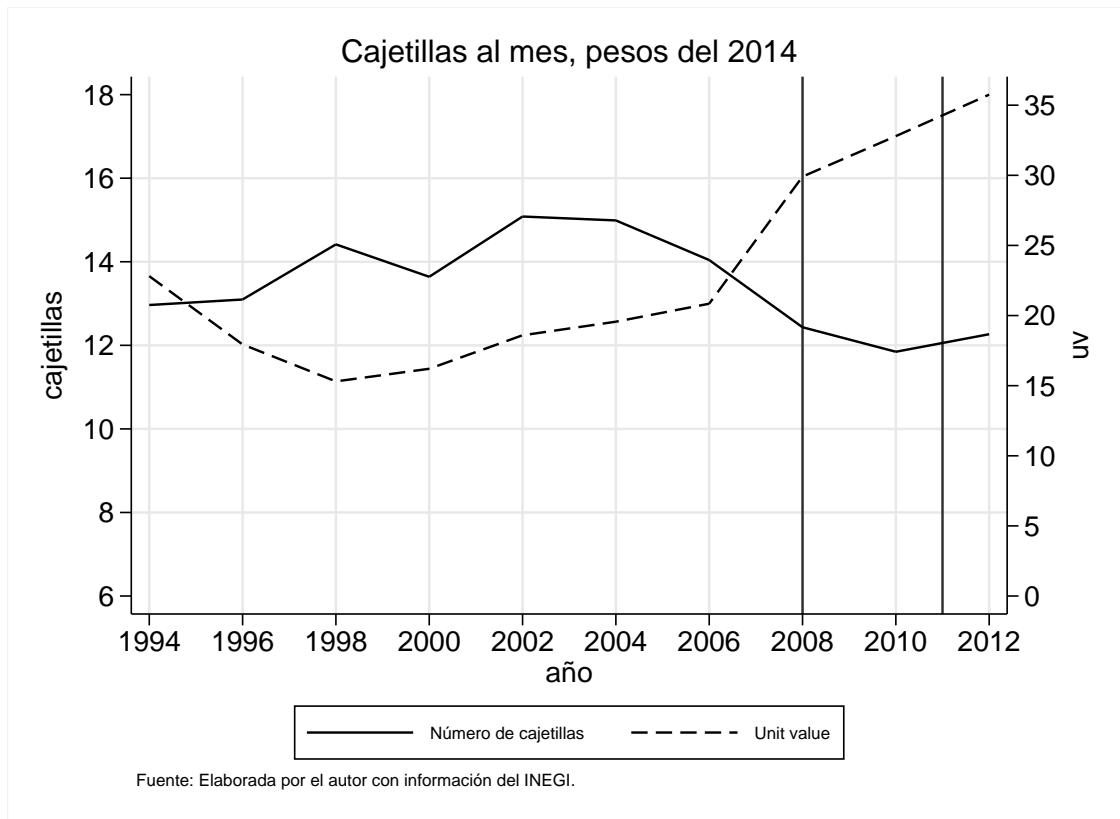
La línea vertical en el año 2008 indica la entrada en vigor de la Ley General para el Control del Tabaco. En ella se establecen medidas no fiscales para buscar reducir el consumo de tabaco. Entre ellas se encuentra la prohibición de fumar en lugares públicos cerrados y la introducción de pictogramas y leyendas de advertencia en las cajetillas.

La segunda línea vertical se encuentra en el año 2011, fecha en que se introdujo la cuota específica de \$7 pesos por cajetilla de veinte cigarros.

#### 5.1.1. Consumo por nivel de ingreso

A continuación analizaremos los patrones de consumo entre niveles de ingreso y por nivel de ingreso a través de los años. Típicamente esperaríamos que la cantidad consumida por

Figura 5: Consumo vs Precio



los deciles más bajos sea menor que lo consumido por los deciles más altos.

Como podemos observar en el cuadro 2, a lo largo de todo el periodo de estudio se confirma lo anterior. Los deciles más altos consumen, en promedio, un mayor número de cajetillas al mes. Por ejemplo, en 1994 el primer decil consumió 12.8 cajetillas, mientras que el decil 10 consumió 16.6 cajetillas al mes, i.e. 1.3 veces más.

Para el año 2012 esta diferencia se hace más grande, el consumo del decil diez equivale a 1.8 veces el consumo del primero. En cambio, en el año 2006 la cantidad de consumo se homogeneiza entre deciles, es probable que se deba a que en este periodo los impuestos eran más bajos que en los otros dos. Por ello podríamos decir que el precio era lo suficientemente bajo, tal que que el nivel de ingreso no determinaba de manera tan estricta la cantidad consumida.

Esto se confirma por el hecho de que es el consumo de los deciles más bajos el que tiende al consumo de los hogares más ricos. Es decir, los deciles altos consumen hasta un punto

**Cuadro 2: Consumo por niveles de ingreso***consumo promedio mensual*

decil	1994		2006		2012	
	cajetillas	precio	cajetillas	precio	cajetillas	precio
1	12.77 (1.17)	21.31 (1.31)	14.44 (2.34)	21.64 (1.14)	9.35 (6.77)	29.07 (12.75)
2	13.36 (1.54)	18.48 (2.93)	13.88 (2.16)	21.48 (0.87)	11.83 (7.91)	30.95 (13.51)
3	11.65 (1.59)	18.06 (1.15)	13.26 (2.23)	21.42 (1.55)	11.63 (2.39)	33.37 (9.36)
4	12.52 (1.85)	18.77 (1.88)	13.29 (1.46)	21.98 (1.00)	7.98 (7.22)	37.00 (5.78)
5	12.99 (2.04)	21.24 (2.12)	13.41 (1.32)	21.59 (1.22)	9.00 (4.79)	36.34 (12.47)
6	12.87 (1.00)	21.96 (1.43)	13.88 (2.32)	20.99 (1.14)	11.62 (6.51)	36.38 (9.45)
7	12.44 (2.02)	23.18 (1.39)	13.84 (1.96)	21.34 (0.71)	12.75 (4.58)	39.11 (8.57)
8	13.60 (2.19)	24.37 (1.60)	13.96 (2.72)	21.46 (1.41)	12.59 (11.00)	36.29 (9.94)
9	14.13 (2.49)	26.67 (1.59)	16.16 (2.65)	20.77 (1.17)	11.62 (6.33)	40.93 (12.00)
10	16.62 (6.80)	28.44 (1.29)	18.07 (2.23)	21.49 (1.34)	16.56 (7.10)	37.45 (5.89)

-Elaborada por el autor con información del INEGI.

-La desviación estándar aparece en paréntesis.

*deseado* pues su ingreso es mayor, en cambio en periodos con impuestos altos los hogares más pobres consumen por debajo de este consumo deseado.

Por otro lado, el precio promedio pagado es generalmente mayor en los hogares de altos ingresos. En general, existen dos tipos de cigarros en el mercado, los cigarros regulares y los cigarros *populares* (sin filtro) cuyo precio es menor al precio de los regulares.

Esto quiere decir que los primeros deciles consumen los cigarros populares en mayor medida y los últimos deciles consumen una mayor proporción de cigarros regulares.

Podemos observar que los deciles más bajos son más sensibles al precio que los deciles altos. Entre 1994 y 2012 el aumento en el precio promedio pagado por el primer decil fue de

36 por ciento y en consecuencia su consumo disminuyó 27 por ciento. A diferencia del último decil en que el precio que pagaron aumentó 32 por ciento y su consumo de disminuyó tan sólo 0.4 por ciento.

Lo anterior confirma la literatura previa, la cual sostiene que los hogares más pobres tienen una sensibilidad mayor al precio de los cigarros, que los hogares de mayor ingreso (sección 3).

Se realizaron dos estimaciones por año mediante una regresión lineal para establecer la correlación que observamos anteriormente en el cuadro 2.

En particular, para cada año se estima un modelo que relaciona únicamente cantidad como variable dependiente (cajetillas al mes) y nivel de ingreso como variable explicativa (decil); el otro modelo relaciona el precio pagado con el nivel de ingreso. Es importante mencionar que no es un modelo estructural que intente establecer una relación *causal* entre ambas variables, solo nos interesa la correlación entre estadística entre ambas variables.

En el cuadro 3 se presentan los resultados de dichas estimaciones. Primero analizamos el año de 1994, en la primer estimación observamos que hay una relación positiva y significativa al 99.9 por ciento de confianza entre la cantidad consumida y el nivel de ingreso.

Es decir, pasar de un decil a otro superior incrementa el consumo en 0.28 cajetillas al mes en promedio. Esta misma relación se observa en los otros años y de hecho el coeficiente se incrementa conforme pasa el tiempo. Esto apunta a que la diferencia de consumo se hace cada vez mayor, explicado por la mayor disminución de consumo en los primeros deciles con respecto a la disminución de los últimos deciles.

Cuando relacionamos la variable precio contra decil se observa que para 1994 y 2012 esta relación es positiva y significativa, al 99.9 y 95 por ciento respectivamente. Lo anterior también confirma que a mayor nivel de ingreso consumen cigarros de mayor precio (regulares), mientras que los hogares con menor ingreso se consumen cigarros más baratos en promedio. Esta relación no se cumple en el año 2006 pues el coeficiente no es estadísticamente distinto de cero.

Como ya se mencionó en el cuadro 2, es en este año en que el impuesto especial es el menor de entre los tres años de comparación y en consecuencia el precio pagado a lo largo de la distribución de ingreso es más homogéneo e incluso no hay diferencia significativa entre

**Cuadro 3: Correlación de cantidad y precio con nivel de ingreso**

	1994		2006		2012	
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio
decil	0.283*** (0.0814)	1.021*** (0.0781)	0.309*** (0.0845)	-0.0474 (0.0415)	0.763** (0.233)	0.827* (0.346)
_cons	11.71*** (0.505)	16.53*** (0.485)	12.72*** (0.525)	21.66*** (0.258)	7.778*** (1.446)	31.52*** (2.146)
<i>N</i>	100	100	100	100	100	100
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.109	0.636	0.120	0.013	0.099	0.055

- Errores estándar en parentesis

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

ellos.

Por último, analizamos el consumo de un decil dado a lo largo del tiempo. Se comparan estos tres años ya que es a partir del 2006 en que el impuesto específico comienza a crecer a un mayor ritmo (cuadro 2).

En el decil 1 el consumo disminuye a lo largo de todo el periodo, pasando de 12.8 a 9.4 cajetillas entre 1994 y 2012, una caída del 27 por ciento. Notemos que en 2006, año en que la tasa de impuesto era menor, su consumo aumenta 13 por ciento con respecto a 1994.

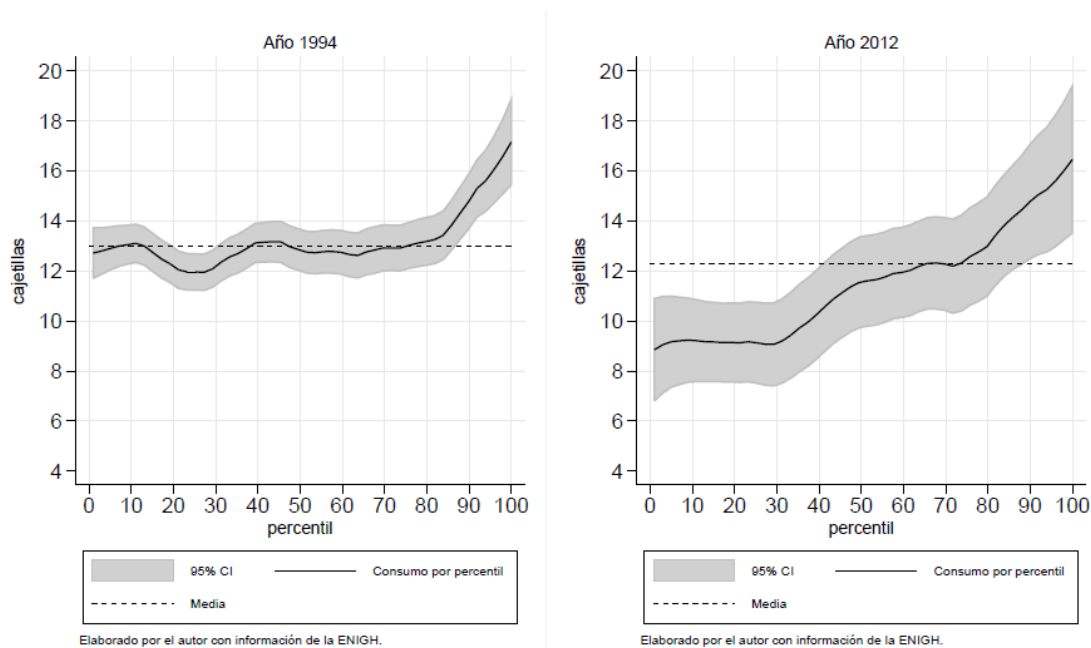
Por el otro lado, el decil 10 mantuvo casi constante su consumo entre el inicio y el final del periodo, en 1994 se consumían 16.6 cajetillas en promedio y para el final del periodo esta cifra se mantiene prácticamente sin cambios. Lo anterior se puede observar mejor en la figura 6.

En 1994 el consumo en los primeros 50 percentiles es muy cercano a la media de ese año, para el año 2012 está por debajo del consumo promedio y además, en un nivel inferior al del primer año. En cambio para los últimos 20 percentiles el consumo se mantiene estadísticamente constante entre los dos años.

Esta evidencia es muestra de que las medidas implementadas, en particular el monto de impuestos aplicados a los productos de tabaco, son efectivas en su objetivo de incentivar una reducción en el consumo de estos bienes. Dicho efecto impacta en mayor medida a los



Figura 6: Consumo promedio por percentil de ingreso



hogares de menores ingresos. Y aunque también tiene un efecto en los deciles más altos, este es menor. Aunque esto significa que el impuesto es regresivo, los beneficios derivados de la reducción del consumo podrían ser mayores.

## 5.2. Precios iguales a cero

Cuando un hogar reporta un consumo positivo pero no reporta el gasto efectuado no es posible obtener los *unit values* por la forma en que estos se construyen (ver anexo A.1). Existen diversas razones por las que el monto que se gastó en dicho bien no está debidamente reportado. Una de ellas puede ser error en la medición o en la elaboración de la pregunta.

Otra razón es que el individuo que está contestando no sabe o no recuerda cuánto gastó en consumir tabaco. Estas dos razones suelen ser de carácter aleatorio, es decir, no existe una correlación o tendencia entre las características sociodemográficas de los hogares sin no respuesta.

Siempre y cuando la proporción de hogares sin respuesta no representen una parte impor-

tante de la muestra, estas observaciones pueden ser desechadas y nuestra muestra seguirá estando balanceada.

Existe otro caso en el que la solución no es tan sencilla. Cuando los hogares que no responden tienen similitud estadística en sus características, y la proporción de no respuesta es mayor, eliminarlos de la muestra puede generar un sesgo en nuestras estimaciones. Existen diversos métodos para lidiar con este problema, por ejemplo: imputación de precios.

Es por ello que exploramos si en nuestra muestra de hogares consumidores de tabaco existen observaciones que no reportaron el monto gastado. De existir, nos interesa saber qué proporción representan con respecto al total y si tienen características en común. Dado que las estimaciones finales se realizarán con la ENIGH 2012, únicamente analizamos la no respuesta en este año.

De los cerca de 2 millones y medio de hogares que reportaron consumo de tabaco, alrededor de 56 mil de ellos no reportan gasto. Es decir, representan solo el 2.32 por ciento de la muestra. A pesar de que la proporción es muy pequeña para representar un problema, se analizan algunas de sus características sociodemográficas para cerciorarnos de que no haya un patrón que sea necesario identificar.

Las variables sociodemográficas son: *tamaño de localidad, sexo del jefe del hogar, educación del jefe del hogar, ingresos totales, número de menores en el hogar.*

Como observamos en el cuadro 4, el tamaño de la localidad de los hogares con no respuesta (HNR) es ligeramente menor que la muestra total de fumadores. La proporción de hogares en los que el jefe de hogar es hombre para la muestra de HNR es de 82 por ciento y en el caso de los hogares fumadores es de 80 por ciento.

En cuanto a nivel educativo en promedio ambos tienen niveles casi idénticos. La diferencia más notoria se da en el número de menores en el hogar. Mientras que en la submuestra de HNR el promedio de menores es de 1.06, en la muestra de fumadores el promedio es de 0.70 menores por hogar.

Se reporta el logaritmo del ingreso monetario para reducir la gran variación de esta variable en niveles. No podemos rechazar que sean distintos al 95 por ciento de confianza. En general, dado lo pequeño de las diferencias y el ruido con el que están capturadas estas variables (gran varianza) ninguna de las diferencias es estadísticamente significativa. Por lo tanto, podemos

**Cuadro 4: Estadísticas descriptivas de hogares con y sin respuesta***ENIGH 2012*

Variable	sin respuesta	con respuesta
Tamaño localidad	1.411 (0.8435)	1.623 (1.0182)
Sexo jefe del hogar	0.822 (0.3828)	0.798 (0.4014)
Educación jefe del hogar	5.699 (2.382)	5.8397 (2.591)
Menores en el hogar	1.061 (0.8831)	0.698 (1.089)
Ingreso <sup>2</sup>	10.005 (0.5108)	10.263 (0.9171)

-Elaborado por el autor con información del INEGI.

-La desviación estándar aparecen en paréntesis.

-No respuesta corresponde a los hogares que reportaron consumo positivo pero no reportaron monto gastado.

(2) Corresponde al logaritmo del ingreso monetario mensual del hogar.

eliminar dichas observaciones (gasto cero y consumo positivo) de la muestra sin que esto vaya a sesgar nuestros resultados.

### 5.3. Análisis extensivo

El análisis extensivo se refiere al resumen estadístico de las mismas variables anteriormente consideradas (subsección 5.1) pero tomando en cuenta a todos los hogares, independientemente de si reportan consumo de tabaco o no. En el cuadro 5 observamos el promedio de dichas variables incluyendo a toda la muestra.

Como podemos observar, el tabaco es un bien que no es consumido por la mayoría de los hogares pues el número de cajetillas consumidas al mes en promedio es relativamente bajo. Esto se debe a que la cantidad de tabaco consumido permanece igual que en el análisis intensivo, sin embargo la base para calcular el promedio es mucho mayor ahora pues involucra a todas las observaciones.

Se observan ciertos patrones. En primer lugar el consumo disminuye entre 1994 y el 2000 a diferencia del análisis por hogares consumidores de tabaco (cuadro 1).

**Cuadro 5: Estadísticas descriptivas de consumo promedio de todos los hogares**

*ENIGH*

Variable	1994	2000	2006	2012
Cantidad	0.029 (0.120)	0.025 (0.107)	0.024 (0.124)	0.019 (0.102)
Cajetillas	1.43 (6.02)	1.23 (5.35)	1.21 (6.18)	0.94 (5.09)
Gasto trimestral	103.83 (456.26)	63.94 (295.63)	73.86 (345.75)	83.65 (429.81)
Gasto	31.60 (138.86)	19.80 (91.51)	22.61 (105.81)	26.03 (133.72)
Precio <sup>1</sup>	26.56 (10.59)	19.56 (6.63)	20.12 (11.53)	– –
Unit value	23.22 (9.44)	16.48 (5.45)	22.08 (11.70)	35.75 (21.48)

-Elaborado por el autor con información del INEGI.

-La desviación estándar aparece en paréntesis.

(1) La variable *precio* viene reportada hasta la ENIGH 2006.

Además, aunque si existe una disminución de consumo a lo largo de todo el periodo, en este caso la disminución es mayor que en el análisis por consumidores efectivos, 34 por ciento contra 5 por ciento, respectivamente. Lo cual significa que, aún cuando el consumidor efectivo promedio incrementó su consumo entre 1994 y 2000 la proporción de consumidores entre los mismos años disminuyó, es decir la cantidad absoluta de tabaco consumido aumentó pero dicha cantidad fue menor en proporción al tamaño de la población.

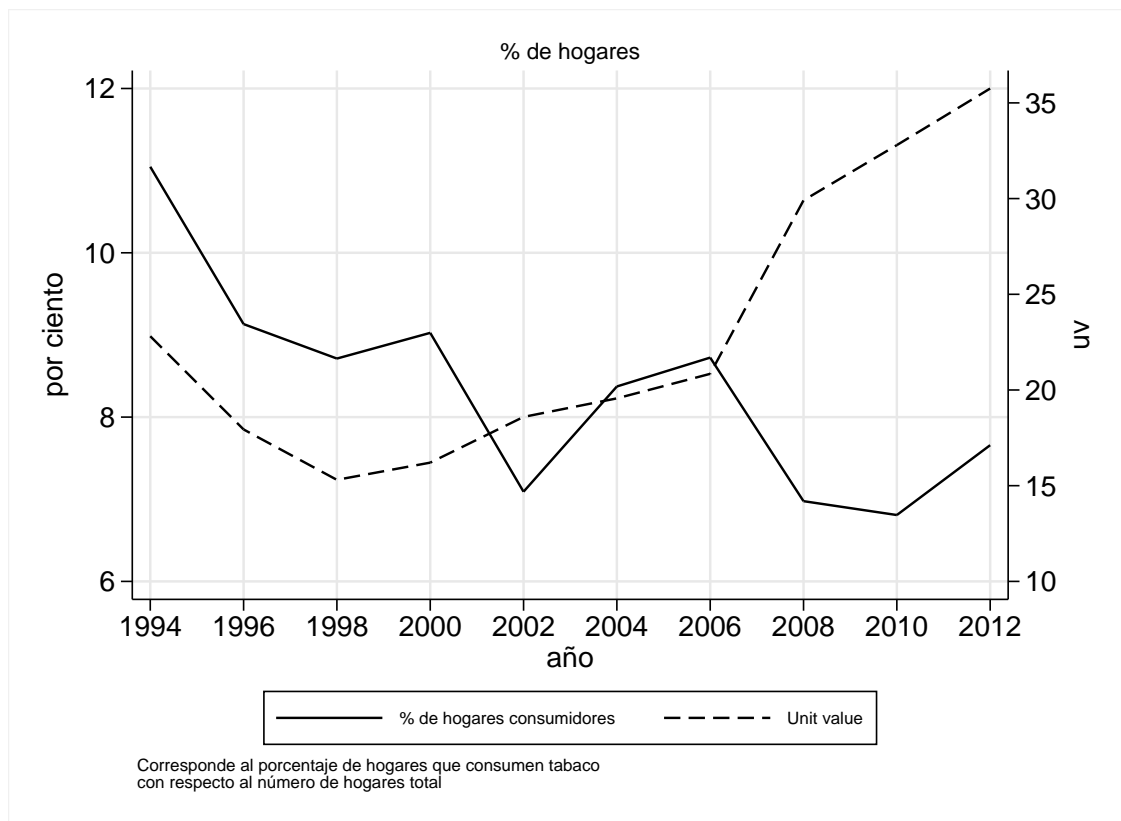
De igual manera, el hecho de que la disminución a lo largo de todo el periodo, 1994-2012, sea mayor en este caso se debe a lo mismo. En el caso del consumidor promedio efectivo la cantidad consumida disminuyó moderadamente en comparación a la proporción de hogares que reportaron consumo con respecto al total de hogares.

Lo anterior se confirma con las variables de gasto trimestral y gasto mensual. En el análisis anterior, de consumidores efectivos, el gasto aumenta en términos reales entre el año inicial y el año final del periodo. Sin embargo, en el cuadro 5 se observa que el gasto real es siempre mayor en el primer año. La explicación es similar que en el párrafo anterior.

Aún cuando el precio en términos reales aumentó sustancialmente durante todo el periodo el gasto promedio en tabaco de todos los hogares disminuye. Esto significa que la cantidad de dinero gastada por los hogares consumidores ha disminuido en términos proporcionales al total de hogares en toda la muestra. Es decir, podemos intuir que la proporción de hogares que consumen tabaco en el 2012 es menor a la proporción de hogares que consumían tabaco en 1994. Aunque, de los hogares que sí reportan gasto el consumo no ha disminuido tanto, 5 por ciento (ver cuadro 1).

En la figura 7 se confirma gráficamente lo que dedujimos del cuadro 5 con respecto a la proporción de consumidores de tabaco. Observamos que al inicio del periodo el porcentaje de hogares que reportaron consumo de tabaco fue de 11 por ciento y a partir de este año decrece, aunque no de manera sustancial.

**Figura 7: Proporción de hogares consumidores vs Precio**



- Elaborado por el autor con información del INEGI.

Por ejemplo, la disminución es sostenida hasta el año 1998 donde dicha proporción es de

9 por ciento. Tras un ligero aumento, en el año 2002 se alcanza el punto más bajo llegando hasta 7.09 por ciento.

Nótese que para el año 2012, si bien la proporción de hogares consumidores es menor en comparación con el inicio del periodo, este representa un aumento de aproximadamente 13 por ciento con respecto al 2010.

Es importante mencionar que, a pesar de que el número de hogares que consumen tabaco podría ser una buena aproximación, esto no refleja los patrones de consumo individual, ni la cantidad consumida.

Debido a que, como ya mencionamos, a nivel de consumidores efectivos se observa un aumento en el consumo entre los años 1994 y 2002, y una disminución sostenida a partir de este año (cuadro 3). Es decir, el número de hogares que consumen ha disminuido en mayor proporción a la disminución en el hogar consumidor promedio.

Por otro lado, no se observa una clara relación inversa entre precio y hogares que consumen tabaco. Al inicio del periodo, 1994-2000, dicha relación es positiva y para el final, 2006-2012, se vuelve negativa. No representa ninguna violación a la ley de la demanda pues como ya se mencionó: la proporción de hogares consumidores de tabaco no equivale al consumo (demanda) del mismo.

#### 5.4. Comparación de la relación precio-cantidad entre análisis extensivo y análisis intensivo

Se estiman cuatro especificaciones econométricas distintas (dos para cada análisis), todas por medio de MCO, para observar la correlación entre el precio y la cantidad o proporción de hogares. Este ejercicio analítico se realiza para contrastar las tendencias y correlaciones observadas en las figuras 3 y 7.

En el primer modelo la variable dependiente es el número de cajetillas al mes por hogar consumidor efectivo (análisis intensivo). El coeficiente del precio es negativo y significativo al 95 por ciento de confianza. Cuando se introduce el año como variable explicativa (segundo modelo), el coeficiente del precio es aún mayor en términos absolutos y la  $R^2$  aumenta, aunque el coeficiente del año no resulta significativo.

En los modelos tres y cuatro la variable dependiente es el porcentaje de hogares que reportan consumo positivo con respecto al total de hogares en la encuesta. En ninguno de los dos modelos el coeficiente de precio es significativamente distinto de cero. Pero cuando se introduce como variable explicativa el año, el coeficiente de ésta es negativo y significativo al 99 por ciento de confianza. Es decir, que podemos decir que a lo largo del periodo la proporción de hogares es decreciente y significativa.

**Cuadro 6: Correlación del precio con variables de consumo**

	Intensivo 1	Intensivo 2	Extensivo 1	Extensivo 2
uv	-0.124** (0.0345)	-0.195** (0.0475)	-0.0858 (0.0550)	0.0587 (0.0628)
year		0.110 (0.0569)		-0.222* (0.0752)
_cons	16.32*** (0.827)	-202.9 (113.2)	10.33*** (1.319)	451.2* (149.5)
<i>N</i>	10	10	10	10
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.616	0.750	0.233	0.658

- Elaborado por el autor con información del INEGI.

- Errores estándar en paréntesis

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## 6. Estadísticas sobre producción y recaudación

En esta sección se detallan datos a nivel agregado sobre el volumen de la producción de tabaco, valor total de la producción, valor agregado, recaudación, así como la evolución del IEPS desde su implementación. Es importante mencionar que los periodos para los que la información está disponible no siempre coinciden con el periodo para el que se analizó el consumo. En cada caso se mencionará a que periodo corresponde la información.

Veremos como algunos hechos que ya observábamos con los datos provenientes de la ENIGH se confirman o complementan con los datos agregados. Por ejemplo, la disminución en el consumo se puede contrastar con la disminución en el volumen de producción a pesar de que el precio ha aumentado.

### 6.1. Evolución del impuesto específico al tabaco

EL tabaco y su industria están sujetos a diferentes impuestos. Como cualquier otra persona moral, la industria del tabaco contempla dentro de su régimen fiscal el pago del impuesto sobre la renta (ISR), el impuesto al activo, el impuesto al valor agregado (IVA) y el impuesto especial sobre producción de bienes y servicios (IEPS). Los primeros tres tienen fines únicamente recaudatorios.

Sin embargo, de acuerdo a CEFP (2002) el IEPS, además de tener fines recaudatorios, cumple con una doble función siendo la segunda de ellas de carácter extrafiscal. Esta consiste en su uso como instrumento para modificar el consumo de este producto por medio de incrementos en su tasa impositiva y, consecuentemente, en su precio final. Lo que se busca es limitar y reducir la tendencia de consumo.

La Ley del IEPS en su artículo 1ro establece que están obligadas al pago del impuesto, las personas físicas y morales que realicen los actos o actividades siguientes:

- I. La enajenación en territorio nacional o, en su caso, la importación definitiva, de los bienes señalados en esta Ley.

El impuesto se calculará aplicando a los valores a que se refiere este ordenamiento, la tasa que para cada bien o servicio establece el artículo 2do.



El Artículo 2do indica que al valor de los actos o actividades que a continuación se señalan, se aplicarán las tasas siguientes :

I. En la enajenación o, en su caso, en la importación de los siguientes bienes:

c) Tabacos labrados:

- a) Cigarros.....160 %
- b) Puros y otros tabacos labrados.....160 %
- c) Puros y otros tabacos labrados hechos enteramente a mano.....30.4 %

Adicionalmente a las tasas establecidas en este numeral, se pagará una cuota de \$0.35 por cigarro enajenado o importado. Para los efectos de esta Ley se considera que el peso de un cigarro equivale a 0.75 gramos de tabaco, incluyendo el peso de otras sustancias con que esté mezclado el tabaco.

En el Artículo 11, segundo párrafo, se indica que los productores o importadores de cigarrillos, para calcular el impuesto por la enajenación de estos bienes en territorio nacional, considerarán como valor de los mismos el precio de venta al detallista (i.e. precio del productor). Los fabricantes o importadores de puros y otros tabacos labrados, para calcular el impuesto por la enajenación de esos bienes en territorio nacional considerarán como valor de los mismos la contraprestación pactada.

El impuesto a que se refiere el párrafo anterior, no se pagará por las enajenaciones subsecuentes, no procediendo en ningún caso el acreditamiento o la devolución del impuesto por dichas enajenaciones.

La forma en que, a partir del precio del productor (base impositiva del IEPS), se van aplicando los distintos impuestos y cuotas para llegar al precio final por cajetilla se detalla a continuación. El impuesto se aplica en el momento en que el productor vende el bien al detallista. El precio que es pagado por el minorista en este punto es igual al precio del productor más los respectivos componentes del impuesto especial (IEPS):

$$P_d = [P_p \cdot (1 + \tau_{ad})] + (Q_e \cdot n_c) \quad (5)$$

donde  $P_d$  es el precio que paga el minorista,  $P_p$  es el precio que cobra el productor,  $\tau_{ad}$  es la tasa *ad valorem* vigente en la ley, 160 por ciento para 2012,  $Q_e$  es la cuota específica por cigarrillo, \$0.35 MXN para 2012 y  $n_c$  es el número de cigarrillos por cajetilla<sup>21</sup>

Posteriormente se contabiliza el margen de ganancia que el detallista tiene sobre el precio pagado anteriormente:

$$P_a = P_d + MG_d \quad (6)$$

donde  $P_a$  es el precio antes de IVA y  $MG_d$  es el margen de ganancia<sup>22</sup>.

Finalmente se determina el precio final,  $P_f$ , como el precio anterior más el IVA correspondiente:

$$P_f = P_a \cdot (1 + \tau_{iva}) \quad (7)$$

donde  $\tau_{iva}$  es la tasa del Impuesto al Valor Agregado, 16 por ciento de acuerdo a la Ley del IVA vigente.

En el cuadro 7 se muestra la evolución de la tasa y monto específico que ha tenido el IEPS desde su introducción en 1981. Podemos observar que en los primeros años de su implementación la tasa de impuesto *ad valorem* era del 139.3 por ciento. En 1986 llega hasta 180 por ciento, el cual ha sido su punto más alto. Posteriormente se redujo a su nivel anterior hasta 1994 año en que se reduce hasta su nivel más bajo, 85 por ciento del precio del productor.

Es a partir del 2000 en que comienza a aumentar gradualmente hasta su última modificación en el año 2011. Pasando de 100 por ciento en el 2000 hasta 160 por ciento en 2011 más una cuota específica de \$7 pesos por cajetilla<sup>23</sup>. La aplicación de este monto específico se inicia en el año anterior, 2010, con una cuota de \$0.80 pesos por cajetilla.

En el año 2011 el IEPS equivalía a 55.4 por ciento del precio final y 68.4 por ciento si se considera el IEPS y el IVA. La OMS recomienda que los impuestos aplicados directamente al tabaco deberían representar no menos del 75 por ciento del precio final de venta. El número de países en los que está meta se había cumplido para el año 2011 era de 26 (OMS, 2011).

<sup>21</sup>A lo largo del estudio asumiremos que una cajetilla consta de 20 cigarrillos.

<sup>22</sup>En Waters *et al.* (2010) se estima que en promedio para la industria equivale a 10.72% del precio del minorista,  $P_d$ .

<sup>23</sup>Por cajetilla de 20 cigarrillos.

**Cuadro 7: Estructura impositiva del precio de una cajetilla**

Año	Ad Valorem	Cuota específica <sup>1</sup>
1980-85	139.3 %	–
1986-87	180.0 %	–
1988	139.3 %	–
1989	160.0 %	–
1990-94	139.3 %	–
1995-99	85.0 %	–
2000-01	100.0 %	–
2002	105.0 %	–
2003	107.0 %	–
2004-06	110.0 %	–
2007	140.0 %	–
2008	150.0 %	–
2009	160.0 %	–
2010	160.0 %	\$0.80
2011-15	160.0 %	\$7.00

-Fuente: CEFP (2002), Cantú (2012) y Ley vigente del IEPS.

(1) Por cajetilla de 20 cigarros.

## 6.2. Producción

En el cuadro 8 podemos observar como desde el año 2007 el volumen de producción ha ido disminuyendo gradualmente. En dicho año la producción nacional fue de 2,237.28 mil millones de cajetillas. A pesar de que tuvo un ligero aumento para el año 2008 del 5 por ciento, para el año 2014 la producción fue de 1,794.8 mil millones de cajetillas. Lo anterior representa una disminución del 24 por ciento en todo el periodo.

La producción mensual tiene un componente estacional muy marcado, aún así es posible identificar que la tendencia (valores ajustados) es decreciente (ver figura 8).

Aunque el volumen de producción no es lo mismo que consumo, es decir que las cajetillas

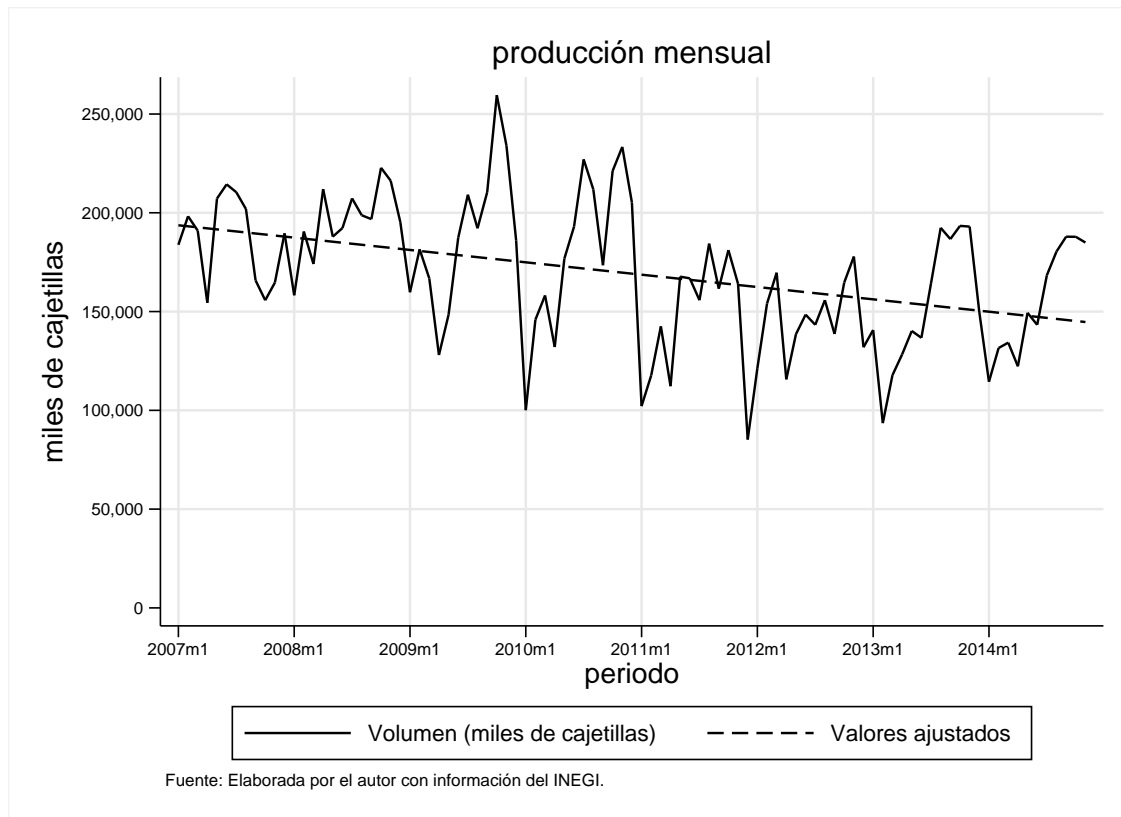
**Cuadro 8: Volumen de la producción nacional e importaciones de cajetillas**

Año	Miles de cajetilla	Importaciones (%) <sup>1</sup>
2007	2,237,283	0.87
2008	2,352,235	0.89
2009	2,263,268	0.96
2010	2,178,165	1.08
2011	1,741,296	0.99
2012	1,760,055	1.24
2013	1,836,951	0.64
2014 <sup>2</sup>	1,704,782	—

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI.

(1) Importaciones como parte de la producción nacional.

(2) Para este año, el dato sobre importación de cigarrillos aún no está disponible.

**Figura 8: Producción de cajetillas**

producidas en un año no equivalen a las cajetillas consumidas en ese mismo año. Si podemos esperar que la producción del año siguiente sea una buena aproximación al volumen de consumo agregado, o que al menos describa su tendencia<sup>24</sup>. Por lo tanto, esta disminución en la producción podría interpretarse como una menor demanda y por lo tanto un menor consumo.

También es posible que las importaciones estén compensando esta disminución en la producción para mantener constante el volumen total de oferta agregada. Sin embargo, como observamos en el cuadro 8 las importaciones en este periodo representan entre el 0.64 y el 1.24 por ciento de la producción nacional.

Esto, más el hecho de que las importaciones no tienen una tendencia definida hacia la alza o a la baja, deja fuera la posibilidad de que las importaciones estuvieran compensando la caída en la producción<sup>25</sup>.

Aún cuando el precio final ha ido en aumento, resultado del incremento en el IEPS específicamente en los últimos años (ver figura 4), dicho aumento no ha alcanzado a compensar la caída en el volumen producido. Es por ello que el valor de la producción, en términos reales, ha disminuido sustancialmente a partir del 2009 año en que alcanzó su punto más alto como se observa en la figura 9. En concreto, se observa una disminución del 35 por ciento entre 2009 y 2013.

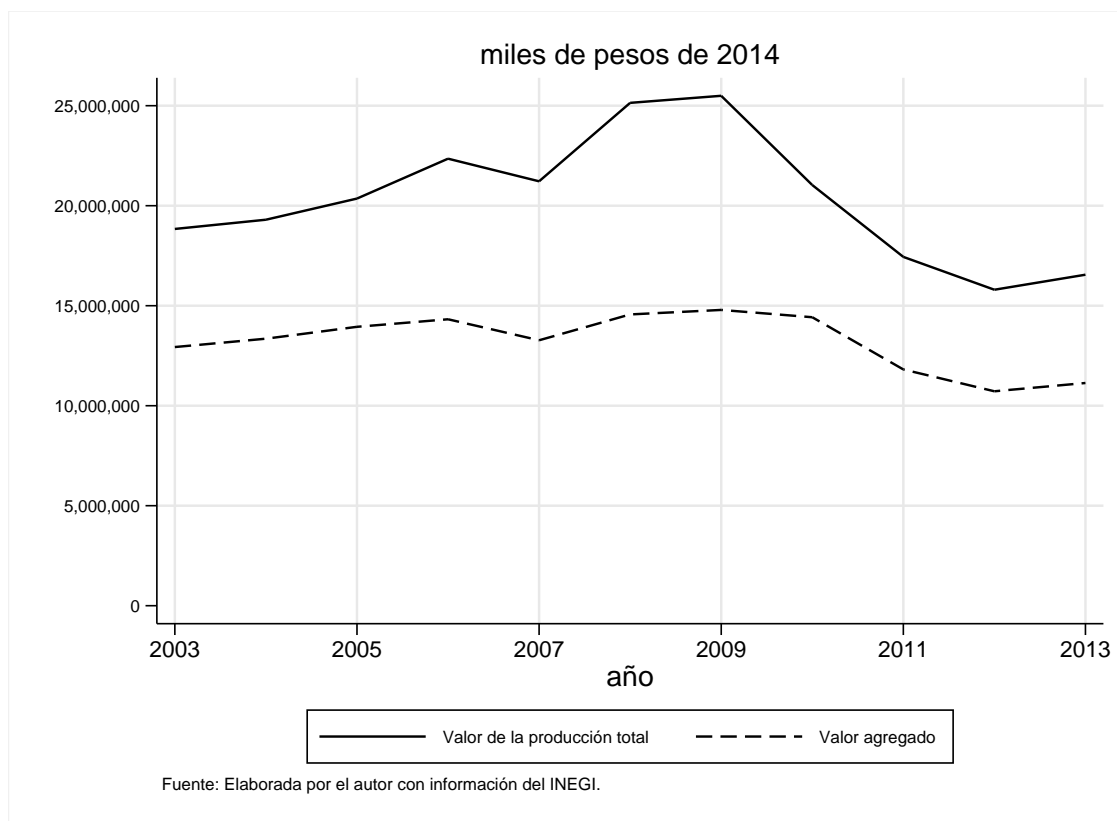
Salvo un ligero aumento en el año 2013 con respecto al 2012, el valor de la producción al final del periodo es menor al de cualquier año anterior a este. El valor agregado sigue una tendencia similar al valor total pues es precisamente en este componente en que se refleja el cambio en el volumen de cajetillas producidas.

La diferencia entre las series de valor total y valor agregado de la figura 9, corresponde al consumo intermedio. Principalmente al consumo de materias primas como la hoja de tabaco. Observamos que dicho consumo había sido relativamente constante en términos de la proporción de este como parte del valor total de la producción. Pero entre el año 2008 y 2009 la brecha entre valor total y valor agregado se hace mayor, esto puede deberse a que es

---

<sup>24</sup>Asumiendo que las empresas planean su producción para un determinado año con base en la demanda que experimentaron el año anterior.

<sup>25</sup>De hecho, México es exportador neto de cigarrillos (INEGI, 2014).

**Figura 9: Valor total de la producción y valor agregado**

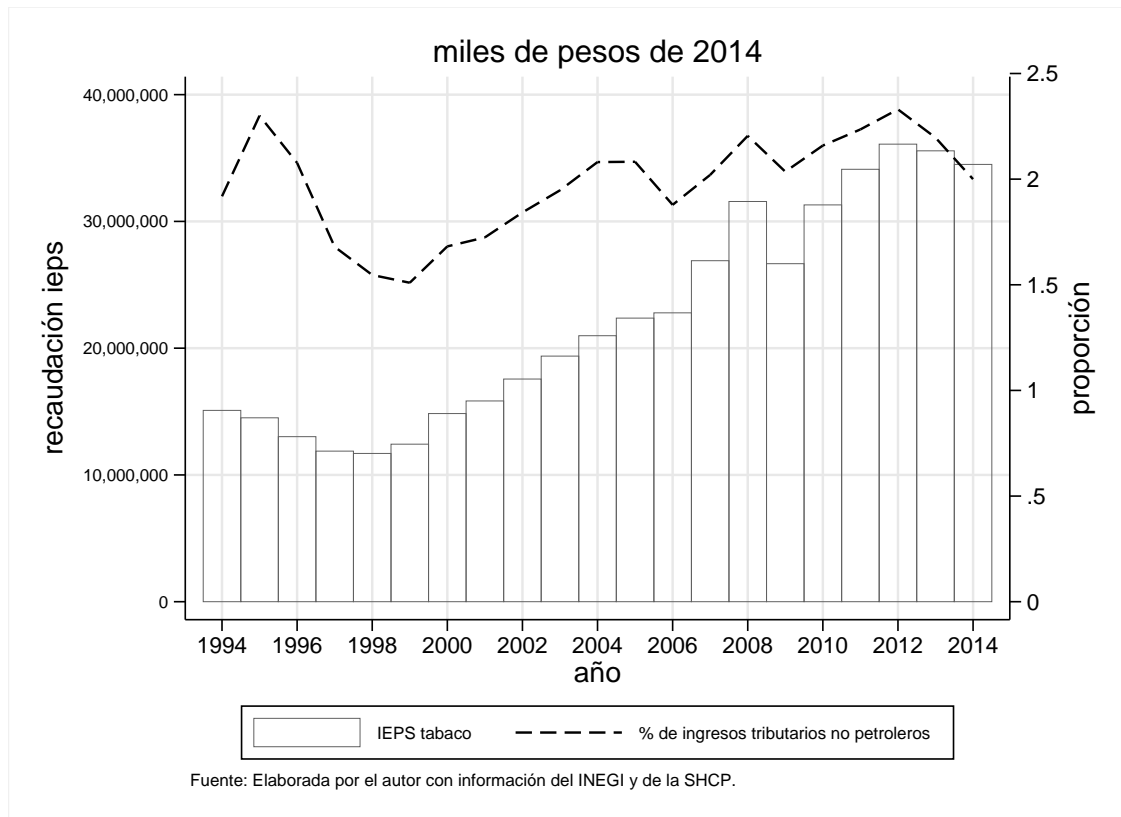
en esos años en que los precios internacionales de las materias primas y productos agrícolas se incrementan, teniendo en cuenta que México es importador neto de hoja de tabaco (Waters *et al.*, 2010).

### 6.3. Recaudación observada

En la figura 10 podemos observar que la recaudación, en términos reales, sigue la tendencia del precio implícito (*unit values*) que encontramos en la figura 4. Lo anterior confirma que el precio pagado por los consumidores finales está estrechamente relacionado con el monto aplicado del impuesto específico, IEPS, y este a su vez determina la recaudación proveniente de este impuesto.

En particular, observamos que la caída en la recaudación entre 1994 y 1998 corresponde con la modificación a la baja del porcentaje del impuesto ad valorem (cuadro 7) lo cual también explica la caída en el precio reportado en la ENIGH en dicho periodo (figura 4).

Figura 10: Recaudación del IEPS (tabaco)



Destaca la disminución del 16 por ciento en la recaudación entre 2008 y 2009, año en que sucedió la crisis financiera internacional. Esto nos muestra que, a pesar de la relativa inelasticidad en el consumo de tabaco, choques externos de este tipo pueden contraer significativamente la demanda. Es decir, que la elasticidad puede cambiar de manera importante ante eventos de esta magnitud.

También observemos que a partir del año 2012 la recaudación ha venido disminuyendo en términos reales. Entre 2012 y 2014 disminuyó 4.4 por ciento aún cuando el impuesto en esos años no se modificó. Lo cual reafirma el hecho de que los últimos cambios en la Ley del IEPS en 2011, específicamente el aumento de la cuota específica a \$7.00 pesos por cajetilla, han tenido un impacto negativo en la cantidad consumida<sup>26</sup>. Esto añade evidencia de que estos son un instrumento efectivo para incentivar la disminución en el consumo de tabaco aunque

<sup>26</sup>Es probable que dicha disminución esté explicada por el aumento en el comercio ilegal de cigarrillos (contrabando). Posibilidad que no se explora en el presente estudio.

esto represente una falla en el objetivo recaudatorio del impuesto.

En la misma figura se muestra cuánto representa la recaudación proveniente del IEPS tabacalero como proporción de los ingresos tributarios no petroleros (ITNP). Durante el periodo dicho porcentaje se ha mantenido relativamente constante, excepto por los años en que se dio la disminución ya mencionada en la tasa *ad valorem* entre 1994 y 1998. El rango de esta proporción va de 1.5 a 2.3 por ciento. El valor máximo se alcanzó en el año 2012 y a partir de ahí ha disminuido hasta 2 por ciento de los ITNP en 2014, porcentaje similar al que se tenía en el inicio del periodo con 1.9 por ciento.

Esto nos dice que aún cuando la recaudación de este impuesto se ha más que duplicado entre 1994 y 2014, la recaudación tributaria no petrolera ha aumentado producto de otros impuestos y sus modificaciones. Entre ellos, destaca el aumento de 10 a 15 por ciento en la tasa del IVA, así como el aumento en la tasa de ISR (Ley del IVA y Ley del ISR, respectivamente). A su vez podría reflejar una mejora en la eficiencia recaudatoria de estos dos últimos impuestos durante estos 20 años.

En la siguiente sección, en la cual se estiman los costos sociales derivados del consumo de tabaco, se realizan estimaciones para la recaudación teórica del IEPS a partir de datos agregados y se compara con la recaudación observada durante el año 2012.



---

## 7. Costo social

Bajo el supuesto de que los individuos se comportan de manera racional (sección 2.1) y en presencia de externalidades negativas derivadas del consumo de tabaco (sección 2.1.1), un planeador social buscará establecer medidas para corregir dicha externalidad. En la presente sección se calcula un impuesto que busque financiar los costos en los que está incurriendo la sociedad y que no se están incorporando en el precio de mercado.

De acuerdo a la sección 2.1.1, en el equilibrio los costos marginales son iguales a los beneficios marginales. Gracias a esto, aún cuando no se conocen estas curvas<sup>27</sup>, es posible determinar dichos costos y beneficios a partir del punto de intersección de estas curvas, el cual sí es observado: el equilibrio precio-cantidad.

Para esto es necesario cuantificar los *principales* costos sociales atribuibles al tabaquismo en México para el año 2012. Si bien, existen una gran cantidad de externalidades atribuibles al consumo de tabaco, únicamente se consideran las principales en cuanto a su impacto económico. Específicamente, el costo en atención médica destinado a tratar enfermedades causadas por el tabaco, tanto en fumadores activos como en fumadores pasivos, y la pérdida en productividad laboral.

A pesar de que el humo de segunda mano (humo en el ambiente) es la principal externalidad asociada al consumo de tabaco, como se menciona en la sección 2.1.1, la solución no siempre es monetaria. La Ley General para el Control de Tabaco vigente establece medidas no monetarias para minimizar el impacto de esta externalidad. Podemos decir que la prohibición de fumar en lugares cerrados cubre la parte de esta externalidad que afecta el beneficio de terceros, i.e. la desutilidad que genera estar en presencia de humo de cigarro.

Así, la externalidad restante asociada al humo de ambiente corresponde a los costos en atención médica provenientes del aumento en la probabilidad de los no fumadores de padecer enfermedades respiratorias.

Externalidades como la generación de basura en las calles, producto de las colillas de cigarros arrojadas por los fumadores, requieren información adicional y exhaustiva a cerca de los hábitos de los fumadores. Por ejemplo, ¿cuántos fumadores tiran la colilla del cigarro en

---

<sup>27</sup>Las curvas de BMS y CMS son una construcción teórica para representar un mercado.

la calle? y de estos ¿lo hacen con todos los cigarros que fuman al día? o ¿sólo con una fracción de ellos?. Desafortunadamente no se cuenta con este tipo de información actualmente.

Lo mismo sucede con otro tipo de externalidades que dependen de la valoración subjetiva, tanto de los afectados como de los responsables; o bien, al no existir un mercado definido para ellos no tienen un precio, o valor monetario, que se les pueda asignar. Por ejemplo, la disposición a pagar de un empleador para que los trabajadores que sean fumadores tomen descansos para salir a fumar en horas de trabajo con menor frecuencia.

Incluso el sufrimiento de los familiares de un fumador causado por la muerte prematura, es otro de los costos intangibles cuya valoración es desconocida actualmente (Jiménez *et al.*, 2012). Lo anterior, motiva la realización de estudios destinados a obtener información de esta índole; e.g. estudios de valoración contingente: disposición a pagar (DAP) o a ser compensados (DAC) (Smith, 2011).

Una vez medidos los principales costos (gasto en salud y pérdida en la productividad) se comparan con los beneficios derivados del consumo de tabaco. Este beneficio está dado por el valor de la producción<sup>28</sup> y la recaudación tributaria proveniente del IEPS.

Aún cuando, *a priori*, no se cuenta con una medida del bienestar de los fumadores por consumir tabaco. Es posible medir el cambio en dicho bienestar a través del cambio en el consumo final una vez establecido el impuesto, por medio de medidas monetarias de la utilidad.

En caso de que los costos sean mayores a los beneficios se estimará el monto óptimo de la cuota específica del impuesto especial necesario para cubrir este diferencial.

A continuación se presentan estadísticas de mortalidad asociadas al consumo de tabaco. Así como la cuantificación y valoración de los respectivos costos y beneficios derivados de su consumo. Y por último, se calcula el costo social neto con el fin de determinar si es necesario el incremento del impuesto específico actual.

---

<sup>28</sup>Entendido como el precio del productor por la cantidad consumida en el mercado.

## 7.1. Mortalidad

Los resultados presentados a continuación son para la población mexicana en general mayor de 12 años independientemente de su estatus de fumador. Estos datos están reportados en *Estadística de defunciones generales, 2012* (INEGI, 2013). Con este análisis se busca entender la importancia que las cuatro enfermedades atribuibles tienen en el total de muertes ocurridas durante el año 2012 en México<sup>29</sup>.

En particular, se analiza el número de muertes, así como la distribución de estas muertes por edad. De igual manera, se presentan estadísticas por sexo, nivel educativo y derechohabiencia. Esta última variable es importante ya que nos interesa saber el porcentaje de personas que están afiliadas a instituciones de salud públicas.

Aproximadamente un cuarto de las muertes, 130,009, durante el 2012 fueron causadas por una de las cuatro enfermedades ya mencionadas: EPOC, CP, IAM y ECV. En la figura 11 se presenta el porcentaje de defunciones por enfermedad, destaca el infarto agudo al miocardio como la principal causa de muerte con 56 por ciento, mientras que en el otro extremo los casos de cáncer de pulmón representan tan sólo el 6 por ciento. La edad promedio de muerte para esta enfermedad fue de 74.5 años.

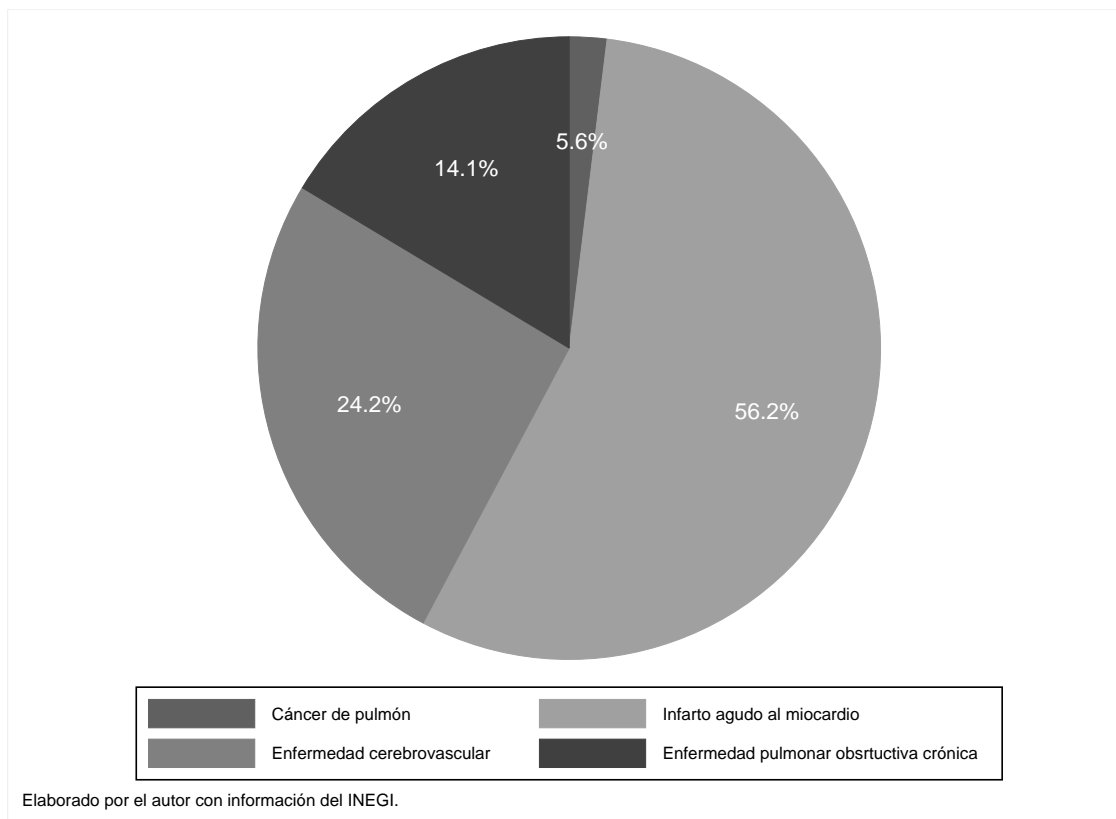
Del total de estas muertes, el 24.0 por ciento se dieron en el rango de edades en que los individuos son económicamente productivos, es decir entre 12 y 65 años.<sup>30</sup> En este rango la edad promedio fue de 53.5 años, en este punto aún restaban en promedio 11.5 años de vida productiva (cuadro 9).

El número de muertes por EPOC fue de 18,318, de las cuales el 46 por ciento fueron mujeres y el 54 por ciento fueron hombres. La edad promedio al momento de la muerte fue de 79.3 años. Considerando únicamente a la población económicamente activa (PEA), se registraron 1,969 muertes, el 11 por ciento del total de esta enfermedad y la edad promedio en este subgrupo fue de 57.2 años. Como veremos más adelante, esta es la enfermedad que

---

<sup>29</sup>Se toma únicamente la población de 12 años o más ya que, de acuerdo al INEGI, la población económicamente activa tiene como cota inferior esta edad. Además, las encuestas especializadas en medir el consumo y adicción al tabaco, lo hacen para la población mayor de 12 años.

<sup>30</sup>De acuerdo al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) la edad en que un trabajador puede solicitar su jubilación es a los 65 años.

**Figura 11: Porcentaje de defunciones por enfermedad**

tiene el factor de casos atribuibles al tabaco más grande.

En el caso del IAM se registraron 73,008 muertes, 44 por ciento mujeres y 56 por ciento hombres. En este caso la edad promedio es menor, 74.2 años. 18,859 personas pertenecían a la PEA, representando el 26 por ciento de las muertes causadas por esta enfermedad.

Las muertes por CP ascienden a 7,244. Aquí se presenta una mayor desproporción en cuanto al porcentaje de muertes por género, el 33 por ciento de estas corresponde a mujeres y el 67 por ciento a hombres.

Por otro lado, tiene la edad promedio menor de entre las cuatro enfermedades, 69.5 años. El porcentaje de estas muertes que pertenecían a la PEA fue de 34 por ciento, la mayor proporción de la cuatro enfermedades y la edad promedio fue de 55.2 años dentro de este subgrupo.

Por último, por causa de ECV se contabilizaron 31,439 muertes. Aquí se presenta otra disparidad, las mujeres representan la mayoría de estas muertes con el 51 por ciento contra

**Cuadro 9: Estadísticas de defunciones por enfermedad**

2012

Variable	EPOC	IAM	CP	ECV	Total
Total	18,318	73,008	7,244	31,439	130,009
Mujeres	45.8 %	44.1 %	32.6 %	51.3 %	45.4 %
Hombres	54.2 %	55.9 %	67.4 %	48.7 %	54.6 %
Edad <sup>1</sup>	79.3	74.2	69.5	73.7	74.6
Escolaridad <sup>1</sup>	3.0	3.6	4.7	3.4	3.5
Defunciones PEA <sup>2</sup>	10.7 %	25.8 %	33.8 %	25.2 %	24.0 %
Edad PEA <sup>3</sup>	57.2	53.4	55.2	52.4	53.7

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI.

(1) Edad promedio.

(2) Número de personas que pertenecían a la PEA.

(3) Edad promedio de las defunciones pertenecientes a la PEA.

el 49 por ciento de hombres. La edad promedio fue de 73.7 años. Una de cada cuatro muertes corresponde a personas que formaban parte de la PEA con un promedio de edad de 52.4 años.

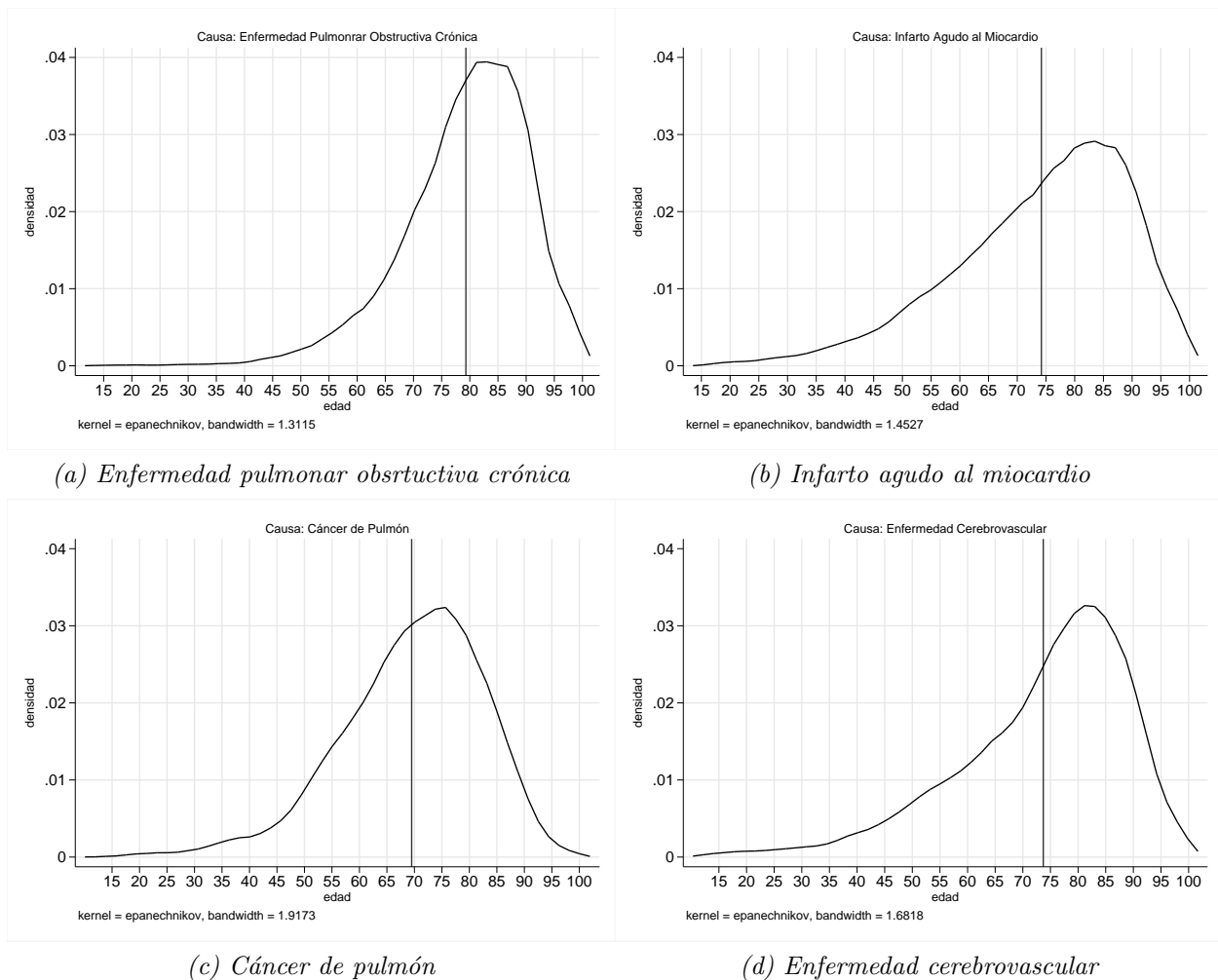
En la figura 12 se presenta la distribución de defunciones por edad para cada una de las enfermedades. La línea vertical corresponde a la edad de muerte promedio para esa enfermedad en particular. En general, todas las distribuciones están cargadas a la derecha, es decir, el mayor número de muertes sucede en edades avanzadas.

A pesar de que en casi todos los casos, excepto cáncer de pulmón, la mayor concentración de muertes esta alrededor de los 80 años notamos que la media esta siempre a la izquierda de este pico en la distribución. Esto se debe a que todas las distribuciones tienen una cola izquierda más larga que la derecha. En otras palabras, si bien la mayoría de las muertes ocurren cerca de los 80 años, existe un gran número de ellas en edades menores dado el rango más amplio que hay entre 15 y 80 que entre 80 y más.

Las muertes por EPOC aparecen en la subfigura 12a, esta enfermedad es la que mayor concentración de muertes tiene en edades avanzadas y esto se refleja en su media de 79.3 años y su cola izquierda estrecha, i.e. relativamente pocas muertes en edades tempranas.

**Figura 12: Distribución de defunciones por edad para cada enfermedad**

2012



- Elaborado por el autor con información del INEGI.
- La línea vertical indica la edad de muerte promedio para cada enfermedad.

En la distribución 12b se observa que la concentración en la cola derecha es sustancialmente menor que en el caso anterior, con una media de 74.2 años. Esto se observa en la densidad del pico, aproximadamente 0.03 para IAM contra 0.04 para EPOC. También observamos una cola izquierda mucho más abultada, principalmente a partir de los 40 años, esto significa que un mayor número de muertes producto de enfermedades isquémicas suceden en edades económicamente productivas.

Esta diferencia puede explicarse por razones médicas, mientras que el infarto agudo es un evento repentino, y por lo mismo puede darse a cualquier edad aunque exista mayor

propensión en edades avanzadas, la enfermedad pulmonar obstructiva como su nombre lo indica, es de carácter crónico. Es decir la EPOC tiene un desarrollo lento y gradual, por estas razones generalmente se diagnostica a partir de los 40 años (OMS, 2014a).

Recordemos que el infarto es la enfermedad que mayor número de muertes causa en términos absolutos de entre estas cuatro enfermedades lo cual, junto con la mayor densidad en edades relativamente tempranas, se traduce en un mayor número de muertes dentro de la PEA.

Las muertes por cáncer de pulmón (figura 12c) son las que tienen su distribución menos sesgada con respecto a la media y además gran parte de la densidad de la misma está cargada más a la izquierda que el resto de las enfermedades. Como consecuencia, esta enfermedad tiene el promedio de edad más bajo de las cuatro con 69.5 años y aproximadamente un tercio de las muertes ocurren en la población económicamente activa.

Pero al ser una enfermedad progresiva, el incremento en la densidad se da de manera pronunciada a partir de los 45 años, aproximadamente. El hecho de que las edades sean menores en promedio para esta enfermedad nos da una idea de la gravedad del padecimiento, pues una cantidad relativamente menos de personas llega a edades muy avanzadas.

Por último, en la figura 12d se encuentra la distribución de las enfermedades cerebrovasculares. Esta clasificación presenta un promedio de edad de 73.7 años. Pero cabe resaltar que aún cuando no es la enfermedad con la mayor proporción de muertes de la PEA, 25 por ciento, si tiene el promedio de edad más bajo para este subgrupo: 52.4 años, casi 13 años de productividad perdidos en promedio (ver cuadro 9).

### 7.1.1. Derechohabiencia

Es relevante conocer a que tipo de institución de salud se encontraban afiliadas las personas que murieron por causa de alguna de estas enfermedades. Ya que, en caso de estar afiliados a instituciones de salud pública<sup>31</sup>, se estarían destinando recursos públicos a los servicios de atención médica para tratar estas enfermedades. Lo cual es precisamente la justificación de incrementar el impuesto especial sobre el tabaco: buscar eliminar la brecha existente entre

<sup>31</sup>Ya sea IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR, Seguro Popular o IMSS oportunidades. Esta clasificación es definida por el INEGI (2014).

costos y beneficios sociales.

Cabe recalcar que estas estadísticas corresponden a la población en general mayor de 12 años independientemente de si eran o no fumadores. A pesar de esto, lo que nos interesa es la distribución de casos entre los diferentes tipos de instituciones de salud. Podemos asumir que dicha distribución aplica sobre la población de interés: los fumadores.

El número de casos por enfermedad y estatus de derechohabiencia se presenta en el cuadro 10.

**Cuadro 10: Estatus de derechohabiencia por enfermedad**

*En México durante el año 2012*

<b>Institución</b>	<b>EPOC</b>	<b>IAM</b>	<b>CP</b>	<b>ECV</b>	<b>Total</b>
Sin derechohabiencia	3,054	16,630	1,006	5,591	26,281
Pública	13,707	47,323	5,421	22,755	89,206
Otra	332	1,443	227	642	2,644
No especificado	1,225	7,612	590	2,451	11,878

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI.

Del total de casos de EPOC, el 17 por ciento no contaban con derechohabiencia por parte de ninguna institución de salud. En cambio, el 75 por ciento se encontraba afiliado a una institución pública. Sólo el 2 por ciento estaba en la categoría de *otros*, en esta categoría se encuentran los servicios privados de salud. Por último, para el 7 por ciento restante no se especifica si están o no afiliados a alguna institución.

Para las muertes por IAM, el 23 por ciento de los casos no contaban con cobertura médica de ningún tipo, es el mayor porcentaje de casos sin derechohabiencia de entre las cuatro enfermedades. El 65 por ciento corresponde a derechohabientes de instituciones públicas. El 2 por ciento a *otros* y el 10 por ciento a la categoría de *no especificado*. Para esta enfermedad, el porcentaje de personas afiliadas a una institución pública es el menor de todos los casos, aproximadamente dos tercios.

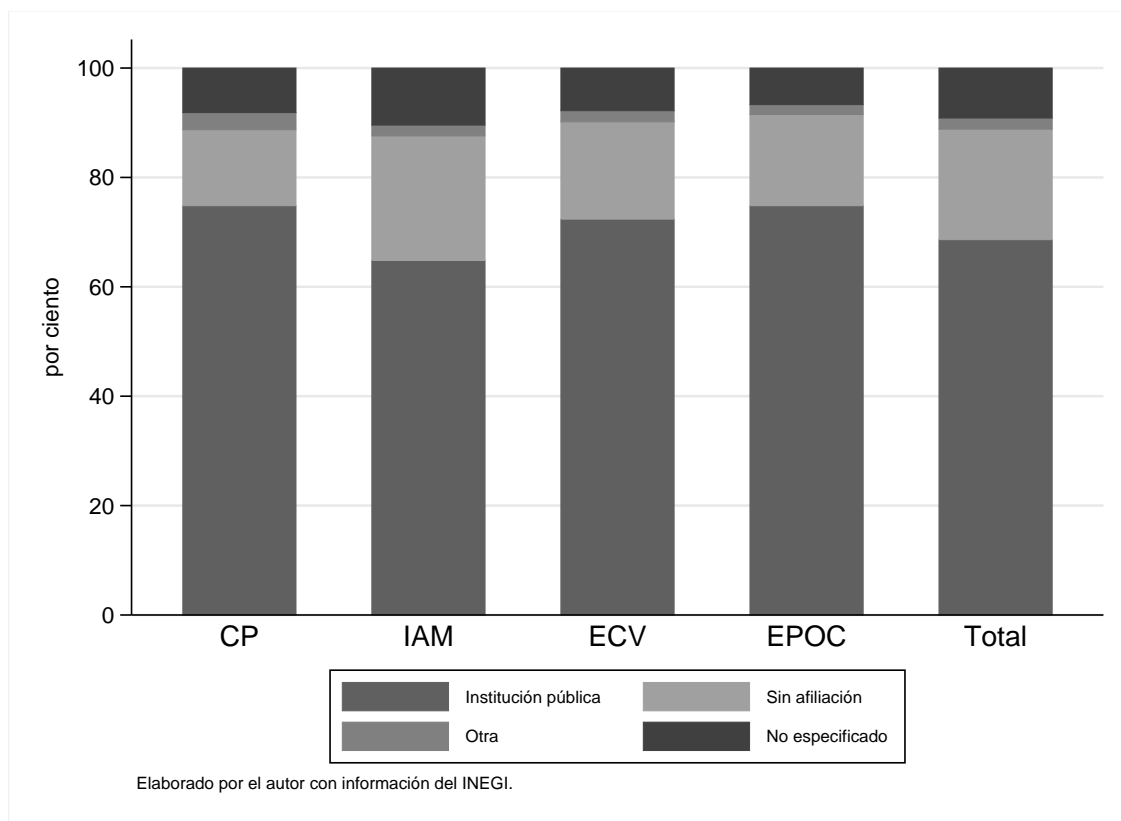
Para el CP el 14 por ciento están dentro de la categoría *sin derechohabiencia*. El 75 por ciento en la categoría *instituciones públicas*. El 3 por ciento dentro de *otros* y el 8 por ciento



*no especificado*. Por último, las muertes por ECV presentan una tendencia similar: 18 por ciento sin derechohabiencia, 72 por ciento en instituciones públicas, 2 por ciento en otros y 8 por ciento sin especificar.

En la figura 13 podemos observar que en todos los casos, así como en la suma total de muertes debido a estas enfermedades, la proporción de individuos que se encontraban afiliados a una institución de salud pública supera el 50 por ciento, seguido por los casos sin afiliación. Como se mencionó, las instituciones privadas se encuentran en la categoría de otros, la cual, es la que menor peso tiene en la distribución.

**Figura 13: Porcentaje de defunciones por estatus de derechohabiencia**



## 7.2. Número de casos clínicos atribuibles al consumo de tabaco

Una cierta proporción de las enfermedades anteriormente mencionadas tienen como factor causal el consumo de tabaco, ya sea directa o indirectamente (Kuri-Morales *et al.*, 2002). Es decir, el fumar o ser fumador pasivo incrementa la probabilidad de padecer alguna de estas

enfermedades.

Si bien existen una fracción de los casos que está explicada por otros factores, se asume que el tabaco incrementa dicha probabilidad en edades más tempranas. En consecuencia, una mayor proporción de los casos concentrados en las colas izquierdas de la distribución estarían asociados al tabaquismo (ver figura 12).

Sin embargo, no existe una medida de propensión para cada edad o rango de edad. El factor atribuible, que definiremos más adelante, es una medida general de probabilidad para cierta enfermedad. Debido al hecho de que las medidas de probabilidad estimadas atribuibles al tabaquismo corresponden al total de casos, no podemos conocer la composición de esta fracción.

Por ejemplo, dentro de esta submuestra no sabemos si el tabaquismo afecta de igual manera la salud de los hombres que la salud de las mujeres, en que edades es más probable que se presente cierta enfermedad, la edad promedio de muerte, que porcentaje de estos casos corresponde a población económicamente activa o la distribución por estatus de derechohabencia. Por ello asumiremos que dichas características tienen la misma distribución que en los casos totales descritos en las subsecciones 7.1 y 7.1.1.

Para determinar que porcentaje de casos clínicos se atribuyen al tabaquismo, primero necesitamos conocer el número de casos totales por enfermedad. Actualmente, no existe un registro puntual del número de pacientes por enfermedad para todo el país.

En Reynales-Shigematsu *et al.* (2006) se realiza la estimación de los costos atribuibles sólo para los ingresos hospitalarios registrados en el IMSS a nivel nacional durante el año 2004. Pero no se están contabilizando los casos en las demás instituciones de salud por lo que esperaríamos que los resultados obtenidos estén por debajo de los costos reales.

Para lidiar con este problema se propone tomar como cota inferior del total de pacientes a nivel nacional durante el 2012, el número de defunciones ocurridas a nivel nacional durante el año 2013 reportadas en *Estadística de defunciones generales, 2013* (INEGI, 2014).

La justificación es que, dada la naturaleza crónica y progresiva de estos padecimientos (OMS, 2014a), podemos decir con certeza que el número de muertes ocurridas durante el 2013 equivalen al número mínimo de casos que había en el año anterior (nuestro año de estudio).

Como ya se mencionó, la estimación con estas cifras sirve de cota inferior para los casos totales atribuibles, para los costos totales atribuibles y por tanto, para el monto óptimo del impuesto. A partir de este punto mínimo de referencia se pueden realizar ajustes para incrementar dicho impuesto de acuerdo a otros criterios de política o a la disponibilidad futura de datos más específicos.

Este número corresponde a los casos provocados directamente por el consumo de tabaco. Pero para medir el total de casos atribuibles directa e indirectamente es necesario incluir los casos que son resultado de la exposición al humo de segunda mano, i.e. fumadores pasivos.

En la sección 3 se menciona que de tomar en cuenta estas muertes, el número total de defunciones sería entre 9.8 y 11.1 por ciento mayor (DHSS (2014) y OMS (2014b)). Entonces al número total de casos atribuibles directamente se le aplicará el factor de ajuste  $f_{ajuste} = 1.1046$ , y así contabilizar también los casos atribuibles indirectamente<sup>32</sup>.

Se utilizan las fracciones atribuibles (FA) estimadas por Reynales-Shigematsu *et al.* (2006) para cada enfermedad. Estas estimaciones se basan en el concepto epidemiológico de la fracción atribuible a un factor de riesgo causal, en este caso dicho factor es el consumo de tabaco; y corresponde al porcentaje de casos, para cada enfermedad, que podría reducirse si el factor causal se eliminara.

Por tanto, el número de casos clínicos atribuibles directamente al tabaco durante el año 2012 resulta de aplicar el factor de probabilidad al número de casos totales por enfermedad.

$$CAD_{enf} = FA_{enf} \cdot CT_{enf} \quad (8)$$

donde  $CAD_{enf}$  es el número de casos atribuibles directamente,  $FA_{enf}$  es el factor de atribución estimado y  $CT_{enf}$  el número de casos totales por enfermedad. El subíndice  $enf$  es un indicador para cada una de las enfermedades de estudio.

El número total de casos atribuibles,  $CA_{enf}$ , cuyo factor causal es el tabaco, directa o indirectamente, es igual al número de casos directos,  $CAD_{enf}$ , multiplicado por el factor de ajuste  $f_{ajuste}$ .<sup>33</sup>

$$CA_{enf} = CAD_{enf} \cdot f_{ajuste} \quad (9)$$

<sup>32</sup>Este factor de ajuste es igual al punto medio entre las proporciones mencionadas en este mismo párrafo, 9.81 y 11.1 por ciento.

<sup>33</sup>A partir de este momento cuando se mencione “el número total de casos por enfermedad” nos estaremos

En el cuadro 11 se presentan los resultados estimados a partir de las ecuaciones 8 y 9. El número de casos para la población en general de las cuatro enfermedades durante el año 2012 fue de 135,074.

**Cuadro 11: Número de casos atribuibles al tabaco en México durante el 2012**

Enfermedad	Casos totales	Fracción atribuible	Casos directos	Factor de ajuste	Casos atribuibles
EPOC	19,847	0.69	13,695	1.1046	15,128
IAM	76,158	0.61	46,457	1.1046	51,317
CP	7,440	0.66	4,911	1.1046	5,425
ECV	31,629	0.49	15,499	1.1046	17,120
Total	135,074	0.60	80,562	1.1046	88,990

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI y de Reynales-Shigematsu *et al.* (2006).

La fracción atribuible también tiene una interpretación probabilística: si tomamos a un individuo de manera aleatoria diagnosticado con cualquiera de las cuatro enfermedades, la probabilidad de que este individuo sea fumador es igual a la fracción atribuible misma.

El padecimiento con la fracción más alta corresponde a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con un factor de 0.69, seguido del cáncer de pulmón con 0.66, posteriormente se encuentra el infarto agudo al miocardio con 0.61 y por último la enfermedad cerebrovascular con poco menos de la mitad de los casos, 0.49.

Las dos enfermedades con el menor número de casos totales en términos absolutos corresponden a las que tienen los factores más altos con más de dos tercios de los casos provocados por el consumo de tabaco.

El total de casos atribuibles asciende a 88,990 individuos. Recordemos que este número toma en cuenta tanto a los fumadores activos como a los fumadores pasivos.

---

refiriendo a la cota inferior de casos durante el año de estudio (i.e. número de defunciones por enfermedad durante el 2013 por el factor de ajuste,  $f_{ajuste}$ ).

### 7.3. Costo neto del consumo de tabaco

Para determinar si el consumo de tabaco tiene un costo social neto positivo o negativo, i.e. costos mayores a beneficios en el primer caso y beneficios mayores a los costos en el segundo, es necesario cuantificarlos, expresarlos en términos monetarios y realizar la comparación.

A continuación se estiman los respectivos costos sociales: atención médica y pérdida de productividad; así como los beneficios sociales: valor de la producción y recaudación tributaria.

#### 7.3.1. Costo de atención médica y pérdida de productividad

A partir del costo de atención médica para tratar un caso individual de cada una de las enfermedades se podrá determinar el costo financiero total.

En México, el número de estudios que realizan estos cálculos son reducidos. Básicamente podemos identificar dos, Reynales-Shigematsu *et al.* (2006) y Quintana & Reynales (2013).

También existen estudios que intentan determinar otro tipo de costos. Por ejemplo, en Guerrero *et al.* (2013) se estiman los costos por ausentismo laboral en el IMSS para el periodo 2006-2009, en función del monto de las erogaciones que realiza el IMSS por concepto de pago por días de incapacidad y la pérdida en productividad entendida como el salario que está dejando de percibir un trabajador debido a los días de incapacidad promedio para cada una de las enfermedades.

En Jiménez *et al.* (2012) también se calcula la pérdida de productividad pero desde otro enfoque. Los autores determinan que esta pérdida en la producción está en función de los años perdidos de vida producto de la muerte prematura de los fumadores.

#### **Costo de atención médica**

La estimación se realizará a partir de los casos definidos en la sección 7.2 y de los costos de atención promedio por individuo determinados en Quintana & Reynales (2013) para el año 2010. Dicho estudio plantea dos escenarios para el monto de los costos individuales: uno conservador y uno alto.

Estos escenarios se calcularon a partir de un modelo contable desde la perspectiva del proveedor de servicios médicos, tomando en cuenta el nivel de infraestructura, recursos

humanos, tecnología y servicios proporcionados por las unidades de cuidados médicos de las distintas instituciones de salud (Quintana & Reynales, 2013).

Asumiremos que el costo individual ha permanecido constante en términos reales. Este supuesto es razonable debido a que el principal componente de dichos costos corresponde a la infraestructura utilizada y procedimientos realizados (Reynales-Shigematsu *et al.*, 2006), los cuales se espera que no hayan sufrido grandes cambios tecnológicos entre el año de estimación y nuestro año de estudio, 2010 y 2012, respectivamente.

También añadimos un escenario intermedio entre el conservador y el alto. El cual se define como la media aritmética entre los costos individuales de los escenarios bajo y alto para cada enfermedad.

En el cuadro 12 se presentan los resultados. El costo individual por escenario se encuentra de la tercera a la quinta columna y el costo total por escenario, de la sexta a la octava.

**Cuadro 12: Costo total de la atención médica para los casos atribuibles al tabaco**  
*miles de pesos del 2014*

Casos	Costo individual			Costo total		
	Bajo	Medio <sup>1</sup>	Alto	Bajo	Medio	Alto
EPOC 13,695	357.80	651.59	945.38	5,412,864.00	9,857,320.00	14,301,775.00
IAM 46,457	476.05	557.54	639.03	24,429,370.00	28,611,244.00	32,793,118.00
CP 4,911	1,357.39	2,427.68	3,497.96	7,363,843.50	13,170,145.00	18,976,446.00
ECV 15,499	382.65	409.97	437.29	6,551,047.50	7,018,726.50	7,486,405.50
<b>Total</b> 80,562				43,757,125.00	58,657,435.50	73,557,744.50

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI y de Reynales-Shigematsu *et al.* (2006).

(1) Este escenario se calculó como la media aritmética entre el bajo y el alto.

Destaca el cáncer de pulmón que, a pesar de ser la enfermedad con el menor número de casos atribuibles en términos absolutos con tan sólo el 6.1 por ciento del total, tiene los costos individuales de atención médica más altos. En los tres escenarios supera el millón de pesos en promedio por año. Por esta razón, el CP ocupa el segundo lugar en cuanto a magnitud de los costos totales de entre las cuatro enfermedades, únicamente por debajo del IAM.

El infarto agudo al miocardio no tiene costos individuales sustancialmente mayores a los

de la ECV y la EPOC en el escenario bajo, e incluso es menor a los costos de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en los escenarios medio y alto. Pero, dado a que representa el 57.7 por ciento del total de casos atribuibles, en los tres escenarios representa la enfermedad con mayores costos totales. En promedio, representa el 50 por ciento del total de las cuatro enfermedades.

El rango de la suma de costos totales va de \$43.8 mmdp a \$73.6 mmdp. El escenario de costos altos es 68 por ciento mayor al escenario bajo y 25 por ciento mayor al medio. Estos tres resultados se utilizarán para ser comparados con los beneficios de la industria del tabaco y así determinar si existe una brecha entre ambos.

## **Pérdida de productividad**

Se entiende como pérdida de productividad la disminución en la producción resultante de la muerte prematura de los fumadores que forman parte de la PEA. Es decir, cuánto está perdiendo la economía en términos de producción, en un año dado, debido a que los individuos que consumen tabaco mueren en edades más tempranas que el resto de la población.

Ya que en este estudio los costos y beneficios se calculan con respecto al año 2012, la pérdida en productividad asociada será con respecto a este año. Existen otros estudios que calculan esta pérdida como la suma de los años perdidos al final de la vida de los fumadores (Jiménez *et al.*, 2012).

El PIB per capita en términos reales durante el año 2012 fue de \$140,677.9 en términos reales. Por otro lado, el número de muertes asociadas al consumo de tabaco tanto directa (fumadores) como indirectamente (fumadores pasivos) fue de 85,457.

El rango de edad en el que se encuentran estas muertes es muy amplio, mayores de 12 años, por ello no se realizan supuestos sobre la productividad de las defunciones por grupo de edad con respecto al promedio. Es decir, se asume que cada una de las muertes tenía una productividad igual a la del promedio.

Este supuesto se basa en que si bien en edades avanzadas la productividad es menor al promedio, también es cierto que a edades más tempranas dicha productividad es superior al promedio.

De este modo, llegamos a una pérdida en productividad total durante el año 2012 de \$12.0

mmdp en términos reales. Con esta cifra podemos calcular el *costo social total* derivado del consumo de tabaco. Este monto resulta de sumar los costos de atención médica de cada escenario y los costos por concepto de pérdida en la productividad.

### 7.3.2. Beneficio social derivado del consumo de tabaco

Como se definió anteriormente, el beneficio social del tabaco es igual al valor de la producción de la industria del tabaco más la recaudación tributaria proveniente de los estos productos.

Para ello se utilizará la recaudación teórica del IEPS e información sobre el valor de la producción reportada en la sección 6.2. Es importante mencionar nuevamente que se cuantifican los *principales* beneficios derivados de esta industria.

Siguiendo la metodología de Cantú (2012), se estima la recaudación teórica a partir de datos agregados. Tomamos el valor total de la producción total para el año 2012 y lo dividimos entre el volumen de la producción para el mismo año, obtenemos el precio promedio del productor para la industria.

A continuación se computa el precio promedio del productor,  $\bar{P}_p$ :

$$\begin{aligned}\bar{P}_p &= \frac{\text{valor}_{12}}{\text{volumen}_{12}} \\ &= \frac{15,800,345,28}{1,760,055,00} = 8,98\end{aligned}\tag{10}$$

donde  $\text{Valor}_{12}$  es el valor total de la producción antes de impuestos durante el año 2012 en miles de pesos del 2014 y  $\text{Volumen}_{12}$  es el número de cajetillas producido durante el mismo año, expresado en miles de cajetillas. Este precio se utiliza en la ecuación 5 para determinar el precio que debe pagar el minorista al productor por la compra de cada cajetilla.

Llegamos a un precio promedio del productor de \$8.98 pesos por cajetilla. El valor de dicho precio a disminuido con respecto a años anteriores resultado de la caída en el valor total de la producción (ver figura 9).

Aún cuando el volumen producido también ha disminuido (figura 8), lo ha hecho en un menor porcentaje, 21.3 por ciento la producción contra una reducción del 25.5 por ciento del valor en la producción en términos reales entre 2007 y 2014. Por ejemplo, en el año 2011



el  $\bar{P}_p$  fue de \$10.08, lo que significa que para el año 2012 tuvo una reducción del 10.4 por ciento.

Introduciendo el precio estimado,  $\bar{P}_p$ , en la ecuación 5 con una tasa *ad valorem* del 160 por ciento y una cuota específica de \$7.00 pesos por cajetilla<sup>34</sup> llegamos a que el precio después de IEPS, o precio del minorista, es:

$$\begin{aligned}\bar{P}_d &= [\bar{P}_p * (1 + \tau_{ad})] + (Q_e \cdot n_c) \\ &= 8,98 \cdot (1 + 1,6) + (20 \cdot 0,38) \\ &= 30,90\end{aligned}\tag{11}$$

La parte de este precio que corresponde al IEPS es de \$21.92 pesos por cajetilla. Ahora que tenemos el monto que se paga de impuesto especial por cajetilla podemos estimar cual es la recaudación teórica para el año 2012. Para ello, se multiplica esta cantidad por el número de cajetillas vendidas durante el mismo año.

De esta forma, la recaudación teórica se calcula a continuación:

$$\begin{aligned}R_{t12} &= P_{d-ieps} \cdot c_{12} \\ &= 21,92 \cdot 1,741,296,00 \\ &= 38,172,620\end{aligned}\tag{12}$$

donde  $R_{t12}$  es la recaudación teórica del año 2012,  $P_{d-ieps}$  es la parte del precio del minorista que corresponde al impuesto especial y  $c_{12}$  es el consumo de tabaco durante el año 2012<sup>35</sup>. La recaudación teórica resultante es de \$38.17 mmdp del 2014. Esta cifra es 5.8 por ciento mayor a los \$36.1 mmdp de recaudación observada que reportó la SHCP (2013).

Para tener el beneficio total es necesario añadir la parte del IVA que es *generada* por el IEPS. Ya que de no existir este último impuesto, el IVA sería mucho menor. Esto se calcula

<sup>34</sup>Recordando que el estudio se realiza asumiendo que una cajetilla tiene 20 cigarros y que la Ley del IEPS impone una cuota de \$0.38 pesos por cigarro en términos reales.

<sup>35</sup>Asumimos que este valor es igual al volumen producido durante el año 2011.

simplemente aplicando la tasa del IVA, 16 por ciento, a la recaudación teórica,  $R_{t12}$ .

$$\begin{aligned}
 R_{iva}^{ieps} &= R_{t12} \cdot \tau_{iva} \\
 &= 38,172,620 \cdot 0,16 \\
 &= 6,107,619,2
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

El beneficio total de la industria es igual a la recaudación estimada en las ecuaciones 12 y 13 más el valor de la producción de la producción de tabaco durante el año 2012 (figura 9). Se asume que el precio del productor es igual a su costo marginal.

### 7.3.3. Costo social neto

Una vez estimados los principales costos y beneficios sociales podemos determinar cual de ellos es mayor. Así, en función de la brecha resultante estimar el monto óptimo que debe tomar el impuesto especial para cubrir este diferencial.

En el cuadro 13 podemos ver que el beneficio total de la industria ascendió a \$60.1 mmdp durante el año 2012. Mientras que el costo total fue de \$55.8 mmdp en el escenario de costos bajos, \$70.8 mmdp con costos intermedios y \$85.6 mmdp si tomamos la estimación con costos altos.

**Cuadro 13: Costos social neto atribuible al tabaco**

*miles de pesos del 2014*

Escenario	Costos		Beneficios		Costo neto
	Médicos	Productividad	Recaudación	Valor producción	
Bajo	43,757,125.00	12,021,913.17	44,280,239.20	15,800,345.00	-4,301,546.50
Intermedio	58,657,435.50	12,021,913.17	44,280,239.20	15,800,345.00	10,598,764.00
Alto	73,557,744.50	12,021,913.17	44,280,239.20	15,800,345.00	25,499,073.00

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INEGI y la SHCP.

Destaca el escenario de costos bajos en el cual los beneficios sociales son mayores a los costos sociales en 7.2 por ciento. Si este escenario es el que aplica en la realidad para el sistema de salud mexicano, entonces el impuesto especial vigente junto con el valor agregado

de la industria es más que suficiente para cubrir los costos estimados por concepto de gasto en tratamientos médicos y pérdida en la productividad.

Desde el enfoque de las externalidades, a través del cual se busca internalizar el daño causado por el consumo de tabaco, la tasa *ad valorem* y la cuota específica correspondientes al escenario de costos bajos, el impuesto actual es más que óptimo en el sentido *pigouviano*.

En el segundo y tercer escenario los costos son mayores a los beneficios en 17.6 por ciento y 42.4 por ciento, respectivamente.

#### 7.4. Impuesto óptimo: costo social

Una vez determinado que el valor neto de los costos sociales es positivo en dos de los tres escenarios, en este apartado computaremos el monto óptimo del impuesto al tabaco. El cual debe ser necesario para que la nueva recaudación, junto con el valor de la producción observado, sea suficiente para que no exista una brecha en los recursos sociales obtenidos de su producción y los destinados a tratar enfermedades atribuibles así como la pérdida en productividad resultante del consumo de tabaco.

Para el escenario de costos bajos se estimará en cuanto excede el impuesto actual al impuesto que sería necesario para cubrir los costos sociales, si este fuera el escenario que aplica en la realidad.

Existen tres formas de modificar el IEPS para alcanzar el objetivo recaudatorio. Las cuales consisten en variaciones de sus componentes por separado o conjuntamente.

Por ejemplo, puede modificarse únicamente la tasa *ad valorem*, la cuota específica o bien una combinación de ambos. En este estudio nos centraremos en la cuota específica; ya que, a diferencia de la tasa, este componente no se ve afectado por el precio del productor a través del volumen y valor de la producción.

Para calcular el monto,  $Q_e^i$ , en el que debe aumentar la cuota específica en el escenario  $i$ , para que la recaudación del IEPS junto con el valor agregado sean suficientes para cubrir el costo social que no se está internalizando, se resuelve la siguiente ecuación para  $Q_e^i$ :

$$\{[(P_p \cdot \tau_{av}) + [(Q_e + Q_e^i) \cdot n_c] \cdot (1 + \tau_{iva})\} \cdot c_{12} = R_{ieps}^{cs} \quad (14)$$

donde  $Q_e^i$  es nuestra incógnita, la cual representa el monto que debe aumentar la cuota

específica por cigarro para alcanzar la recaudación necesaria para cubrir los costos sociales,  $R_{ieps}^{cs}$ .

Todos los demás componentes son parámetros conocidos. Recordemos que  $P_p = \$8,98$  es el precio del productor calculado en la ecuación 10.  $\tau_{av} = 160$  por ciento es la tasa *ad valorem* vigente.  $Q_e = \$0,38$  es la cuota específica por cigarillo en términos reales (pesos del 2014). El parámetro  $n_c = 20$  es el número de cigarros por cajetilla. La tasa del IVA es igual a  $\tau_{iva} = 16$  por ciento. El consumo en el año 2012 está definido por  $c_{12} = volumen_{11}$  (ver cuadro 8).

El lado izquierdo de la ecuación representa el IEPS generado por una cajetilla de cigarros una vez introducido el aumento en la cuota multiplicado por el consumo en el año 2012, resultando en la recaudación necesaria  $R_{ieps}^{cs}$ . Se toma en cuenta la parte del IVA por cajetilla que corresponde específicamente al IEPS; ya que, de no existir el impuesto especial, la recaudación del IVA sería menor en esta cuantía.

El término del lado derecho en la ecuación 14,  $R_{ieps}^{cs}$ , es la recaudación necesaria para que el diferencial entre costos y beneficios sea cero, manteniendo constante los costos sociales y el valor agregado reportados en el cuadro 13. Esta recaudación está definida como:

$$R_{ieps}^{cs} = R_{t12} + R_{iva}^{ieps} + CN_i$$

donde  $R_{t12}$  es la recaudación teórica estimada en 12,  $R_{iva}^{ieps}$  es la parte recaudada del IVA que corresponde al impuesto especial, IEPS, y  $CN_i$  es el costo social neto para el escenario  $i$ , con  $i = bajo, intermedio, alto$  reportado en el cuadro 13.

Resolviendo la ecuación 14 para expresarla de la forma  $Q_e^* = f(\theta)$ , donde  $\theta$  es el vector de parámetros conocidos, y sustituyendo dichos parámetros por los valores especificados anteriormente, obtenemos el valor óptimo en el que debe aumentar la cuota por cajetilla. En el cuadro 14 se presentan los resultados.

Al aumento en la cuota estimado es necesario sumarle los \$7.55 pesos por cajetilla ya establecidos previamente<sup>36</sup>. De este modo, la cuota específica total en el primer escenario es de \$5.98 pesos por cajetilla, lo cual representa una disminución del 20.8 por ciento en este componente del impuesto.

<sup>36</sup>Esta cifra equivale a los \$7 pesos establecidos en la ley y expresados en pesos del 2014, ya que la estimación corresponde al año 2012.

**Cuadro 14: Impuesto óptimo al tabaco: enfoque de externalidades***miles de pesos del 2014*

<b>Escenario</b>	<b>Recaudación necesaria<sup>1</sup></b>	<b>Aumento en cuota<sup>2</sup></b>	<b>Cambio en precio final</b>	<b>% del IEPS en precio final<sup>3</sup></b>
Bajo	\$39,978,692.70	-\$1.57	-5.08 %	62.67 %
Intermedio	\$54,879,003.20	\$5.81	18.79 %	68.23 %
Alto	\$69,779,312.20	\$13.18	42.66 %	71.92 %

-Fuente: Computado por el autor con información del INEGI y la SHCP.

(1)  $R_{ieps}^{cs}$ , y es igual a la recaudación teórica más el costo neto social.

(2) Monto por cajetilla expresado en pesos del 2014.

(3) Incluye la parte del IVA generado por el IEPS.

En el segundo escenario la cuota final asciende a \$13.4 pesos por cajetilla, es decir un aumento del 77 por ciento con respecto a los \$7.55 pesos originales. Por último en el tercer escenario este aumento tendría que ser del 175 por ciento, para un total de \$20.73 pesos por cajetilla.

Este último resultado es similar al encontrado por Cantú (2012). En este estudio se estima que la cuota específica debe aumentar a \$25.6 pesos por cajetilla<sup>37</sup>.

En el apéndice B se detalla el cálculo para pasar del precio del productor,  $P_p$  a el precio final,  $P_f$  para cada uno de los escenarios del cuadro 14.

Hasta aquí hemos estimado el impuesto en función de las externalidades que se desprenden de su consumo.

El monto en el cual debe aumentar dicho impuesto, a partir del esquema actual, depende de cual sea el escenario que prevalece en la realidad para el sistema de salud mexicano. Sin embargo, podemos esperar que este se encuentre en el rango de los escenarios bajo y alto. Por ello podemos decir que el punto intermedio entre estos dos es un buen punto de referencia.

A continuación analizaremos este problema desde el segundo enfoque planteado, el de las internalidades. Nos basaremos en los hallazgos de la psicología y economía para presentar evidencia de problemas de autocontrol e inconsistencia intertemporal en el consumo de tabaco. Posteriormente se estimará el costo que representa una cajetilla en términos de años de

<sup>37</sup>El estudio se realiza con datos del año 2010.

vida perdidos para un individuo y así determinar el impuesto que permita que este individuo representativo maximice su utilidad (Gruber & Köszegi, 2001).

---

## 8. Autocontrol

Como se menciona en la sección 2, el supuesto del modelo exponencial (factor de descuento constante en el tiempo) no siempre se cumple en la realidad. Esto sucede particularmente en actividades que involucran bienes adictivos como el cigarro.

En esta sección mostraremos evidencia indirecta de la presencia de inconsistencia en el consumo y problemas de autocontrol en los fumadores mexicanos. Estas características en las decisiones de los individuos es la justificación para que el gobierno intervenga a través de medidas que busquen corregir dichas internalidades (Sunstein (2014)).

Se desarrolla el modelo de descuento cuasi-hiperbólico de Gruber & Koszegi (2002) y se aplica para el caso de México con el fin de estimar un impuesto óptimo desde la perspectiva que este enfoque ofrece. Es decir, un impuesto suficiente para cubrir las *internalidades* en que los individuos incurren por consumir tabaco.

### 8.1. Evidencia de problemas de autocontrol en fumadores mexicanos

Si bien existe un consenso en la literatura de que los fumadores tienden a ser más impacientes y en consecuencia sus decisiones son inconsistentes en el tiempo (Khwaja *et al.* (2007), Sunstein (2014), Ida & Goto (2009) y Myong-Il & Shinsuke (2010)), no existe evidencia de que esto ocurra con los fumadores en México. En principio, no habría motivos para esperar lo contrario.

La forma en que estos estudios determinan si los fumadores tienen un menor factor de descuento que los no fumadores, i.e. que los primeros son más impacientes, se basan principalmente en experimentos de laboratorio como los que se mencionaron en la sección 2.1. Pero como se mencionó en la sección 1, no existen este tipo de estudios para el caso de México.

En el presente estudio demostramos la existencia de problemas de autocontrol e inconsistencia temporal de forma indirecta, a partir de conclusiones de estudios en otros países y de las predicciones del modelo cuasi-hiperbólico (sección 2.2) mediante resultados de encuestas especializadas en consumo de tabaco y adicciones.

En particular se utilizan dos encuestas: la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) y la Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos (EGTA) para los años 2011 y 2009, respectiva-

mente.

La EGTA es una encuesta levantada por el INSP y forma parte del Sistema Global de Vigilancia del Tabaco como medida para evaluar el impacto del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco de la Organización Mundial de la Salud (CMCT de la OMS).

El propósito de la EGTA es recolectar información relacionada con el consumo de tabaco en la población mayor de 15 años. Es representativa a nivel nacional por sexo y tamaño de localidad para la población de estudio. El diseño muestral es probabilístico, polietápico y por conglomerados. La encuesta se aplicó a 13,627 individuos, de los cuales 3,658 corresponden al área urbana, 3,821 al área suburbana y 6,148 al área rural<sup>38</sup>.

#### 8.1.1. Análisis de la ENA 2011

En el cuadro 15 se presentan estadísticas descriptivas de la ENA, tanto por grupo de edad como por estatus de fumador. Para poder interpretar correctamente los resultados en el anexo A se detalla como se construyeron estas variables.

El estatus de fumador se determinó de la siguiente manera:

- Fumador: fumó por última vez hace menos de un año.
- Ex-fumador: fumó por última vez hace más de un año.
- No fumador: nunca en su vida ha fumado.

Primero analizamos el primer grupo de edad correspondiente a los individuos de 12 a 17 años. Observamos que los fumadores y ex-fumadores tienden a ser más grandes que aquellos jóvenes que nunca han fumado, 1.03 años en promedio. Conforme más grande sea la localidad, mayor es la probabilidad de continuar fumando.

En cuanto a la distribución por sexo podemos observar que la proporción de mujeres que fuman es mucho menor a la de hombres, 37 por ciento contra 63 por ciento respectivamente. Además, esta proporción se invierte para los individuos que nunca han fumado: el 52 por ciento de las mujeres nunca ha fumado y solo el 48 por ciento de los hombres nunca lo ha hecho. Es decir, las mujeres tienden a fumar menos en este grupo de edad.

---

<sup>38</sup>En el anexo A se especifica como se construyeron estas categorías.



**Cuadro 15: Estadísticas descriptivas de la ENA 2011 por estatus de fumador**

Variable	12-17 años			18-65 años			Total		
	F	Ex	No	F	Ex	No	F	Ex	No
Edad	15.40 (1.38)	15.28 (1.55)	14.31 (1.65)	36.27 (12.37)	39.36 (12.74)	38.50 (12.88)	33.24 (13.61)	37.19 (13.97)	30.49 (15.54)
Localidad	2.44 (0.79)	2.31 (0.84)	2.22 (0.86)	2.52 (0.76)	2.43 (0.79)	2.24 (0.85)	2.51 (0.76)	2.42 (0.80)	2.24 (0.86)
Mujeres	0.365 (0.482)	0.436 (0.497)	0.522 (0.500)	0.343 (0.475)	0.480 (0.500)	0.749 (0.433)	0.346 (0.476)	0.476 (0.499)	0.674 (0.469)
Educación	1.54 (0.62)	1.56 (0.59)	1.31 (0.63)	2.05 (1.20)	2.01 (1.27)	1.78 (1.25)	1.97 (1.15)	1.97 (1.23)	1.63 (1.11)
Desempleo <sup>1</sup>	0.094 (0.293)	0.184 (0.390)	0.155 (0.363)	0.052 (0.222)	0.043 (0.203)	0.040 (0.195)	0.055 (0.228)	0.049 (0.215)	0.055 (0.228)
ln(ingreso) <sup>1</sup>	8.18 (0.80)	8.04 (0.78)	8.03 (0.82)	8.38 (0.83)	8.24 (0.86)	8.08 (0.810)	8.35 (0.83)	8.22 (0.86)	8.06 (0.81)
Servicio de salud <sup>1</sup>	0.954 (0.209)	0.967 (0.178)	0.973 (0.161)	0.939 (0.240)	0.954 (0.209)	0.965 (0.184)	0.941 (0.236)	0.956 (0.206)	0.968 (0.177)
Número de hijos <sup>1</sup>	1.00 (0.00)	1.04 (0.21)	1.13 (0.42)	2.16 (1.14)	2.21 (1.20)	2.25 (1.27)	2.16 (1.14)	2.20 (1.20)	2.24 (1.27)
Porcentaje <sup>2</sup>	11.8	9.2	79.0	21.6	28.7	49.4	19.3	24.3	56.4

-Elaborada por el autor con información del INSP.

-La desviación estándar aparece en paréntesis.

-F: fumador, Ex: ex-fumador y No: nunca ha fumado.

(1) El número de observaciones corresponde a las respuestas efectivas.

(2) Equivale al porcentaje de individuos por estatus de fumador en cada grupo de edad.

Un dato interesante es que a mayor educación existe mayor propensión a haber fumado al menos una vez. Sin embargo, esta relación no parece ser de ninguna manera causal ya que puede estar relacionado con la edad. Pues en este grupo de edad a mayor edad es más probable que el entrevistado este cursando un grado escolar mayor.

El desempleo no parece tener una tendencia definida. Pues si bien, es menor para los individuos que fuman, el subgrupo con mayor tasa de desempleo es el de ex-fumadores, 9 por ciento y 18 por ciento respectivamente.

Los entrevistados que viven en un hogar con mayor ingreso tienden a fumar más. En cambio, ex-fumadores y no fumadores viven en hogares con ingresos menores al primer grupo.

Esto fortalece la hipótesis de que los individuos en la parte alta de la distribución del

ingreso consumen más. Especialmente en estas edades, donde el consumo de los jóvenes depende en mayor medida del ingreso de los padres, se espera que el estatus de fumador este más correlacionado con el ingreso del hogar.

En promedio el 96 por ciento de este grupo de edad cuenta con seguro médico por parte de alguna institución de salud pública y el resto por parte de instituciones privadas. Es importante mencionar que esta variable se construyó únicamente sobre los individuos que efectivamente cuentan con seguro médico.

Por último, los fumadores tienen menos hijos en promedio que los ex-fumadores y aún más que los no fumadores. Los primeros tienen un hijo en promedio, los segundos 1.04 y los no fumadores 1.13. Sería de interés analizar si el hecho de tener un hijo causa que los padres disminuyan o eviten el consumo de tabaco.

A continuación se analiza el segundo grupo, el cual está conformado por adultos de 18 a 65 años. De igual manera se contrastarán algunas diferencias con el primer grupo de edad. A diferencia del grupo de jóvenes, en este caso la edad está inversamente relacionada con el consumo de tabaco. Mientras que los fumadores tienen 36 años en promedio, los no fumadores y ex-fumadores tienen 39 años en promedio.

La relación del estatus de fumador con el tamaño de localidad se mantiene. Entre más grande sea la localidad en la que viven los entrevistados, mayor es su propensión a haber fumado en algún momento de su vida.

De igual manera, el subgrupo de fumadores está conformado en su mayoría por hombres, 66 por ciento. En el subgrupo de personas que nunca han fumado existe una gran disparidad en la proporción: 75 de cada 100 individuos que nunca han fumado son mujeres.

En ambos grupos de edad se mantiene que la proporción de mujeres que fuman es menor y la proporción de mujeres que nunca ha fumado es mayor. Podría analizarse si esto se debe a algún tipo de norma social o al hecho de que las mujeres se embarazan y en consecuencia a cuidan más su salud.

Entre mayor educación tenga un individuo es más probable que sea fumador o ex-fumador. En el primer caso, los individuos tienen más que secundaria en promedio, los ex-fumadores tienen secundaria en promedio y los no fumadores tienen menos que la secundaria concluida. Sin embargo, es probable que esta variable esté relacionada con el ingreso.

En el grupo de fumadores existe una mayor tasa de desempleo que en el de no fumadores, 1.2 por ciento mayor. Esto podría explicarse por la existencia de alguna variable no observada que relacione el grado de autocontrol en distintos aspectos en la vida. Es decir, ya que los fumadores tienen un menor grado de autocontrol en sus decisiones de fumar podría ser que esta falta de autocontrol se extienda al aspecto laboral.

Al igual que en el grupo de jóvenes, los fumadores tienen mayores ingresos en promedio. Al tener mayores ingresos pueden destinar una cantidad mayor de dinero a financiar esta actividad. Para corroborar lo anterior habría que analizar la razón por la que los ex-fumadores dejaron de hacerlo.

En la ENA una de las preguntas que se les hacen a los ex-fumadores es: “¿Cuál es la razón principal por la que dejó de fumar?”. Tan sólo el 1.3 por ciento indicó que el precio de los cigarros era el principal determinante para dejar de consumir tabaco. En promedio la principal razón fue por cuestiones de salud, con el 36 por ciento de las respuestas.

En promedio el 95 por ciento de los individuos en este grupo de edad, independientemente de su estatus de fumador, está cubierto por un seguro médico público.

Por último, entre mayor sea el número de hijos que viven en el mismo hogar que los padres entrevistados menor es la probabilidad de que sean fumadores. El promedio de hijos que viven en el mismo hogar que los padres fumadores es de 2.2 hijos por hogar. En cambio, en los hogares en donde los padres son no fumadores, el promedio de hijos es de 2.3.

En las columnas 8 a 10 del cuadro 15 se presentan los promedios de cada una de las variables arriba mencionadas para el total de la encuesta (independientemente del grupo de edad) por estatus de fumador. A excepción de la edad, todas las demás relaciones se mantienen. Esto se debe a que es precisamente la edad la variable que diferencia a los grupos y al mezclarlos las tendencias se disipan.

En el anexo C se exploran, mediante un modelo de probabilidad, cuál de las variables sociodemográficas presentadas en el cuadro 15 caracterizan a los individuos fumadores y no fumadores.

## **Medidas de autocontrol**

Una de las principales conclusiones en trabajos previos es que individuos con factores de

descuento relativamente menores (i.e. mayores tasas de descuento, ver ecuación 2) tienden a consumir más (Bickel *et al.* (1999), Ida & Goto (2009) y Myong-II & Shinsuke (2010)). Esto también es una predicción del modelo desarrollado en la sección 2.2. Ya que el fumar es una actividad en la que los beneficios anteceden a los costos, el resultado esperado es un sobreconsumo de ambos tipos de consumidores: ingenuos y sofisticados.

Por lo anterior, se analizan los resultados de algunas de las preguntas de la ENA que podrían indicar presencia de problemas de autocontrol e inconsistencia temporal.

En particular, se comparan tres diferentes grupos. El primero de ellos consiste en individuos que fuman todos los días, el segundo lo conforman individuos que fuman con una frecuencia menor (semanal, mensual o anual) y el último grupo está conformado por ex-fumadores. Dentro de este último grupo podemos encontrar dos subgrupos: ex-fumadores diarios y ex-fumadores ocasionales.

Primero se presentan la cantidad de cigarros que fuman o fumaban (en el caso de los ex-fumadores) los individuos en cada categoría<sup>39</sup> (ver cuadro 16).

**Cuadro 16: Estadísticas de fumadores y ex-fumadores**

*ENA 2014*

Variable	Fumadores		Ex-fumadores	
	Diarios	Ocasionales	Diarios	Ocasionales
Cigarros por día	6.76 (6.39)	0.58 (0.88)	8.68 (10.23)	0.61 (1.03)
Cajetillas al mes	10.15 (9.58)	0.87 (1.31)	13.02 (15.34)	0.91 (1.54)
Edad de inicio	16.9 (4.6)	17.4 (4.2)	17.7 (4.8)	18.2 (4.8)
Porcentaje	41.0	59.0	23.9	76.1

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

Observamos que, tanto en el grupo de fumadores como en el de ex-fumadores, los individuos que consumen (consumían) tabaco diariamente lo hacen en una proporción mucho mayor a los

<sup>39</sup>En el caso de los ex-fumadores, las preguntas se realizan con respecto al momento en que eran fumadores activos.

fumadores ocasionales. En concreto, los fumadores diarios fuman un promedio de 7 cigarros al día, lo que equivale a 10 cajetillas al mes. Mientras que los fumadores ocasionales fuman en promedio medio cigarro al día.

Nótese que, aún cuando los promedios de consumo reportados por los ex-fumadores son mayores, la variación en las respuestas también es mayor. Esto puede deberse a que los ex-fumadores reportan su consumo a partir de lo que recuerdan y en promedio un ex-fumador dejó de consumir tabaco hace 12 años, lo cual disminuye la precisión de sus respuestas.

Al igual que en el consumo, se observa una disparidad en la edad de inicio de consumo. Los fumadores o ex-fumadores diarios inician en promedio 0.5 años antes el consumo de tabaco en ambos casos.

Un hecho que es importante recalcar es la proporción de fumadores diarios entre el grupo de fumadores y ex-fumadores. En el caso de los individuos que fuman actualmente, el 41 por ciento lo hace de manera diaria. Mientras que en el caso de los ex-fumadores sólo el 24 por ciento de ellos era un fumador diario.

Esto nos dice que es más difícil que un fumador diario deje de consumir tabaco. Visto desde una perspectiva probabilística, los fumadores diarios tienen una menor probabilidad de convertirse en ex-fumadores. Lo cual refleja la dificultad que tienen de dejar este hábito.

La primer pregunta analizada es la siguiente: “**¿Cuánto tiempo después de despertarse fuma (fumaba) su primer cigarro?**”. Esta pregunta ayuda a medir el grado de impaciencia de los fumadores. Como se mencionó en la sección 2.2, el fumar es una actividad en la que los individuos tienden a preproperar (actuar antes de lo planeado)<sup>40</sup>. Esta pregunta se realizó únicamente a los fumadores activos.

La segunda pregunta también se realizó únicamente a los fumadores activos: “**¿Sería difícil para usted abstenerse de fumar en lugares donde está prohibido?**”. Sirve para medir el grado de impaciencia y la forma en que el individuo valora los costos y beneficios de consumir tabaco.

En el capítulo III de la Ley General para el Control del Tabaco se estipula la prohibición de fumar en espacios libres de humo de tabaco, así como en escuelas públicas y privadas de educación básica y media superior (art. 26) y en lugares con acceso público, o en áreas

---

<sup>40</sup>Recordemos que esta es una actividad en la que el beneficio antecede a los costos.

interiores de trabajo, públicas o privadas, incluidas universidades e instituciones de educación superior (art. 27).

En caso de incumplimiento las sanciones contemplan multas de hasta cien veces el salario mínimo diario para el artículo 26, y de mil hasta cuatro mil veces el salario mínimo diario si se incumple el artículo 27. En caso de reincidencia se duplicará el monto de la multa.

Lo anterior significa que el fumador está valorando más la utilidad que le da un cigarro a las sanciones ya mencionadas e incluso a la molestia que puede causar a otros individuos que se encuentren en el mismo lugar. Las decisiones de estos consumidores podrían modelarse con el enfoque cuasi-hiperbólico con un factor de sesgo por el presente menor a uno,  $\beta < 1$ .

La siguiente pregunta arroja medidas de autocontrol en el largo plazo pues implica decisiones virtualmente permanentes y cuyas consecuencias no son inmediatas: **“¿Ha intentado dejar de fumar?”**. El hecho de que un fumador, diario u ocasional, haya considerado dejar de fumar implica que en algún momento del tiempo determinaron que los beneficios ya no eran mayores a los costos. Por lo tanto, fumar ya no era una acción deseada.

Ya que los fumadores efectivamente continúan consumiendo tabaco es reflejo de una inconsistencia temporal, al no poder apegarse a su plan de dejar de consumir tabaco.

Por último, se analiza en que grado, el estar consiente de los costos de salud futuros, modifica las valoraciones subjetivas de estos con respecto a los beneficios. Para ello, nos basamos en la siguiente pregunta: **“¿Hasta que punto las advertencias en cajetillas le hacen pensar en dejar de fumar?”**. Si este tipo de advertencias ha hecho pensar al fumador en dejar de fumar significa que efectivamente están modificando sus valoraciones.

Una forma de intervención para corregir internalidades como fumar, es a través de la provisión de información sobre las consecuencias de continuar con el consumo (Sunstein, 2014). Por lo tanto, proveer este tipo de información significa una mejora en la forma en que se valoran costos y beneficios.

En el cuadro 17 se detallan las respuestas por tipo de fumador. Para esta parte del análisis únicamente se toman en cuenta dentro del grupo de fumadores ocasionales a aquellos que consumen con frecuencia semanal o mensual.

En cuanto al tiempo transcurrido entre que los entrevistados se despiertan y fuman su primer cigarro es claro que los fumadores diarios tienden a fumar más dentro de la primer

**Cuadro 17: Medidas de autocontrol para fumadores activos***porcentaje de fumadores dentro del grupo*

	Diarios	Ocasionales
<b>Tiempo transcurrido para fumar el primer cigarro del día</b>		
Menos de una hora	32.7	2.8
Más de una hora	67.3	97.2
<b>Total</b>	100.0	100.0
<b>Dificultad para abstenerse de fumar en lugares prohibidos</b>		
Gran dificultad	16.0	4.3
Poca dificultad	84.0	95.7
<b>Total</b>	100.0	100.0
<b>Individuos que han intentado dejar de fumar</b>		
Sí	59.2	57.8
No	40.8	42.2
<b>Total</b>	100.0	100.0
<b>Efectividad de advertencias gráficas</b>		
Nula	26.6	18.9
Creó conciencia	76.4	81.1
<b>Total</b>	100.0	100.0

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

hora del día, 33 por ciento contra el 3 por ciento de los fumadores ocasionales que fuman en el mismo lapso de tiempo (ver primer subcuadro). Esto quiere decir que el nivel de impaciencia en los fumadores diarios es claramente mayor. Este resultado es una de las predicciones del modelo cuasi-hiperbólico (ver sección 2.2).

Los fumadores diarios tienen una mayor dificultad de abstenerse de fumar en lugares prohibidos. El 16 por ciento de estos encuentra difícil abstenerse a diferencia de los ocasionales con un 4 por ciento (ver segundo subcuadro). Esto confirma de manera indirecta que los fumadores con preferencias inconsistentes tienen un factor  $\beta < 1$ . Lo anterior se puede deducir del hecho de que los costos de incumplir la ley más la molestia de los no fumadores

se esperaba que fuera menor a la utilidad que otorga un solo cigarro.

El porcentaje de fumadores que han intentado dejar de fumar es similar para ambos grupos, diarios y ocasionales, 59 y 58 por ciento respectivamente (ver tercer subcuadro). Lo cual significa que más de la mitad de los fumadores consideraron que el costo de fumar era mayor al beneficio que les reportaba (ya sea por razones de salud, precio, legislación, normas sociales, etc.). Sin embargo, el hecho de que continúen fumando es una inconsistencia en sus decisiones de consumo.

En la Encuesta de Tabaquismo en Jóvenes (ETJ) 2011, se encuentra que, en promedio, más del 90 por ciento de los fumadores de entre 12 y 15 años creen que podrían dejar el cigarro cuando ellos así lo decidan<sup>41</sup>. De acuerdo a la EGTA, la tasa de cesación de aquellos que intentaron dejar de fumar en este grupo de edad es del 23 por ciento.

Las advertencias en cajetillas parecen tener efectividad en crear conciencia en los fumadores e incluso estos han considerado dejar de fumar. En particular, el 76 por ciento de fumadores diarios y el 81 por ciento de los ocasionales, consideraron dejar de fumar gracias a estas medidas auxiliares. Es decir, le dan un mayor peso a los costos dentro de las valoraciones subjetivas de los fumadores (ver cuarto subcuadro de 17).

Sin embargo, el número de fumadores que efectivamente intentó dejar de fumar al menos una vez fue del 28 por ciento de fumadores diarios y 46 por ciento de fumadores ocasionales. Las advertencias no son suficientes para que los fumadores diarios dejen de fumar, aunque en el caso de los consumidores ocasionales parecen ser un poco más efectivas.

Otro tipo de medidas indirectas de autocontrol e inconsistencia temporal se muestran en el anexo D

Para saber que papel juega el autocontrol en la decisión de dejar de fumar podemos utilizar la siguiente pregunta: “**¿Cómo ha intentado dejar (cómo dejó) de fumar?**”. Esta pregunta se realizó a los fumadores que intentaron dejar de fumar y a los ex-fumadores. Podemos agrupar las respuestas en dos categorías: *fuerza de voluntad* o tratamiento<sup>42</sup>.

En el cuadro de 18 podríamos suponer que los fumadores diarios y ex-fumadores diarios

---

<sup>41</sup>La ETJ es una encuesta levantada por el INSP en jóvenes de entre 12 y 15 años que asisten a la secundaria y primer año de preparatoria (Reynales-Shigematsu *et al.*, 2011)

<sup>42</sup>Los tratamientos pueden ser a través de medicamentos o por medio de terapias psicológicas o conductuales.



que se basan en algún tipo de tratamiento para dejar de fumar es indicio de la existencia de fumadores sofisticados. Al estar consientes de que si intentan dejar de fumar por fuerza de voluntad es muy probable que fracasen, o también puede deberse a procesos de aprendizaje (fracasos anteriores).

**Cuadro 18: Métodos para dejar de fumar**

*porcentaje dentro del grupo*

	Fumadores		Ex-fumadores	
	Diarios	Ocasionales	Diarios	Ocasionales
Fuerza de voluntad	94.9	99.7	98.3	99.9
Tratamiento	5.1	0.3	1.7	0.1
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

También se observa que los ex-fumadores se basaron en la fuerza de voluntad en mayor medida que los respectivos subgrupos de fumadores, diarios y ocasionales. El haber logrado dejar de fumar significa que tienen un mayor nivel de autocontrol que los fumadores activos.

A los ex-fumadores se les preguntó si les preocupaba volver a fumar o no. Al 12 por ciento de los ex-fumadores diarios sí les preocupa volver a fumar. Por otro lado, este porcentaje es del 8 por ciento en el grupo de ex-fumadores ocasionales.

El hecho de que los ex-fumadores diarios tengan preocupación en una mayor proporción puede indicar la presencia de individuos sofisticados, quienes están consientes de su sesgo por el presente.

A continuación se analiza si las relaciones encontradas en los cuadros 17 y 18 son estadísticamente significativas controlando por una serie de covariables sociodemográficas. En Ida & Goto (2009) y Scollo & Winstanley (2012) se establece que los fumadores que consumen tabaco diariamente son aquellos que se comportan de acuerdo al modelo cuasi-hiperbólico.

Por ello, partimos de esta misma hipótesis que dice que los fumadores diarios tienen problemas de inconsistencia temporal y autocontrol. Así, por medio de un modelo probit buscamos establecer si conductas que denotan impaciencia e incapacidad de llevar a cabo planes de consumo aumentan la probabilidad de ser un fumador diario.

Alternativamente, por medio de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) se busca encontrar la misma relación a partir de este tipo de conductas pero en el cual la variable dependiente es el número de cajetillas consumidas durante un mes. Esto ya que una de las predicciones del modelo cuasi-hiperbólico es que estos fumadores tienden a sobreconsumir (sección 2.2).

En el cuadro 19 encontramos los efectos marginales únicamente de las variables explicativas de interés para cada uno de los modelos estimados. La especificación econométrica, así como los coeficientes de la estimación, se encuentran en el anexo C. El grupo de referencia aparece en paréntesis.

**Cuadro 19: Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador cuasi-hiperbólico**

*la variable dependiente es cajetillas consumidas y un indicador de fumador diario, respectivamente*

	Modelo 1	Modelo 2
<b>tiempo transcurrido</b> (más de una hora)		
menos de una hora	6.812*** (0.644)	0.302*** (0.025)
<b>dificultad de abstenerse</b> (no)		
sí	3.232*** (0.854)	0.130** (0.043)
<b>fuma durante enfermedad</b> (no)		
sí	6.763*** (1.206)	0.254*** (0.031)
<b>intento de dejar</b> (no)		
sí	0.547 (0.388)	-0.005 (0.029)
<b>cigarro más difícil de dejar</b> (cualquier otro)		
primero del día	3.233** (1.114)	0.128* (0.053)
<i>N</i>	1780	1782

- Elaborado por el autor con información del INSP.

- Errores estándar en paréntesis.

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Los resultados en ambos modelos son consistentes entre sí. Por ejemplo, aquellos individuos que fuman su primer cigarro dentro de la primer hora del día tienden a consumir casi 7

cajetillas más al mes o tienen un 30 por ciento más de probabilidad de ser fumadores diarios.

En cuanto a la dificultad de abstenerse de fumar en lugares prohibidos, aquellos que encuentran difícil cumplir con la reglamentación tienen un 13 por ciento más de probabilidad o consumen 3 cajetillas más en promedio.

De igual manera, los fumadores que consumen tabaco aún estando enfermos tienden a consumir 7 cajetillas más que aquellos que no fuman durante alguna enfermedad. En el modelo probit esto implica un aumento del 25 por ciento en la probabilidad de ser fumador diario.

Los intentos por dejar de fumar no distinguen estadísticamente a los fumadores diarios de los ocasionales, ni tampoco es característico de los fumadores que consumen una mayor cantidad de cajetillas. Como se observó en la tabla 17, aproximadamente la misma proporción de fumadores en ambos grupos ha intentado dejar de fumar en algún momento.

Por último, aquellos que encuentran el primer cigarro del día como el más difícil de dejar tienden a consumir 3 cajetillas más al mes y tienen un 13 por ciento más de probabilidad de ser fumadores diarios.

De estos resultados podemos establecer que los fumadores que consumen una mayor cantidad de cajetillas al mes y los fumadores que consumen tabaco diariamente tienen conductas que denotan impaciencia y tienden a sobreconsumir. Lo anterior es consistente con los hallazgos de otros estudios (Ida & Goto (2009) y Myong-Il & Shinsuke (2010)), es decir tienen un sesgo por el presente relativamente mayor al grupo de fumadores ocasionales .

También se observa que los fumadores diarios preproperan en mayor grado a los fumadores ocasionales, fuman con mayor frecuencia, comienzan a fumar a horas más tempranas durante el día y en consecuencia consumen una mayor cantidad de cigarros. Incluso cuando los fumadores están consientes del daño en la salud provocado por fumar y buscan reducir su consumo, es menos probable que cumplan con su objetivo.

Estos fumadores intensivos representan el 65 por ciento del total de fumadores activos<sup>43</sup>. Además, su consumo equivale al 96 por ciento del consumo total mensual. En otras palabras, poco más de la mitad de los fumadores están consumiendo más de 9 de cada 10 cajetillas

---

<sup>43</sup>Como se mencionó anteriormente, para esta parte del análisis únicamente se consideran dentro del grupo de los fumadores ocasionales a aquellos que lo hacen con frecuencia semanal o mensual.

(ver cuadro 20).

El hecho de que los consumidores de tabaco sean incapaces de valorar de manera adecuada el costo de los daños que esta acción significa o que debido a problemas de autocontrol no logren llevar a cabo sus planes de consumo, incurriendo en inconsistencias temporales, significa un impacto negativo para su bienestar.

Este hecho justifica la implementación de políticas cuya finalidad sea permitir a los individuos maximizar su utilidad a lo largo de su vida, o el valor presente de esta (Sunstein, 2014).

**Cuadro 20: Distribución por tipo de fumador y proporción consumida**

*porcentaje de fumadores y porcentaje del consumo dentro del grupo*

<b>Tipo de fumador</b>	<b>Distribución</b>	<b>Consumo mensual</b>
Diarios	64.7	95.5
Ocasionales	35.3	4.5
<b>Total</b>	100.0	100.0

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

Una forma de política para reducir el consumo es la implementación de mecanismos de compromiso (ver sección 2.2.1). Al igual que en el caso de las externalidades al consumo, la forma de intervención más usada es por medio de impuestos especiales. En la siguiente sección se introduce al modelo de adicción desarrollado por Gruber & Köszegi (2001), y así estimar un impuesto óptimo a las internalidades.

## 8.2. El modelo

En Gruber & Köszegi (2001) se desarrolla un modelo a partir del modelo de adicción racional (Becker & Murphy, 1988), pero incorporando preferencias con descuento hiperbólico (inconsistentes en el tiempo). De este modo, es posible optimizar la utilidad mientras se permite inconsistencia en las decisiones de fumar.

Los autores encuentran que, bajo este modelo, las predicciones de respuesta en el consumo ante cambios en el precio no son empíricamente distinguibles del modelo de adicción racional.

Ya que ambos exhiben comportamiento *forward-looking* por parte de los consumidores ante cambios en el precio.

Este concepto es uno de los supuestos clave del modelo y dice que el consumo de bienes adictivos en el momento presente no sólo depende del consumo en el pasado, sino también del consumo futuro. Ante un incremento en el precio futuro, ambos modelos predicen una disminución en el consumo presente.

Por lo anterior, y dado que el objetivo del presente estudio es examinar las implicaciones de política que la inconsistencia temporal tiene sobre el consumo del cigarro, nos centraremos en el cálculo del impuesto específico de acuerdo a las externalidades al consumo del tabaco.

Estas implicaciones de política son totalmente diferentes bajo el modelo de inconsistencia temporal en comparación al modelo de adicción racional. Este último modelo sugiere que el impuesto óptimo en bienes adictivos debe depender únicamente en las externalidades que su consumo impone a la sociedad.

Es decir, no hay razón para que el fumar sea un motivo *per se* (i.e. una vez corregidas las fallas de mercado) para que el gobierno intervenga, ya que los individuos realizan esta actividad de forma “racional”.

En el modelo aquí desarrollado, en el cual los agentes son inconsistentes en el tiempo, este impuesto debe depender de las externalidades que los consumidores se imponen a sí mismos. Ya que, el argumento de que los individuos actúan de acuerdo a sus mejores intereses queda invalidado.

Para la implementación de una política debe partirse de la existencia de un planeador social benevolente que busca maximizar una función de bienestar social. Cuando se habla de descuento intertemporal los agentes que intervienen en esta función no son individuos diferentes, sino que se trata del mismo individuo en diferentes puntos en el tiempo.

Por ello, se define la utilidad del individuo en el largo plazo como aquella función que la sociedad desea maximizar (i.e. preferencias sociales).

Se asume que existe un consumidor representativo con una vida muy larga y que el campo de acción del planeador social se reduce a la implementación de un impuesto específico invariante en el tiempo sobre el bien adictivo. Partiendo de un modelo de decisión en  $T$ -periodos. Para un agente consistentemente temporal, la utilidad descontada al momento  $t$

toma la forma presentada en la ecuación 1 (ver sección 2.2).

$$\sum_{t=1}^T \delta^{t-1} U_t$$

Para un consumidor cuasi-hiperbólico la utilidad toma la forma de la ecuación 4:

$$U_1 + \beta \sum_{t=2}^T \delta^{t-1} U_t$$

recordando,  $\beta$  es el llamado sesgo por el presente. Este parámetro captura el hecho de que el factor de descuento entre dos periodos futuros,  $\delta$ , es mayor al factor entre el periodo actual y el siguiente,  $\beta\delta$ .

El modelo toma la estructura intertemporal de la ecuación 1 y la función de utilidad instantánea del modelo de adicción racional de Becker & Murphy (1988), pero sin ahorro.

Sean  $a_t$  y  $c_t$  el consumo del bien adictivo y el bien ordinario en el periodo  $t$ , respectivamente. Denotamos el *stock* de consumo pasado en el periodo  $t$  por medio de  $S_t$ . El cual evoluciona de acuerdo a:

$$S_{t+1} = (1 - d)(S_t + a_t) \quad (15)$$

donde  $d$  es la tasa de depreciación del stock; entre mayor sea la  $d$ , menor será el impacto del consumo pasado en el stock de consumo actual, e indirectamente, en la utilidad.

Se asume que la función de utilidad instantánea es separable en los dos bienes, es decir:

$$U_t = U(a_t, c_t, S_t) = v(a_t, S_t) + u(c_t) \quad (16)$$

$v(a_t, S_t)_{as}$  es positiva, ya que el consumo de bienes adictivos en el pasado generalmente incrementa la utilidad marginal en el presente. Sea  $I_t$  el ingreso y  $p_t$  el precio en el periodo  $t$ . Además, se normaliza el precio del bien ordinario,  $c_t$ , igual a 1.

Como se menciona en la sección 2.2.1, existen dos tipos de consumidores cuasi-hiperbólicos: ingenuos y sofisticados. Dada la especificación, ambos se comportan de manera similar. Por ello, el modelo se desarrolla únicamente para el caso de los sofisticados.

Se proponen como formas funcionales de  $v(a_t, S_t)$  y  $u(c_t)$  a aquellas propuestas en Becker & Murphy (1988), cuya forma cuadrática es la siguiente:

$$v(a_t, S_t) = \alpha_a a_t + \alpha_s S_t + \frac{\alpha_{aa}}{2} a_t^2 + \alpha_{as} a_t S_t + \frac{\alpha_{ss}}{2} S_t^2 \quad (17)$$

$$u(c_t) = \alpha_c C_t + \frac{\alpha_{cc}}{2} c_t^2 \quad (18)$$

donde  $\alpha_a$ ,  $\alpha_{as}$  y  $\alpha_c$  son positivas y  $\alpha_s$ ,  $\alpha_{aa}$ ,  $\alpha_{ss}$  y  $\alpha_{cc}$  son negativas. El parámetro  $\alpha_{as}$  mide el efecto del consumo pasado en la utilidad marginal del consumo presente.

Si  $\alpha_{as} > 0$  significa que el haber consumido más del bien adictivo en el pasado, provocará que se consuma más en el presente. Lo cual se traduce en un comportamiento adictivo. Se asume que  $U(\cdot)$  es estrictamente cóncava, es decir que su matriz Hessiana es negativa definida.

La forma funcional del consumo del bien adictivo,  $a_t$ , es una combinación lineal de  $S_t$ , la cual puede expresarse como:

$$a_t = \lambda_t S_t + \mu_t \quad (19)$$

donde  $\lambda_t$  y  $\mu_t$  son constantes. Si  $\lambda_t > 0$ , entonces existe complementariedad adyacente. Es decir, el consumo presente depende positivamente del consumo pasado. Este parámetro puede interpretarse como la propensión marginal a consumir el bien adictivo. Por otro lado, el parámetro  $\mu_t$  es la parte del consumo que depende del precio, i.e.  $\mu_t(p_t)$ .

Un impuesto desplaza el consumo en la misma dirección para todos los niveles de adicción, por ello no afecta a  $\lambda$ , que es la pendiente del consumo con respecto al stock<sup>44</sup>. En cambio, ya que la constante  $\mu$  depende linealmente del precio, el planeador puede determinar esta constante mediante la implementación de un impuesto.

Asumiendo que el impuesto se pasa en su totalidad a los consumidores, y que la recaudación se redistribuye de manera lump-sum<sup>45</sup> en cada periodo, el planeador social busca resolver el siguiente problema de maximización intertemporal para un consumidor racional (en las condiciones de primer orden se incorporan las preferencias del consumidor cuasi-hiperbólico):

$$\max_{\mu} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t [v(\lambda S_t + \mu, S_t) + \alpha_c (I_t - p(\lambda S_t + \mu))] \quad (20)$$

sujeto a

$$S_0, S_{t+1} = (1 - d)(S_t + \lambda S_t + \mu)$$

<sup>44</sup>En Gruber & Köszegi (2001) se descarta la posibilidad del efecto ingreso.

<sup>45</sup>Redistribución en un solo pago.

A pesar de que el precio post-impuesto no aparece explícitamente en el problema anterior, esta implícitamente especificado a través de  $\mu$ . Suponiendo que  $u(c_t)$  y  $v(a_t, S_t)$  son diferenciables, las condiciones de primer orden son<sup>46</sup>:

$$\begin{aligned} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t (v_a(a_t, S_t) - p\alpha_c + \sum_{k=1}^{\infty} \delta^k (1-d)^k (1+\lambda)^{k-1} \times [(v_a(a_{t+k}, S_{t+k}) - p\alpha_c)\lambda + v_s(a_{t+k}, S_{t+k})]) &= 0 \\ \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t (v_a(a_t, S_t) - p\alpha_c + \delta(1-d)V_S(S_{t+1})) &= 0 \end{aligned}$$

donde  $V(S_{t+1})$  es la utilidad descontada de las elecciones óptimas de consumo a partir del periodo  $t+1$ <sup>47</sup>. Combinando esta ecuación con las condiciones de primer orden para un consumidor sofisticado y reordenando, obtenemos:

$$(1-\beta) \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t (v_a(a_t, S_t) - (p+\tau)\alpha_c) = \beta \frac{1}{1-\delta} \frac{1-\delta(1-d)}{1-\delta(1-d)(1+\lambda)} \tau \alpha_c \quad (21)$$

ya que el problema de maximización depende del precio después del impuesto,  $p+\tau$ , este precio ahora está explícitamente especificado en la ecuación anterior. Si  $\tau > 0$  entonces el lado izquierdo de la ecuación 21 es positivo.

Para resolver el problema, en la maximización de la utilidad en periodos futuros se toma como dado el consumo en el periodo actual, entonces a mayor consumo menor será la utilidad en el futuro para un consumo futuro dado. Esto significa que el consumo del bien adictivo es dañino.

### 8.3. Impuesto óptimo: Autocontrol

Un impuesto basado en las internalidades no tiene como objetivo desincentivar por completo el consumo de tabaco. En cambio, su finalidad es monetizar el daño que los individuos se imponen sobre sí mismos en el futuro y expresarlos en valor presente. De forma tal que estos enfrenten dicho costo asociado a cada unidad extra consumida en el momento que toman la decisión de consumir tabaco.

<sup>46</sup>Para la demostración de este resultado véase el apéndice 1 de Gruber & Köszegi (2001).

<sup>47</sup>En programación dinámica se le conoce como la función de valor máximo.



Este enfoque permite que los fumadores incorporen correctamente el daño que enfrentaran en el futuro, o a lo largo de su vida, por medio del precio que pagan actualmente por unidad de producto.

Para calcular el impuesto óptimo se asume que la desutilidad asociada con la acción de fumar es lineal. Sea  $h_t$  el monto monetario equivalente a la utilidad marginal futura de un cigarro extra, por lo tanto debe ser negativo. Únicamente toma en cuenta el efecto en desutilidad del stock de consumo.

Reescribiendo el lado izquierdo de la ecuación 21 en términos del stock y determinando  $h_s = v_s(a_t, S_t)$  para cada  $t$  obtenemos:

$$(1 - \beta) \frac{\delta(1 - d)}{1 - \delta(1 - d)(1 + (1 - \beta)\lambda)} (-h_s) = \frac{1 - \delta(1 - d)}{1 - \delta(1 - d)(1 + \lambda)} \tau \quad (22)$$

Usando el daño de fumar combinado de todos los periodos futuros en la vida del individuo,  $H_s = \frac{(1-d)\delta}{(1-(1-d)\delta)} h_s$ , la expresión 22 puede reescribirse como:

$$\tau = \frac{1 - \delta(1 - d)(1 + \lambda)}{1 - \delta(1 - d)(1 + (1 - \beta)\lambda)} (1 - \beta)(-H_s) \quad (23)$$

Nótese que el impuesto óptimo es menor a  $1 - \beta$  veces la internalidad marginal del stock,  $H_s$ . La razón es que los consumidores sofisticados buscan modificar su comportamiento futuro a través de su consumo actual. El hecho de que el consumidor sofisticado intente ejercer control sobre sus decisiones en el futuro lo llevará a consumir menos desde hoy. Esto facilita el objetivo del gobierno, y en consecuencia no es necesario cargar la internalidad en su totalidad.

Siguiendo la especificación de Gruber & Köszegi (2001) para determinar el monto de la internalidad,  $H_s$ , se asumirá que la única desutilidad proveniente de fumar es igual al incremento en la probabilidad de muerte prematura.

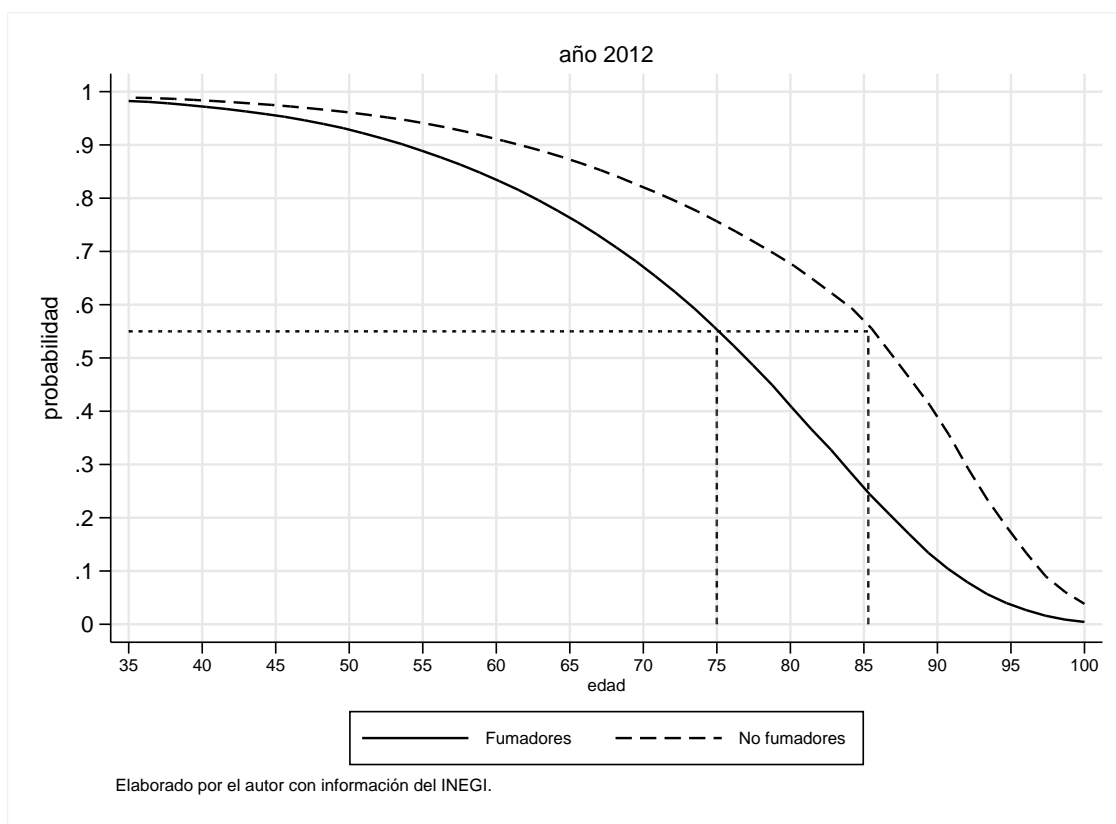
Si bien, y al igual que en el caso de las externalidades al consumo (sección 7), existe una gran cantidad de costos individuales asociados al consumo de tabaco, como la desutilidad causada por la dificultad de respirar o incluso la necesidad de tener que salir del edificio en el que se encuentra el fumador para poder fumar, es difícil cuantificar y valorar dichos costos<sup>48</sup>.

<sup>48</sup>Esto reafirma la importancia de contar con estudios para México cuyo objetivo sea valorar este tipo de costos subjetivos, tanto aquellos que el fumador se impone sobre sí mismos como aquellos que impone

Ya que  $H_s$  está en función de los años perdidos de vida a causa de muerte prematura por unidad de producto consumida, primero necesitamos saber cuántos años, en promedio, mueren antes los fumadores con respecto a los no fumadores.

Con información del INEGI (2013) se construyen las curvas de supervivencia de los fumadores y de los no fumadores (figura 14). Estas curvas pueden interpretarse como la probabilidad de supervivencia, condicionada a que el individuo estaba vivo a los 12 años, para ese individuo a lo largo de su vida por estatus de fumador<sup>49</sup>.

**Figura 14: Probabilidad de supervivencia por estatus de fumador**



Ya que la probabilidad de morir antes de los 35 años a causa de alguna de las enfermedades asociadas al tabaco es muy baja dada la naturaleza crónica de estas, y por tanto es apenas menor a la probabilidad de morir de un individuo no fumador en este mismo rango de edad,

sobre la sociedad, mediante experimentos de laboratorio o métodos de valoración contingente (disposición a pagar).

<sup>49</sup>Esta probabilidad se calcula a partir de los 12 años ya que las estadísticas de consumo de tabaco por individuo se reportan a partir de esta edad (ENA, 2011).

en la figura 14 se grafican dichas curvas a partir de los 35 años.

A partir de este momento el hecho de fumar comienza a tener un impacto negativo cada vez mayor en la probabilidad de supervivencia. En la media, los fumadores viven 10.3 años menos que los no fumadores, 75 años y 85.3 años respectivamente. Esta diferencia está indicada por las líneas punteadas en la figura 14.

Para poder asignar un valor monetario a estos años perdidos al final de la vida de un fumador, recurrimos a métodos de valuación estadística de la vida<sup>50</sup>.

Mediante el método del capital humano (McMahon & Dahdah, 2008), tomando en cuenta que un fumador diario promedio tiene 38.2 años y que le restan 36.4 años de vida, encontramos que esos 10.3 años al final de su vida tienen un valor de \$3.8 mdp en términos reales<sup>51</sup>.

Una vez teniendo el valor monetario del daño total causado por fumar, podemos determinar el daño asociado a cada unidad de producto extra consumida por un fumador promedio. Del cuadro 16 en la sección 8.1.1, sabemos que en promedio un fumador diario consume 10.2 cajetillas al mes.

Asumiendo que continuará fumando por el resto de su vida y que los patrones de consumo se mantendrán constantes, podemos determinar que consumirá 4,428 cajetillas en lo que le resta de vida. De este modo, contamos con la información necesaria para calcular  $H_s$ .

$$H_s = \frac{3,755,557}{4,428} = \$848,13 \quad (24)$$

Esto significa que cada cajetilla extra consumida en el periodo actual tiene un costo en términos de años de vida perdidos de \$848.13 pesos. Es decir,  $H_s$  es el tamaño de la internalidad por cajetilla. Sin embargo, como ya mencionamos no es necesario cargar el total de dicha internalidad. Ya que los consumidores sofisticados sólo necesitan un *pequeño empujón* por medio de un mecanismo de compromiso.

<sup>50</sup>El objetivo de estas medidas no es otorgar un valor monetario a la vida humana *per se*, son únicamente una forma de valorar en términos monetarios lo que la economía estaría perdiendo con la muerte de un individuo. Existen algunos métodos que incluyen un término por el sufrimiento de los familiares (McMahon & Dahdah, 2008).

<sup>51</sup>De acuerdo a nuestras estimaciones, el valor estadístico de la vida de un mexicano promedio es de aproximadamente \$10.7 mdp en términos reales. Lo anterior es consistente con otros estudios como Miller (2000) y Rivera & Mendoza (2009).

Además de  $H_s$ , el impuesto óptimo determinado por la ecuación 23 está en función de los parámetros de descuento,  $\beta$  y  $\delta$ , el parámetro  $\lambda$ , así como de la tasa de depreciación subjetiva  $d$ .

Al no existir información para México con respecto a los parámetros de descuento, recurrimos a estudios realizados en otros países y encontramos que las estimaciones del sesgo por el presente son  $\beta=0.914$  en promedio (Ida & Goto (2009) y Harrison *et al.* (2010)). Al igual que en Gruber & Koszegi (2002) asumimos que  $\delta=1$ .

Lo anterior implica que el individuo valora más el periodo presente con respecto a cualquier otro periodo, pero es indiferente entre periodos futuros.

El parámetro  $\lambda$ , el cual indica cuánto depende el consumo actual del *stock* de consumo pasado, se calcula mediante un modelo de suavizamiento exponencial. Con datos de consumo per cápita construidos a partir de la serie mensual de producción (sección 6.2) y las tasas de prevalencia obtenidas de la ENA (2008 y 2011), así como de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012). El valor de lambda obtenido es de  $\lambda =0.811$ <sup>52</sup>.

El impuesto se estima para diferentes valores de la tasa de depreciación subjetiva. Este parámetro puede interpretarse como la velocidad a la que pierde valor sobre la utilidad el consumo pasado de un periodo al siguiente. Se proponen valores para  $d$  que van de 0.5 hasta 0.9 (Gruber & Koszegi, 2002).

Una vez que se conocen todos los parámetros necesarios para calcular  $\tau$ , los resultados estimados se presentan en el cuadro 21. Este impuesto es adicional a la tasa *ad valorem* y a la cuota específica establecidas en la Ley del IEPS.

Ya que a mayores tasas de depreciación el consumo pasado pierde cada vez más valor, el consumo en el periodo actual necesita aumentar para mantener constante el nivel de utilidad. Es por ello que conforme aumenta la tasa de depreciación, aumenta el monto del impuesto.

Cuando la tasa de depreciación es igual a 0.5, la cuota específica total es igual a la cuota establecida en la ley más el monto estimado en el cuadro 21 y es igual a \$21.8 pesos por cajetilla. Para el caso más alto, cuando  $d =0.9$ , la cuota asciende a \$74.1 pesos por cajetilla.

Ya que  $\tau$  es muy sensible a los valores de  $d$ , podemos reinterpretar el factor de depreciación para ofrecer una estimación más precisa. Otra manera de entender  $d$  es verlo como el nivel

<sup>52</sup>Equivale al parámetro  $(1 - \alpha)$  del modelo de suavizamiento exponencial.

**Cuadro 21: Impuesto óptimo para diferentes valores de  $d$**   
*pesos por cajetilla*

Tasa de depreciación	Aumento del impuesto	Cambio en precio final	% del IEPS en precio final <sup>1</sup>
0.5	\$14.2	47.66 %	72.55 %
0.6	\$34.6	113.16 %	78.01 %
0.7	\$48.6	158.02 %	80.15 %
0.8	\$58.8	190.68 %	81.29 %
0.9	\$66.5	215.52 %	82.00 %

-Fuente: Computado por el autor.

(1) Incluye la parte del IVA generada por el IEPS.

de adicción del fumador.

En las primeras etapas de adicción, el consumo de un fumador en periodos pasados sigue importando para su nivel de utilidad actual, esto se asocia tasas de depreciación relativamente bajas. Pero en etapas avanzadas, no importa cuanto haya consumido el individuo en el periodo anterior, pues en el periodo presente necesitará consumir nuevamente una gran cantidad de tabaco para mantener su utilidad, i.e. tasas de depreciación cercanas a 1.

Por ejemplo, si un fumador con un nivel de adicción relativamente bajo consume una cajetilla en un sólo día, es probable que la utilidad obtenida de esa cajetilla sea suficiente para no volver a consumir durante una semana. En cambio, para un fumador con altos niveles de adicción no importa si ayer consumió una cajetilla, ya que hoy necesitará consumir otra más.

Por lo anterior, y para contar con una estimación más precisa del impuesto, se propone un índice de adicción que sirva como estimador de  $d$ . Este índice se construye a partir de las respuestas que dieron los fumadores diarios a las preguntas analizadas en el cuadro 17 y en el anexo C.

Una vez calculado el índice para cada individuo, se normaliza para que tome valores entre 0 y 1. Posteriormente, se obtiene que el promedio es de  $d = 0.54$ . Es decir, los fumadores diarios en la muestra tienen un nivel de adicción de 0.54 en una escala de 0 a 1.

Con este valor de  $d$  se obtiene un impuesto de  $\tau = \$24.1$  pesos. Este monto representa un

aumento en el precio final promedio de 78.0 por ciento y el total del impuesto equivaldría al 75.6 por ciento del precio final. De este modo, podemos ofrecer una estimación más precisa para el impuesto óptimo al tabaco basado en internalidades.

---

## 9. Análisis de incidencia

Ya hemos estimado el impuesto óptimo a partir de dos enfoques: externalidades e internalidades (secciones 7 y 8, respectivamente). En esta sección se compara el impacto que tienen ambos impuestos sobre el consumo de los hogares para diferentes niveles de ingreso. A su vez determinamos de acuerdo a sus patrones de consumo cuál es la proporción del gasto que los hogares destinan al pago del impuesto en cuestión después de su implementación.

Para ello utilizaremos la información de gasto e ingreso reportada en la ENIGH 2012. Se dividirá a la población en deciles de acuerdo a su nivel de ingreso, al igual que en la sección 5.1.1<sup>53</sup>.

Con el fin de simplificar el análisis, nos basaremos únicamente en un escenario por enfoque. En particular, para el caso del impuesto basado en las externalidades nos centraremos en el escenario de costos medios. De acuerdo a este escenario, el aumento necesario en la cuota específica es de \$5.81 pesos por cajetilla. Lo cual implica un aumento del 18.8 por ciento en el precio final.

En el segundo enfoque, optaremos por el monto estimado con base en el índice de adicción construido a partir de la ENA 2011. Este índice arroja una tasa de descuento subjetiva de  $d = 0.54$ , lo cual implica un aumento en la cuota específica del IEPS de \$24.1 pesos por cajetilla. Es decir, un aumento del 75.6 por ciento en el precio final.

### 9.1. Elasticidad precio de la demanda

Para estimar cuánto cambia el consumo de tabaco ante cambios en el precio final, es necesario conocer la elasticidad precio de la demanda de este bien. Mediante un modelo log-log podemos determinar, a partir de la ENIGH 2012, dicha elasticidad.

Ya que las variables de interés están expresadas en logaritmos naturales, este tipo de modelos ofrecen la ventaja de que sus coeficientes pueden ser interpretados como elasticidades. Es decir, representan cambios porcentuales en la variable dependiente ante cambios porcentuales en la variable explicativa en cuestión.

El modelo en cuestión tiene como variable dependiente el logaritmo de la cantidad de

---

<sup>53</sup>Únicamente se analizan a aquellos hogares que reportan consumo positivo de tabaco.

cajetillas consumidas durante un mes por hogar. Como variables de interés se encuentran el logaritmo del precio pagado por unidad de producto y el logaritmo del ingreso del hogar.

Además se incluye un vector de covariables de sociodemográficas. Dentro de estas variables de control se encuentran una variable que indica el número de individuos menores de 18 años que viven en el hogar. Además de, la edad, sexo y nivel educativo del jefe del hogar. Así como el tamaño de la localidad en la que se encuentra el hogar.

La especificación del modelo para el hogar  $i$ , es la siguiente:

$$\ln(c)_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(p)_i + \beta_2 \ln(ing)_i + \beta_3 X + \nu_i \quad (25)$$

donde  $\ln(c)$  es el logaritmo de la cantidad de cajetillas consumidas al mes,  $\ln(p)$  el logaritmo del precio por unidad de producto,  $\ln(ing)$  el logaritmo del ingreso mensual y  $X$  el vector de covariables. Nuestros parámetros de interés son  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , los cuales representan la elasticidad precio de la demanda y la elasticidad ingreso de la demanda, respectivamente.

La estimación econométrica de la ecuación 25 se realiza por medio de MCO. Los resultados se encuentran en el cuadro 22.

Para dar robustez a los parámetros estimados se estiman cuatro modelos diferentes. El primero de ellos relaciona únicamente cantidad y precio. El segundo, cantidad e ingreso. En el tercero se incluyen ambas variables explicativas al mismo tiempo. Por último, el cuarto modelo añade las variables de control.

Observamos que los parámetros de interés son robustos ante diferentes especificaciones. En particular, llegamos a una elasticidad precio de la demanda de -0.599 y una elasticidad ingreso de la demanda de 0.336.

Esto implica que un aumento en el precio del 10 por ciento reduce la demanda en 6.0 por ciento y un aumento en el ingreso del 10 por ciento aumenta la demanda en 3.4 por ciento. Estas elasticidades son similares a las encontradas anteriormente para México con respecto al consumo de tabaco (Waters *et al.*, 2010).

En las figura 15 se puede ver gráficamente las relaciones encontradas en el cuadro 22. Una relación inversa entre el precio y la cantidad sin controlar por ninguna otra variable (figura 15a), i.e. bien ordinario. Y una relación positiva entre ingreso y cantidad (figura 15b), lo cual



**Cuadro 22: Elasticidad precio e ingreso de la demanda por tabaco***la variable dependiente es el log de la cantidad de cajetillas consumidas al mes*

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
ln(ingreso)	0.327*** (0.056)		0.362*** (0.055)	0.336*** (0.057)
ln(precio)		-0.573*** (0.077)	-0.608*** (0.078)	-0.599*** (0.078)
menores				-0.328*** (0.098)
rural				-0.137 (0.124)
edad jefe				0.010** (0.003)
sexo jefe				-0.269* (0.109)
escolaridad jefe				-0.005 (0.047)
_cons	-1.417* (0.571)	3.921*** (0.269)	0.316 (0.558)	0.299 (0.568)
<i>N</i>	571	557	557	557
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.072	0.158	0.251	0.309

- Elaborado por el autor con información del INEGI.

- Errores estándar en paréntesis.

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ 

es característico de un bien normal<sup>54</sup>.

## 9.2. Incidencia del impuesto por nivel de ingreso

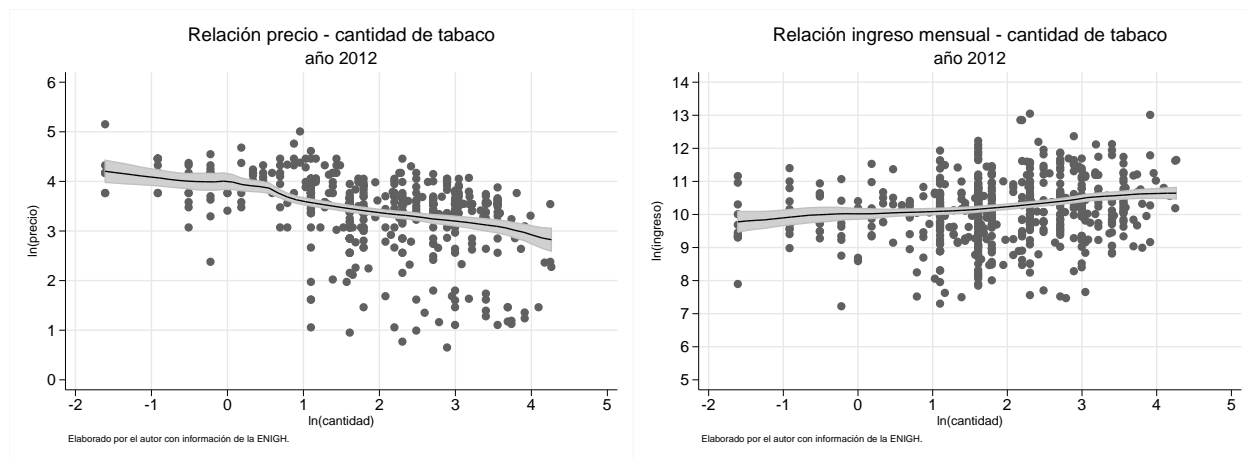
A continuación analizaremos como afecta la modificación del IEPS al consumo de los hogares y como cambia la proporción de su gasto destinado al pago del impuesto correspondiente a su nivel de consumo de tabaco. Se asume que el impuesto se traslada en su totalidad al consumidor final<sup>55</sup>.

En el cuadro 23 se muestra la proporción del consumo total correspondiente a cada decil de

<sup>54</sup>Esta relación también es conocida como la curva de Engel.

<sup>55</sup>A este efecto se le conoce como *fully passed through*.

**Figura 15: Relación precio-cantidad e ingreso-cantidad por hogar**



(a) precio-cantidad

(b) ingreso-cantidad

- Elaborado por el autor con información del INEGI.

ingreso a nivel agregado, el porcentaje de consumidores por decil, al igual que la prevalencia por decil a nivel hogares.

**Cuadro 23: Consumo agregado por nivel de ingreso**

*consumo por hogar representativo*

decil	consumo	consumidores	prevalencia por decil
1	1.49 %	4.10 %	3.80 %
2	2.18 %	4.89 %	4.28 %
3	2.28 %	4.74 %	3.98 %
4	1.88 %	4.89 %	3.93 %
5	6.85 %	11.14 %	8.59 %
6	6.41 %	9.55 %	6.55 %
7	10.96 %	11.06 %	7.87 %
8	17.62 %	15.05 %	10.06 %
9	15.67 %	15.67 %	10.57 %
10	34.67 %	18.91 %	11.60 %
<b>Total</b>	<b>100.0 %</b>	<b>100.0 %</b>	<b>7.44 %</b>

-Elaborado por el autor con información del INEGI.

Por volumen de consumo destacan los deciles 9 y 10, los cuales consumen más del 50 por ciento del total a nivel hogar. Tan sólo el decil de ingreso más alto consume un tercio del total.

Por el otro lado, los primeros 5 deciles consumen en conjunto tan sólo el 14.2 por ciento del total de cajetillas durante un mes. Claramente, la cantidad de cajetillas consumidas están concentradas en la parte alta de la distribución.

La distribución del número de consumidores sigue el mismo patrón. La mitad de los consumidores están concentrados en los últimos tres deciles de ingreso. El 50 por ciento restante se divide entre los primeros siete deciles.

Comparando los extremos, en el decil más bajo concentra el 4.1 por ciento de los consumidores y el más alto el 19 por ciento. Esto indica que no sólo la cantidad consumida está concentrada en los niveles altos de ingreso, sino también el número de hogares que consumen tabaco.

Por último, la prevalencia por nivel de ingreso a nivel hogar es del 7.4 por ciento en promedio a nivel nacional. Al igual que en los dos indicadores anteriores, existe una relación positiva (aunque no perfecta) entre prevalencia y nivel de ingreso.

En las tres columnas del cuadro 23 destaca el cambio entre el decil 4 y el 5, entre los cuales generalmente se da un aumento drástico en las variables analizadas.

Ahora determinaremos que porcentaje del gasto total representa la parte del gasto en tabaco que destinan al pago del impuesto especial para cada nivel de ingreso. Y con la elasticidad precio de la demanda de -0.60 estimada en la sección 9.1, calcularemos como cambia la cantidad consumida y la proporción destinada al pago del impuesto sobre el tabaco<sup>56</sup>.

En el cuadro 24 podemos observar en la columna *base* los patrones de consumo gasto por hogar en cada nivel de ingreso de acuerdo a la legislación actual del IEPS; es decir, tasa *ad valorem* del 160 por ciento y una cuota específica por cajetilla de \$7.00 pesos.

El último decil consume 77 por ciento más que el primero y en consecuencia el impuesto pagado en términos absolutos es 119 por ciento mayor. Sin embargo, cuando tomamos el impuesto como proporción del gasto total del hogar, aquellos con menores ingresos destinan cerca del 4.5 por ciento de su gasto e incluso los deciles 2 y 3 destinan arriba del 5 por ciento.

---

<sup>56</sup>El impuesto reportado incluye la parte del IVA que es generada por el IEPS.

**Cuadro 24: Cambios en la cantidad consumida e impuesto pagado por nivel ingreso**  
*pesos del 2014*

decil	Base			Externalidades, $\Delta\tau = \$5.81$			Internalidades, $\Delta\tau = \$24.1$		
	cantidad	$\tau$	$\tau/\text{gasto}$	cantidad	$\tau$	$\tau/\text{gasto}$	cantidad	$\tau$	$\tau/\text{gasto}$
1	9.35	\$182.49	4.54 %	7.91	\$207.68	5.16 %	3.38	\$160.51	3.99 %
2	11.82	\$243.30	5.50 %	10.12	\$276.29	6.24 %	4.74	\$229.89	5.20 %
3	11.63	\$255.02	6.32 %	10.08	\$288.70	7.16 %	5.17	\$257.64	6.39 %
4	7.98	\$190.91	3.73 %	7.01	\$215.06	4.20 %	3.98	\$206.34	4.03 %
5	9.01	\$212.31	4.17 %	7.90	\$239.39	4.70 %	4.41	\$227.18	4.46 %
6	11.62	\$274.24	4.02 %	10.20	\$309.20	4.54 %	5.70	\$293.61	4.31 %
7	12.75	\$320.10	3.93 %	11.29	\$359.66	4.42 %	6.70	\$355.67	4.37 %
8	12.59	\$296.32	3.23 %	11.04	\$334.14	3.65 %	6.15	\$316.79	3.46 %
9	11.62	\$303.48	2.33 %	10.35	\$340.04	2.61 %	6.35	\$343.47	2.64 %
10	16.56	\$400.55	1.53 %	14.58	\$450.96	1.72 %	8.36	\$435.71	1.66 %
<b>Promedio</b>	12.27	\$293.95	3.36 %	10.78	\$331.05	3.79 %	6.09	\$316.70	3.56 %

-Elaborado por el autor con información del INEGI.

Mientras que el decil 10 destina sólo el 1.5 por ciento. En promedio, los hogares destinan el 5.2 por ciento de su gasto total al impuesto derivado del consumo de tabaco.

Primero analizaremos el caso del impuesto basado en externalidades, es decir un aumento en la cuota específica de \$5.8 pesos por cajetilla. Los resultados se encuentran de la cuarta a la séptima columna.

Es importante mencionar que, tanto en este caso como en el impuesto a las internalidades, el cambio en el consumo se computa de acuerdo al aumento en el precio que paga cada decil en promedio.

Esto implica que, aún cuando todos pagan el mismo aumento en términos absolutos, el aumento en el precio es mayor para los deciles más bajos ya que generalmente pagan un precio menor por unidad de producto. En consecuencia su consumo disminuye en una mayor proporción. Se ha encontrado que en los deciles más bajos la sensibilidad al precio es mayor (Gruber & Koszegi, 2008).

Como ejemplo de lo anterior podemos ver en la cuarta columna que el consumo del primer

decil disminuye alrededor del 15.4 por ciento mientras que el décimo lo reduce en 11.9 por ciento. En promedio la reducción es del 12.2 por ciento de cajetillas consumidas.

Sin embargo, la disminución en el consumo es más que compensada por el aumento en el precio y por ello el impuesto que paga cada hogar aumenta para toda la distribución de ingreso. Nuevamente, los hogares de menor ingreso son aquellos cuyo gasto destinado a pagar el impuesto aumenta en mayor proporción, 14 por ciento. En promedio, este aumento es del 13 por ciento.

El aumento en la proporción del gasto destinada al pago del impuesto especial aumenta en la misma proporción que en términos absolutos. Lo cual significa que el 3.8 por ciento del gasto total destinado al pago del IEPS, en promedio, de acuerdo a los patrones de consumo.

En las columnas siete a diez se encuentran los resultados para el aumento en la cuota específica bajo el enfoque de autocontrol. En este caso el aumento es de \$24.1 pesos por cajetilla.

Como ya mencionamos, el aumento en términos absolutos es igual para todos los deciles. Sin embargo, en relación al precio pagado este es mayor para los primeros niveles de ingreso que para los últimos. El consumo disminuye en promedio 51 por ciento con respecto al caso base, al pasar de 12.3 a 6.1 cajetillas. La disminución en el caso de los hogares de menor ingreso es del 63.8 por ciento.

Destaca el hecho de que la disminución en la cantidad consumida es lo suficientemente grande para compensar el aumento en el precio únicamente para los dos primeros deciles. Como resultado el pago del impuesto en términos absolutos disminuye para estos deciles en 12 y 5 por ciento, respectivamente.

En cambio para el resto de los deciles, la disminución en la cantidad no compensa el aumento en el precio y el impuesto pagado aumenta. Desde el 1 por ciento el tercer decil, hasta el 13 por ciento en el noveno. En promedio, se observa un aumento en el pago del impuesto de 7 por ciento para todos los deciles.

Por último, la proporción como parte del gasto total disminuye con respecto al escenario base para los primeros dos deciles y aumenta para el resto. En promedio, todos los hogares destinan un 3.6 por ciento de su gasto a pagar el impuesto, lo cual significa un aumento del 6 por ciento con respecto al caso original.

Si bien, en todos los casos los deciles más bajos destinan una proporción mayor de su gasto a consumir tabaco. En el caso del impuesto sobre las externalidades, el aumento en el precio es tal que la disminución en el consumo va acompañada por una disminución en el gasto, en términos absolutos y relativo al gasto total para los deciles 1 y 2.

Además, recordemos que de acuerdo al cuadro 23 los primeros tres deciles consumen tan sólo el 6 por ciento del consumo agregado y representan el 14 por ciento de los consumidores. Mientras que al otro lado de la distribución del ingreso, los últimos tres deciles consumen el 68 por ciento del total y representan el 50 por ciento de los consumidores.

Por lo que la distribución en el pago del impuesto es proporcional al volumen de consumo en cada decil (2da columna del cuadro 23). Es decir, que a nivel agregado, el impuesto es pagado en su mayoría por los tres deciles más altos.

A partir de los resultados anteriores podemos adelantar algunos cambios en la recaudación observada que se deducirían de los cambios en la estructura fiscal que el impuesto ya propuesto supone. Estos cambios dependen en gran medida del escenario que deseemos analizar.

El cambio puede provenir de dos fuentes. Individuos que han dejado de consumir debido al impuesto o individuos que han reducido su consumo pero la cantidad de cigarrillos que fuman sigue siendo positiva. Esto depende del individuo en cuestión y por lo tanto no es posible saber a partir de los datos que tenemos que porcentaje de la población fumadora se comportaría de uno modo u otro. Sin embargo, a nivel agregado el efecto en la recaudación sería el mismo. Por ello asumiremos que la disminución es porcentual con respecto al consumo reportado. Es decir, el número de fumadores permanece constante y es su cantidad consumida la que disminuye.

En el caso del impuesto a las externalidades sabemos por el cuadro 24 que aún cuando la cantidad consumida disminuye en todos los deciles, el aumento en el precio más que compensa esta disminución. De este modo, tanto el monto absoluto como el porcentaje con respecto al gasto total que se paga de impuesto aumenta. Por ello, podríamos esperar que la recaudación agregada aumentase.

Por otro lado, con respecto al pago del impuesto por decil de ingreso, en el cuadro 23 podemos observar que, tanto por el volumen de consumo como por el nivel de consumidores, la recaudación del mismo se concentraría en la parte alta de la distribución por ingresos.

Específicamente en los últimos tres deciles.

En el segundo escenario (i.e. impuesto a las internalidades), en el cuadro 24 observamos que, tras la implementación del impuesto, la disminución en la cantidad consumida es tal que para el caso de los dos primeros deciles el pago del impuesto sería menor. En cambio, para el resto de los deciles el pago del impuesto, tanto en términos absolutos como relativos al gasto, sería mayor al escenario base, aunque menor al escenario de las externalidades.

Por lo anterior, podemos deducir que la recaudación agregada también aumentaría aún cuando el consumo se reduce a la mitad. En este caso, el aumento sería menor que en el caso anterior. La distribución en el pago del impuesto es la misma que en el caso anterior; es decir, ésta se concentra en los tres últimos deciles de ingreso.

Es importante tener en cuenta que este análisis no considera efectos de evasión producto del contrabando de cigarros. Además, también habría que analizar cambios en el bienestar del hogar para cada decil. Pues aún cuando la recaudación proviene en su gran mayoría de los hogares con mayores ingresos, es posible que el cambio en el bienestar sea mayor en los hogares más pobres. Aunque habría que considerar efectos de sustitución, pues si bien su consumo de cigarros disminuye, esto puede incrementar el consumo de otros bienes que mejoren el bienestar en el largo plazo como alimentos con mayor contenido nutricional e incluso educación y mejoras en la salud.

## 10. Conclusiones

En México el tabaquismo es un problema de salud pública. Durante el año 2011 el 22 por ciento de la población de entre 12 y 65 años consumía tabaco activamente. Además el 14.2 por ciento de las muertes ocurridas durante el año 2012 están asociadas a enfermedades causadas por el tabaco. Las principales enfermedades atribuibles al consumo de este bien son: infarto agudo al miocardio, cáncer de pulmón, enfermedad cerebrovascular y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

A su vez, el gasto en salud destinado a tratar estas enfermedades atribuibles representó entre el 9 y 16 por ciento del gasto total en salud durante el mismo año (2012). Otro de los principales costos sociales al consumo de tabaco es la pérdida de productividad laboral la cual se estimó en aproximadamente 12 mmdp, para nuestro año de estudio.

Por otro lado, existe evidencia a nivel individuo de que los consumidores de bienes adictivos presentan inconsistencias temporales en sus planes de consumo y altos niveles de impaciencia. Lo cual se traduce en una incorrecta valoración de los costos y beneficios asociados a este tipo de bienes a lo largo del tiempo. Esto ocurre por la presencia de lo que se conoce como *sesgo por el presente*. Por lo anterior, este tipo de individuos tienden a sobreconsumir y tienen dificultad en cumplir sus planes para dejar de fumar, postergando esta decisión indefinidamente.

De acuerdo con datos de la ENIGH el consumo a nivel hogar a lo largo del tiempo ha disminuido entre 1994 y 2012. Con una caída significativa a partir del año 2006. Esto se debe a la entrada en vigor de la Ley General para el Control del Tabaco y al endurecimiento del IEPS de tabaco cuya tasa *ad valorem* pasó de 110 por ciento sin cuota específica en el año 2006, a 160 por ciento más una cuota de \$7.00 pesos por cajetilla a partir del 2011 y hasta la fecha.

También se confirma que los deciles de menor ingreso son más sensibles a cambios en el precio que los deciles de mayor ingreso. Y que los primeros consumen una menor cantidad y pagan un menor precio por unidad de producto que los segundos.

Por el lado de la oferta, encontramos que la caída en el consumo va acompañada de una disminución en la producción de 24 por ciento entre 2007 y 2014. En consecuencia se observa



---

una disminución en la recaudación en términos reales a partir del año 2012, incluso cuando el precio durante este periodo ha ido siempre en aumento. Algo que no se había observado en ningún periodo previo<sup>57</sup>.

El objetivo de esta investigación fue calcular un impuesto óptimo al tabaco desde dos perspectivas: externalidades (costo social) e internalidades (problemas de autocontrol) y compararlo con el esquema actual para determinar si este es suficiente dependiendo el objetivo que se esté planteando.

Mediante un análisis de costo-beneficio social se determinó el impuesto necesario para que las principales externalidades asociadas al consumo de tabaco (costos de atención médica y productividad laboral) fueran cubiertas por la suma del beneficio privado más el beneficio social, entendidos como el valor de la producción de la industria tabacalera y la recaudación tributaria proveniente del impuesto especial sobre el tabaco, respectivamente.

Con datos del año 2012 pudimos determinar que la cuota específica del IEPS sobre el tabaco debía aumentar \$5.81 pesos por cajetilla con respecto al esquema vigente. Es decir, que el impuesto especial debe estar conformado por el componente *ad valorem* de 160 por ciento actualmente establecido, más una cuota específica total de \$13.4 pesos por cajetilla. Lo cual representa un aumento de 18.8 por ciento en el precio final.

El cálculo anterior obedece a diferentes estimaciones, tanto de costos y beneficios, cuya precisión está sujeta a mejoras en la información disponible. Por ejemplo, actualización de los costos individuales de atención médica atribuibles al tabaco, medición de otras externalidades como la generación de basura producto del consumo de cigarrillos, el daño subjetivo causado a terceros y otro tipo de pérdidas en la productividad laboral además de la disminución en la mano de obra.

Sin embargo, creemos que se están considerando los principales costos y beneficios en cuanto a su magnitud económica. Por lo cual, nuestra estimación representa una buena aproximación al valor del impuesto óptimo basado en las externalidades al consumo de tabaco.

---

<sup>57</sup>La caída en la recaudación en términos reales que se dio entre 1994 y 1998 está explicada por la caída en el precio real del tabaco y ésta a su vez por una disminución en la tasa *ad valorem* del IEPS de 139 a 85 por ciento.

En la segunda parte de la investigación, por medio del modelo propuesto por Gruber & Koszegi (2002), determinamos el valor óptimo del impuesto al tabaco basado en el enfoque de autocontrol.

De acuerdo a esta perspectiva, el impuesto óptimo es aquel que logra cuantificar en términos monetarios el daño futuro por unidad de producto que el individuo se está imponiendo sobre sí mismo al consumir tabaco en el periodo presente y que no está valorando correctamente debido a que tienen un sesgo por el presente.

En otras palabras, el impuesto equivale a otorgar a cada cajetilla un daño asociado a la muerte prematura (con respecto a los no fumadores) en términos monetarios y traerlo a valor presente para que el fumador enfrente ese costo en el periodo actual. De esta forma, podrá incorporar a su función de utilidad el verdadero costo de sus decisiones.

Puesto que el objetivo del impuesto no es reducir el consumo a cero, si el consumidor decide continuar fumando aún después de pagar esta cantidad, es porque efectivamente valora más el consumo actual que el daño futuro. En ese caso no habrá más justificación para intervenir en sus decisiones de consumo<sup>58</sup>.

Se encuentra que el tamaño de la internalidad (daño que el fumador se impone sobre sí mismo) es de \$848.1 pesos por cajetilla. Pero únicamente se le carga al fumador la parte correspondiente al sesgo en sus decisiones. Lo cual resulta en un aumento sobre la cuota específica del IEPS de \$24.1 pesos con respecto al esquema vigente. Es decir, en este caso el impuesto especial debería estar conformado por el actual componente *ad valorem* de 160 por ciento más una cuota específica total de \$31.7 pesos por cajetilla. Esto equivale a un aumento de 78 por ciento en el precio final.

Este resultado es consistente con la literatura previa, la cual determina que el daño que el fumador se impone sobre sí mismo es mayor al daño que impone sobre la sociedad. Por ello el impuesto basado en el enfoque de autocontrol es mayor.

En este caso, el impuesto también es sensible a parámetros cuyo cálculo puede ser más preciso conforme se realicen estudios para México destinados a obtener este tipo de información. Como por ejemplo, los factores de descuento de un fumador o la proporción de fumadores que presentan problemas de autocontrol.

---

<sup>58</sup>Siempre y cuando ya se hayan corregido las externalidades.

---

Este último punto es importante ya que estamos asumiendo que el total de los fumadores son inconsistentes en el tiempo. Lo cual implica que los fumadores que no tienen este tipo de problemas estarían pagando un impuesto que no les corresponde.

De este modo, podemos establecer que el impuesto óptimo *global* (que integra ambos enfoques) debe estar acotado entre ambos montos estimados. Es decir, su cota inferior debe ser el esquema del IEPS vigente más un aumento en el componente específico de \$5.81 pesos por cajetilla; y análogamente, la cota superior debe ser el IEPS actual más un aumento en la cuota específica de \$24.1 pesos por cajetilla.

De este modo se estaría cubriendo al menos la parte correspondiente a las externalidades al consumo en caso de que ningún fumador tenga inconsistencias en sus decisiones. Y a partir de este monto base el impuesto aumentaría dependiendo de la proporción de fumadores con problemas de autocontrol hasta llegar al máximo estimado en caso de que todos tuvieran problemas de autocontrol.

Un impuesto es sólo uno de los diversos instrumentos disponibles para desincentivar el consumo de tabaco. Por ello, su aplicación debe ser parte de una política integral conformada por una serie de medidas no monetaria como campañas de prevención, difusión de información de los daños asociados al consumo, estadísticas de mortalidad y casos atribuibles, entre otras. Para que de este modo, el efecto del impuesto se vea reforzado y su efectividad sea mayor.

Por último, a través de un análisis de incidencia por nivel de ingreso y con una elasticidad precio de la demanda estimada de -0.6, encontramos que en el caso de las externalidades la proporción del impuesto como porcentaje del gasto aumenta en todos los deciles con respecto al escenario base (esquema actual).

Sin embargo, con el impuesto a las internalidades el aumento en el precio es tan grande que, en el caso de los dos primeros deciles, la disminución en el consumo alcanza a compensar este aumento y en consecuencia la proporción del impuesto pagado como porcentaje del gasto disminuye con respecto a la línea base, i.e. el impuesto actual. En el resto de los deciles esta razón aumenta con respecto al escenario original pero disminuye con respecto al escenario de externalidades.

También pse dedujeron algunos cambios en la recaudación agregada producto del nuevo

impuesto. En general, en ambos enfoques del impuesto la recaudación aumentaría y el pago del impuesto se concentra en los deciles de mayor ingreso. En particular, este aumento sería mayor en el caso del impuesto a las externalidades que en el caso de las internalidades debido a la magnitud del cambio en el consumo.

La forma en que los hogares redistribuyen la asignación de su gasto en otro tipo de bienes, y el impacto que esta sustitución pueda tener sobre el bienestar es tarea pendiente para futuras investigaciones.

Al igual que determinar la factibilidad de incrementar el precio actual en los montos antes estimados ante la presencia de contrabando. Es decir, estudiar que tanto aumenta el comercio ilegal de tabaco ante un incremento en el precio de este bien.

---

## A. Construcción y descripción de variables para la ENIGH y la ENA

En este anexo se detalla la descripción y construcción (en caso necesario) de cada una de las variables analizadas en ambas encuestas.

### A.1. Variables de la ENIGH

Las variables analizadas de la ENIGH para describir el consumo y gasto a lo largo del tiempo son las siguientes.

a) La variable *cantidad* viene por construcción en la ENIGH. Corresponde a la cantidad consumida por el hogar durante el mes pasado y las unidades de medida son kg. o lt., según sea el caso.<sup>59</sup>

b) La variable *cajetillas* se construyó a partir del contenido en kg. de una cajetilla de cigarros (0.02 kg x cajetilla)<sup>60</sup>. La cantidad de cajetillas se obtiene de dividir la cantidad reportada entre 0.02

$$cajetillas = \frac{cantidad(kg)}{0,02(kg/cajetillas)}$$

c) La variable *gasto\_trimestral* contiene el gasto normalizado que se realizó en cierto bien durante un periodo de un trimestre. Su unidad de medida son pesos mexicanos.

d) *gasto* corresponde al gasto realizado durante el mes pasado por el producto o servicio obtenido por hogar.

e) El *precio* es igual al precio por kg. o lt. Sin embargo, observando los datos podemos determinar que el precio reportado es por cajetilla, pues el valor de esta variable es similar al de *unit value* (ver más adelante).<sup>61</sup>

f) Por último, la variable *unit\_value* es una medida de variación en el monto pagado por los hogares debido a preferencias por la calidad en los bienes y servicios. No son equivalentes

---

<sup>59</sup>De los productos de tabaco, únicamente se contempla el consumo de cigarros. El resto de los derivados representan una pequeña fracción del consumo total de productos de tabaco.

<sup>60</sup>Fuente: c.consulta de información en INEGI.

<sup>61</sup>Esta variable aparece únicamente de la ENIGH 1994 hasta la ENIGH 2006.

a los precios. Se calculan al dividir el gasto realizado por la cantidad consumida. En nuestro caso, obtuvimos el valor unitario (*unit value*) por cajetilla:

$$uv = \frac{\text{gasto}}{\text{cajetillas}}$$

## A.2. Variables de la ENA

Con el fin de dar una interpretación más inmediata de algunas de las variables reportadas en el cuadro 15, a continuación se detalla como fueron construidas a partir de los resultados de la ENA<sup>62</sup>.

- a) La variable *localidad* por construcción de la propia encuesta se separa en tres categorías:
- Rural=1: localidades con menos de 2,500 habitantes.
  - Urbana=2: localidades de 2,500 a 99,999 habitantes.
  - Metropolitana=3: localidades con 100,000 habitantes o más.
- b) La variable *mujeres* es una variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo entrevistado es del sexo femenino y 0 si es del sexo masculino. Por lo tanto, la media,  $\overline{mujeres}$ , corresponde al porcentaje de mujeres en la muestra y  $1 - \overline{mujeres}$  al porcentaje de hombres.
- c) La variable *educacion* corresponde al último grado de estudios aprobados por el entrevistado. Las categorías se determinan de la siguiente manera:
- Sin educación formal=0: no asistió a la escuela o tiene primaria incompleta.
  - Primaria=1: primaria completa o secundaria incompleta.
  - Secundaria=2: secundaria completa o bachillerato incompleto.
  - Bachillerato=3: bachillerato completo o estudios universitarios incompletos.
  - Estudios universitarios=4: estudios universitarios incompletos.
  - Posgrado=5: estudios de posgrado (completos o incompletos).
- d) El *desempleo* es una variable binaria que toma el valor de 1 si la persona no tiene trabajo, está dispuesta a trabajar y estuvo buscando trabajo en los últimos 30 días, y toma el valor de 0 si la persona trabajó al menos una hora en los últimos siete días. El promedio de esta variable equivale a la tasa de desempleo para la población de estudio.

---

<sup>62</sup>Las variables que no se mencionan en este anexo no fueron modificadas, e.g. *edad*.

- e) La variable *ingreso* corresponde al logaritmo natural del ingreso mensual por hogar reportado por los entrevistados en pesos del 2014. No necesariamente corresponde al ingreso del individuo. En la ENA esta variable es reportada por rangos en términos del salario mínimo.

Por simplicidad a cada individuo se le asignó el punto medio del rango en el que reportó el ingreso del hogar. Para la primera categoría, *menos de un salario mínimo*, se dividió el salario mínimo entre dos. Y para la última categoría, se multiplica la cota superior de la penúltima categoría por dos. Ya que, al ser rangos abiertos, no se sabe hasta que valor tome en la realidad.

Aunque existe una clasificación para cada zona del salario mínimo, aquí presentamos únicamente la clasificación de la zona A, las otras dos zonas se construyen de forma análoga:

- Menos de un salario mínimo: \$2,015.65 pesos al mes o menos.
- Un salario mínimo: \$2,016.77 pesos al mes.
- Hasta 2 veces el salario mínimo: de \$2,017.89 a \$4,034.66 pesos al mes.
- De 2 a 4 veces el salario mínimo: de \$4,035.79 a \$8,069.33 pesos al mes.
- De 6 a 8 veces el salario mínimo: de \$12,105.12 a \$16,138.66 pesos al mes.
- Más de 8 veces el salario mínimo: más \$16,139.78 pesos al mes.

- f) La variable *servicio\_de\_salud* es una variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo está cubierto por alguna institución de salud pública y 0 si la institución es privada. Por lo tanto, el promedio nos indica el porcentaje de los individuos que cuentan con seguro médico en institución pública del total de individuos que cuentan con algún servicio de salud, público o privado.

- g) La variable *numero\_de\_hijos* reporta el número de hijos que viven actualmente con los padres entrevistados, únicamente para los individuos que reportaron tener hijos.

## B. Cálculo del precio final de una cajetilla

A partir de las ecuaciones 5 a 7 detallaremos el proceso de como se llega del precio del productor al precio final que paga el consumidor. Partimos de un precio del productor de  $P_p = 8.98$  pesos por cajetilla (sección 7.3.2) y las nuevas cuotas específicas  $Q_e^i$ , para cada escenario  $i = b, m, a$ .

### B.1. Precio final

Primero se calcula el precio final antes del incremento en el impuesto. Debido a que el precio del productor, precio que se toma como base para realizar el cálculo, se construye a partir de datos agregados no necesariamente coincidirá con el precio observado en el mercado. Lo anterior puede deberse a que, como ya se ha mencionado, existen diferentes productos con diferentes precios; por ejemplo, cigarros populares cuyo precio es menor a los cigarros comunes.

Partimos de la ecuación 5 con un precio del productor igual a  $P_p = \$8.98$ , una tasa *ad valorem* de  $\tau_{ad} = 160$  por ciento y una cuota específica de  $Q_e = \$0.38$  pesos por cigarro<sup>63,64</sup>.

$$\begin{aligned}
 P_d &= [P_p \cdot (1 + \tau_{ad})] + (Q_e \cdot n_c) \\
 &= [8,98 \cdot (1 + 1,6)] + (0,38 \cdot 20) \\
 &= 30,90
 \end{aligned} \tag{26}$$

Ahora incluimos la ganancia del minorista cuyo promedio en el mercado es de 10.72 por ciento sobre el precio que paga al productor (Waters *et al.*, 2010). Sustituyendo en la ecuación 6:

$$\begin{aligned}
 P_a &= P_d + MG_d \\
 &= P_d + (P_d \cdot 0,1072) \\
 &= P_d \cdot (1 + 0,1072) \\
 &= 30,90 \cdot (1,1072) \\
 &= 34,21
 \end{aligned} \tag{27}$$

<sup>63</sup>Aquí, al igual que a lo largo del estudio, se asume que una cajetilla contiene 20 cigarros.

<sup>64</sup>Este monto corresponde a la cuota de \$0.35 pesos por cigarro en términos reales.



El precio final es el precio que cobran los minoristas al consumidor final antes de aplicar el IVA. Una vez que este impuesto es añadido llegamos a un precio de mercado de:

$$\begin{aligned}
 P_f &= P_a \cdot (1 + \tau_{iva}) \\
 &= 34,21 \cdot (1 + 0,16) \\
 &= 39,68
 \end{aligned} \tag{28}$$

## B.2. Escenarios

### 1. Escenario de costos bajos

En este escenario tenemos que la nueva cuota específica es de  $Q_e^b = \$0.41$  pesos por cigarro. Reescribiendo la ecuación 5 y sustituyendo:

$$\begin{aligned}
 P_d &= [P_p \cdot (1 + \tau_{ad})] + (Q_e^b \cdot n_c) \\
 &= [8,98 \cdot (1 + 1,6)] + (0,41 \cdot 20) \\
 &= 31,57
 \end{aligned} \tag{29}$$

Al precio que paga el minorista se le suma el margen de ganancia promedio de 10.72 por ciento por cajetilla. De este modo, a partir de la ecuación 6 obtenemos el precio antes del IVA:

$$\begin{aligned}
 P_a &= P_d + MG_d \\
 &= P_d + (P_d \cdot 0,1072) \\
 &= P_d \cdot (1 + 0,1072) \\
 &= 31,57 \cdot (1,1072) \\
 &= 34,96
 \end{aligned} \tag{30}$$

Por último, se le añade el impuesto al valor agregado del 16 por ciento para llegar al precio que paga el consumidor por cajetilla. Sustituyendo la tasa del IVA en la ecuación

7 calculamos el precio final:

$$\begin{aligned}
 P_f &= P_a \cdot (1 + \tau_{iva}) \\
 &= 34,96 \cdot (1 + 0,16) \\
 &= 40,55
 \end{aligned}
 \tag{31}$$

2. **Escenario de costos medios** En este escenario partimos de una cuota específica de  $Q_e^m = \$0.78$  pesos por cigarro, i.e. \$15.61 pesos por cajetilla de 20 cigarros. Sustituyendo en la ecuación 5:

$$\begin{aligned}
 P_d &= [8,98 \cdot (2,6)] + (0,78 \cdot 20) \\
 &= 38,94
 \end{aligned}
 \tag{32}$$

Aplicando el margen de ganancia del minorista tenemos un precio antes de iva de:

$$\begin{aligned}
 P_a &= 38,94 \cdot (1,1072) \\
 &= 43,12
 \end{aligned}
 \tag{33}$$

El precio final una vez aplicado el IVA, es:

$$\begin{aligned}
 P_f &= 43,12 \cdot (1,16) \\
 &= 50,02
 \end{aligned}
 \tag{34}$$

3. **Escenario de costos altos** Por último, cuando tenemos costos altos la cuota específica es igual a  $Q_e^a = \$1.15$  pesos por cigarro. Sustituyendo, llegamos a un precio al detalle de:

$$\begin{aligned}
 P_d &= [8,98 \cdot (2,6)] + (1,15 \cdot 20) \\
 &= 46,32
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

El precio antes de iva una vez sumado el margen de ganancia es igual a:

$$\begin{aligned}
 P_a &= 46,32 \cdot (1,1072) \\
 &= 51,29
 \end{aligned}
 \tag{36}$$

El precio que paga el consumidor final es:

$$\begin{aligned} P_f &= 51,29 \cdot (1,16) && (37) \\ &= 59,50 \end{aligned}$$

## C. Determinantes de ser fumador y fumador cuasi-hiperbólico

### C.1. Características sociodemográficas de los fumadores y no fumadores

A continuación exploramos que características sociodemográficas identifican a los fumadores y no fumadores. Lo anterior se realiza mediante un modelo probit en el cual la variable dependiente,  $fum$ , es un indicador que toma el valor de 1 si el individuo ha fumado alguna vez en su vida y 0:

$$fum_i = \beta_0 + \beta_1 edad_i + \beta_2 escolaridad_i + \beta_3 sexo_i + \beta_4 localidad_i + \beta_5 \ln(ing)_i + \beta_6 hijos_i + \nu_i \quad (38)$$

Las variables explicativas son la edad del entrevistado, el nivel de escolaridad, sexo, tamaño de localidad y el logaritmo del ingreso; además, dependiendo del modelo se incluye una variable que indica si el individuo ha tenido hijos (independientemente de si aún viven con ellos) y el número de hijos que aún viven con ellos, respectivamente. Los resultados de la estimación se presentan en el cuadro 25, el grupo de referencia para las variables categóricas aparece en paréntesis.

Ya que los coeficientes de un modelo probit no tienen interpretación directa más allá del signo, en el cuadro 26 se encuentran los efectos marginales manteniendo las demás variables constantes en su valores medios.

Estos efectos pueden interpretarse como el aumento en la probabilidad al aumentar en una unidad la variable explicativa si esta es continua. En el caso de variables categóricas se interpretan como el aumento en la probabilidad con respecto al grupo de referencia.

En ambos modelos la edad aumenta la probabilidad en alrededor de 0.4 por ciento por cada año extra. La escolaridad también parece un determinante de ser fumador. En particular tener secundaria completa o un grado posterior de educación aumenta la probabilidad, con respecto a no tener educación, en al menos 10 por ciento en el caso de contar con educación secundaria hasta 22 por ciento si el individuo tiene posgrado.

Los hombres tienen mayor probabilidad de ser fumadores en alrededor del 30 por ciento. En cuanto al tamaño de localidad, ser de una localidad urbana no aumenta la probabilidad con respecto a una localidad rural, pero ser de una zona metropolitana aumenta dicha probabilidad en 12 por ciento.

El ingreso parece no determinar la probabilidad de ser o no fumador pese a que, de acuerdo a lo que hemos observado hasta ahora, los individuos de mayor ingreso tienden a fumar más. Pero esta relación encontrada anteriormente es con respecto a los fumadores de bajos ingresos, en cambio en este caso la distribución del ingreso parece ser similar entre el grupo de fumadores y no fumadores.

Inicialmente sólo se incluyó en el modelo *fumadores 1*, la variable que indica si los individuos tienen hijos. Contrario a la intuición, el tener hijos aumenta la probabilidad en un 14 por ciento. Se esperaría que los padres evitarían fumar para no afectar la salud de sus hijos. Sin embargo, esta variable sólo indica si el individuo tiene hijos aunque ya no vivan con ellos.

Por ello en el segundo modelo *fumadores 2* se incluye una variable que indica el número de hijos que actualmente vive con ellos. La relación del primer modelo se confirma, cuanto mayor sea la cantidad de hijos que viven con el individuo entrevistado la probabilidad de ser fumador aumenta en 2 por ciento.

## C.2. Evidencia de impaciencia en fumadores cuasi-hiperbólicos

Para determinar si los patrones de consumo que se asocian a un mayor nivel de impaciencia, son característicos de los fumadores diarios y de aquellos que tienden a sobreconsumir, se estiman dos modelos econométricos.

El primero es un modelo lineal estimado por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en el cual la variable dependiente, *caj*, es el número de cajetillas consumidas al mes. La especificación del modelo es la siguiente:

$$caj = \beta_0 + \beta_1 tiempo_i + \beta_2 abst_i + \beta_3 enf_i + \beta_4 intento_i + \beta_5 dif_i + \beta_6 X_i + \nu_i \quad (39)$$

donde *tiempo* es una variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo fuma su primer cigarro dentro de la primer hora del día y 0 en el caso contrario. *abst* indica si el individuo tiene dificultad para abstenerse de fumar en lugares prohibidos. *enf* toma el valor de 1 si el individuo fuma estando enfermo y 0 si no. *intento* indica si el fumador ha intentado dejar de fumar al menos una vez. *dif* es una variable que toma el valor de 1 para fumadores

que encuentra que el primer cigarro del día es el más difícil dejar y 0 si es cualquier otro o ninguno. Y  $X$  es un vector de covariables sociodemográficas.

El segundo es un modelo probit con las mismas variables explicativas que el modelo especificado por la ecuación 39 pero la variable dependiente, *tipo*, indica si el individuo  $i$  es fumador diario en cuyo caso toma el valor de 1 y 0 si es fumador ocasional.

En el cuadro 27 se presentan los coeficientes resultantes de la estimación de cada modelo, respectivamente. Los efectos marginales se encuentran en la sección 8.1.1, en el cuadro 19<sup>65</sup>.

A pesar de que la interpretación de los coeficientes de interés se encuentra en la sección 8.1.1, cabe destacar algunos hallazgos de las variables de control. Por ejemplo, los individuos con mayor escolaridad tienden a consumir menos cajetillas al mes y tienen una menor probabilidad de ser fumadores diarios. Es decir, existe una correlación inversa entre impaciencia y educación.

El segundo hallazgo es que los individuos con un mayor ingreso consumen más y con mayor frecuencia. Lo cual es consistente con los resultados de la sección 2.

---

<sup>65</sup>En un modelo estimado por MCO los coeficientes corresponden a los efectos marginales.

**Cuadro 25: Determinantes sociodemográficas de ser fumador mediante modelo probit***la variable dependiente es un indicador de fumador o no fumador*

	Modelo 1	Modelo 2
edad	0.007*** (0.001)	0.012*** (0.001)
<b>escolaridad</b> (sin educación)		
1.primaria	-0.022 (0.046)	-0.003 (0.046)
2.secundaria	0.254*** (0.047)	0.285*** (0.047)
3.preparatoria	0.375*** (0.055)	0.402*** (0.055)
4.licenciatura	0.398*** (0.070)	0.407*** (0.070)
5.posgrado	0.551*** (0.165)	0.542*** (0.163)
<b>sexo</b> (hombre)		
1.mujer	0.808*** (0.030)	0.773*** (0.029)
<b>tamaño localidad</b> (rural)		
2.urbano	0.052 (0.041)	0.051 (0.041)
3.metropolitana	0.309*** (0.037)	0.301*** (0.038)
ln(ingreso)	0.018 (0.020)	0.019 (0.020)
<b>hijos</b> (sin hijos)		
1.con hijos	0.363*** (0.039)	
número de hijos en el hogar		0.054*** (0.011)
_cons	-1.468*** (0.159)	-1.501*** (0.159)
<i>N</i>	13215	13215
pseudo $R^2$	0.109	0.103

- Elaborado por el autor con información del INSP.

- Errores estándar en paréntesis.

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

**Cuadro 26: Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador***la variable dependiente es un indicador de fumador o no fumador*

	Modelo 1	Modelo 2
edad	0.003*** (0.001)	0.005*** (0.001)
<b>escolaridad</b> (sin educación)		
1.primaria	-0.008 (0.017)	-0.001 (0.017)
2.secundaria	0.099*** (0.018)	0.111*** (0.018)
3.preparatoria	0.148*** (0.022)	0.158*** (0.021)
4.licenciatura	0.156*** (0.028)	0.160*** (0.028)
5.posgrado	0.217*** (0.064)	0.213*** (0.064)
<b>sexo</b> (mujer)		
1.hombre	0.312*** (0.011)	0.299*** (0.011)
<b>tamaño localidad</b> (rural)		
2.urbano	0.020 (0.016)	0.019 (0.016)
3.metropolitana	0.121*** (0.014)	0.118*** (0.015)
ln(ingreso)	0.007 (0.008)	0.008 (0.008)
<b>hijos</b> (sin hijos)		
1.con hijos	0.141*** (0.015)	
número de hijos en el hogar		0.021*** (0.004)
_cons	-1.468*** (0.159)	-1.501*** (0.159)
<i>N</i>	13215	13215

- Elaborado por el autor con información del INSP.

- Errores estándar en paréntesis.

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$



**Cuadro 27: Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador cuasi-hiperbólico***la variable dependiente es cajetillas consumidas y un indicador de fumador diario, respectivamente*

	Modelo 1	Modelo 2
<b>tiempo transcurrido</b> (más de una hora)		
menos de una hora	6.812*** (0.644)	1.130*** (0.135)
<b>dificultad de abstenerse</b> (no)		
sí	3.232*** (0.854)	0.429** (0.163)
<b>fuma durante enfermedad</b> (no)		
sí	6.763*** (1.206)	1.080*** (0.230)
<b>intento de dejar</b> (no)		
si	0.547 (0.388)	-0.014 (0.084)
<b>cigarro más difícil de dejar</b> (cualquier otro)		
primero del día	3.233** (1.114)	0.429* (0.206)
edad	0.098*** (0.019)	0.021*** (0.004)
escolaridad	-0.556** (0.209)	-0.144** (0.043)
sexo	0.821 (0.390)	-0.025 (0.093)
tamaño localidad	0.110 (0.281)	0.130* (0.058)
ln(ingreso)	1.019*** (0.263)	0.191*** (0.058)
hijos	0.279 (0.469)	0.082 (0.101)
_cons	-8.158*** (2.094)	-2.283*** (0.468)
<i>N</i>	1780	1782
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.355	–
pseudo <i>R</i> <sup>2</sup>	–	0.181

- Elaborado por el autor con información del INSP.

- Errores estándar en paréntesis.

- \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## D. Otras medidas indirectas de autocontrol e inconsistencia temporal

En el presente anexo se analizan otras preguntas complementarias, realizadas en la ENA, que pueden ayudar a determinar la presencia de problemas de autocontrol e inconsistencia temporal.

“**¿En qué momento del día fuma más?**”. Esta pregunta es complementaria a la del tiempo transcurrido entre que el entrevistado se despierta y enciende su primer cigarro. Se espera que los fumadores con una alta dependencia al cigarro fumen más durante las mañanas que los fumadores ocasionales.

En el cuadro 28 se observa que, efectivamente, los fumadores diarios tienden a fumar más durante las mañanas que aquellos ocasionales. Específicamente, el 12 por ciento de los consumidores con mayor dependencia fuma durante las mañanas, en contraste con el casi 4 por ciento del grupo de consumidores ocasionales, una diferencia de más de tres veces.

**Cuadro 28: Momento del día en que fuma más**

*porcentaje de fumadores dentro del grupo*

Momento del día	Diarios	Ocasionales
En las mañanas	12.4	3.7
En las tardes/en la noche	87.6	97.2
<b>Total</b>	100.0	100.0

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

“**¿Fuma incluso si tiene que quedarse en cama por enfermedad?**”. A través de esta pregunta podemos determinar que los fumadores diarios tienen un sesgo por el presente,  $\beta < 1$ , mayor que el otro grupo de fumadores.

Si continúan fumando aún cuando están enfermos quiere decir que el beneficio inmediato es mayor al costo de salud inmediato y por lo tanto también será mayor a los costos en salud que probablemente se materialicen dentro de más años en el futuro (enfermedades atribuibles).

En el cuadro 29 observamos que la proporción de fumadores diarios es más de 12 veces

mayor a la proporción de fumadores ocasionales que fuman aún estando enfermos. Lo cual es característico de un sesgo por el presente relativamente alto (i.e. un factor  $\beta$  relativamente menor)

**Cuadro 29: Consumo de tabaco durante enfermedad**

*porcentaje de fumadores dentro del grupo*

<b>Fumó durante enfermedad</b>	<b>Diarios</b>	<b>Ocasionales</b>
Sí	12.1	0.9
No	87.9	99.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

“De los cigarros que fuma durante el día ¿Cuál sería el más difícil de dejar?”.

Se tienen dos categorías: *el primero de la mañana* y en la segunda categoría estarían el resto de los cigarros. Los consumidores con un menor factor de descuento tienden a encontrar más difícil dejar el primer cigarro del día (Ida & Goto, 2009).

Como se observa en el cuadro 30, los fumadores que consumen más encuentran más difícil dejar el primer cigarro del día que los fumadores que consumen en menor medida, esta relación es casi 11 veces mayor en favor del primer grupo. Por lo tanto, podemos decir que los fumadores diarios tienden a preproparar, característica de los consumidores hiperbólicos.

**Cuadro 30: Dificultad para dejar el primer cigarro del día**

*porcentaje de fumadores dentro del grupo*

<b>Cigarro más difícil de dejar</b>	<b>Diarios</b>	<b>Ocasionales</b>
El primero de la mañana	12.0	1.1
Cualquier otro	88.0	98.9
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

“¿A que tipo de tratamiento se sometió para dejar de fumar?”. Dentro de los

fumadores y ex-fumadores que se sometieron a algún método para dejar de fumar, se les preguntó por el tipo de tratamiento.

Dentro de las posibles respuestas se encuentran los llamados *quitting aids* (ayuda para dejar de fumar), los cuales consisten básicamente en chicles y parches de nicotina. Como se mencionó en la sección 2.2.1, el objetivo de este tipo de mecanismos es disminuir la **desutilidad de no fumar** (i.e. aliviar el síndrome de abstinencia) a diferencia de los mecanismos de compromiso cuya finalidad es disminuir la **utilidad de fumar**.

En dicha sección también se menciona que, dado que los *quitting aids* en realidad no están disminuyendo la dependencia a la nicotina, es probable que el consumo no disminuya en el largo plazo.

Efectivamente, los ex-fumadores se basaron en una mayor proporción en otro tipo de tratamientos (terapias y medicamentos) que en *quitting aids*. Incluso los ex-fumadores ocasionales se basaron en su totalidad en medicamentos para dejar de fumar. En cambio, la proporción de fumadores que intentaron dejar de consumir tabaco por medio de tratamientos como parches y chicles es mayor al 70 por ciento, tanto fumadores diarios como ocasionales.

Lo anterior confirma las predicciones de que este tipo de métodos no disminuyen la dependencia en el largo plazo y por lo tanto no ayudan a reducir el consumo (ver cuadro 31).

**Cuadro 31: Tipos de tratamiento para dejar de fumar**

*porcentaje dentro del grupo*

Tratamiento	Fumadores		Ex-fumadores	
	Diarios	Ocasionales	Diarios	Ocasionales
<i>Quitting aids</i>	70.9	71.1	44.1	0.0
Terapia psicológica	16.5	28.9	30.2	0.0
Medicamentos	12.6	0.0	25.7	100.0
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

Por último analizamos las razones por las que los ex-fumadores dejaron de consumir. Estas se dividen en cuatro categorías: la primera está asociada a razones de salud, la segunda

---

a la legislación (prohibición) y medidas auxiliares (advertencias en cajetillas), la tercera corresponde al precio de los cigarros y la última se asocia a normas sociales.

En el cuadro 32 se presentan los resultados. Dentro del contexto de costos y beneficios subjetivos de fumar podemos, podemos decir que estas cuatro razones califican como costos que un individuo valora al momento de tomar decisiones de consumo.

**Cuadro 32: Razones de ex-fumadores para dejar de consumir**

*porcentaje de ex-fumadores dentro del grupo*

<b>Razón</b>	<b>Diarios</b>	<b>Ocasionales</b>
Salud	86.3	86.1
Legislación	1.7	2.0
Precio	3.1	1.8
Normas sociales	8.9	10.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

-Fuente: Elaborado por el autor con información del INSP.

Cuando un ex-fumador decidió que consumir tabaco era una actividad no deseada por el hecho de que los costos eran mayores a los beneficios, el mayor de estos costos está asociado a razones de salud. Es decir, de los fumadores que efectivamente lograron dejar de hacerlo el 86 por ciento le dio un gran peso a los costos futuros en salud dentro su función de utilidad y en consecuencia determinaron que no reportaba un beneficio neto positivo el continuar fumando.

El segundo costo más importante es el correspondiente a las normas sociales. Para determinar si las preferencias de la sociedad mexicana se están tornando hacia el rechazo del consumo de tabaco, habría que observar esta variable a través del tiempo. En caso de que el peso de esta opción aumentara con el paso del tiempo indicaría que las preferencias sociales están cambiando.

## Bibliografía

- Barlett, JC, Miller, LS, Rice, DP, & Max, W. 1994. *Medical expenditures attributable to cigarette smoking –united states, 1993*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep.
- Becker, G., & Murphy, K. 1988. A theory of rational addiction. *The Journal of Political Economy*, **96**(4), 675–700.
- Benzion, U., Rapport, A., & Yagil, J. 1989. Discount rates inferred from decisions: an experimental study. *Management Science*, **35**(3), 270–284.
- Bickel, W., Odum, A., & Madden, G. 1999. Impulsivity and cigarette smoking: delay discounting in current, never, and ex-smokers. *Psychopharmacology*, **146**.
- Cantú, R. 2012. *An optimal tobacco tax*. Global Development Network: Strengthening Institutions to Improve Public Expenditure Accountability.
- Carlton, D., & Loury, G. 1980. The limitations of pigouvian taxes as a long-run remedy for externalities. *The Quarterly Journal of Economics*, **95**(3), 559–566.
- Cartwright, E. 2011. *Behavioral economics*. First edn. Routledge. London & New York.
- CEFP. 2002. *Estudio económico y fiscal de la industria tabacalera de México: 1990-2001*. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados. Disponible en: <http://goo.gl/7KGGKuS>.
- Cherukupalli, R. 2010. A behavioral economics perspective on tobacco taxation. *American Journal of Public Health*, **100**(4), 609–615.
- DHSS. 2014. *The health consequences of smoking: 50 years of progress. a report of the surgeon general*. Tech. rept. U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.
- Gruber, J., & Koszegi, B. 2002. A theory of government regulation of addictive bads: Optimal tax levels and tax incidence for cigarette excise taxation. *working paper*, February.
- Gruber, J., & Koszegi, B. 2008. *A modern economic view of tobacco taxation*. Tech. rept. International Union Against Tuberculosis and Lung Disease;.

- Gruber, J., & Köszegi, B. 2001. Is addiction “rational”? theory and evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, **116**(4), 1261–1302.
- Guerrero, C., Reynales, M., Jiménez, J., Karam, R., Maldonado, C., & Camacho, S. 2013. Costos por ausentismo laboral atribuibles al consumo de tabaco en el instituto mexicano del seguro social y en México, 2006-2009. *Salud Pública y Tabaquismo*, **1**, 135–143.
- Harrison, G., Lau, M., & Williams, M. 2010. Estimating individual discount rates in Denmark: A field experiment. *Journal of Health Economics*, **29**(5), 708–717.
- Ida, T., & Goto, R. 2009. Simultaneous measurement of time and risk preferences: Stated preference discrete choice modeling analysis depending on smoking behavior. *International Economic Review*, **50**.
- INEGI. 2013. *Estadística de defunciones generales 2012*. SNIEG.
- INEGI. 2014. *Estadística de defunciones generales 2013*. SNIEG.
- Jha, P., & Chaloupka, F. 1999. *Curbing the epidemic. governments and the economics of tobacco control*. The World Bank.
- Jiménez, JA., Saenz de Miera, B., Reynales, LM., Waters, H., & Hernández-Ávila, M. 2008. The impact of taxation on tobacco consumption in Mexico. *Tobacco Control Journal*.
- Jiménez, Jorge, Romero, Eduardo, Vivas, Jorge, & Barrientos, Arleth. 2012. *Tabaquismo en México: análisis y recomendaciones de mejora regulatoria*. Tech. rept. Comisión Federal de Mejora Regulatoria. Disponible en: <http://goo.gl/CCYFLg>.
- Khwaja, A., Silverman, D., & Sloan, F. 2007. Time preference, time discounting and smoking decisions. *Journal of Health Economics*, **26**(march), 927–949.
- Kuri-Morales, PA, Alegre-Díaz, J, Mata-Miranda, MP, & Hernández-Ávila, M. 2002. Mortalidad atribuible al consumo de tabaco en México. *Salud Pública de México*.
- Llanes, J., Ramos, A., Reynales, L., Sáenz de Miera, B., & Waters, H. 2009. *Proposal to increase cigarettes taxes. Mexico city: Mexico report of a working group*.
- Luce, BR, & Schweitzer, SO. 1978. *Smoking and alcohol abuse: A comparison of their economic consequences*. N Engl J Med.

- McMahon, K., & Dahdah, S. 2008. *The true cost of road crashes, valuing life and the cost of serious injury*. Tech. rept. International Road Assessment Programme.
- Miller, LS, Zhang, X, Rice, DP, & Max, W. 1998. *State estimates of total medical expenditures attributable to cigarette smoking, 1993*. Public Health Rep.
- Miller, T. 2000. Variations between countries in values of statistical life. *Journal of Transport Economics and Policy*, **34**(2), 169–188.
- Myong-II, K, & Shinsuke, I. 2010. Time discounting and smoking behavior under tax hikes. *The Institute of Social and Economic Research*, June.
- Olivera-Chávez, RI., Cermeño-Bazán, R., Sáenz de Miera, B., Jiménez-Ruiz, JA., & Reynales-Shigematsu, LM. 2010. El efecto del precio del tabaco sobre el consumo: un análisis de datos agregados para México. *Salud Pública de México*.
- OMS. 2011. *Informe oms sobre la epidemia mundial de tabaquismo, 2011: Advertencia sobre los peligros del tabaco*. Tech. rept. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://goo.gl/XSzeBi>.
- OMS. 2014a. *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc): Nota descriptiva no. 315*. Disponible en: <http://goo.gl/XIIhXl>.
- OMS. 2014b. *Tobacco: Nota descriptiva no. 339*. Disponible en: <http://goo.gl/NJc4Tk>.
- Quintana, R., & Reynales, M. 2013. Costos de atención médica atribuibles al consumo de tabaco en México: estimaciones 2010. *Salud Pública y Tabaquismo*, **1**, 129–134.
- Reynales-Shigematsu, LM., Rodríguez-Bolaños, RA., Jiménez, JA., Juárez-Márquez, SA., Castro-Ríos, A., & Hernández-Avila, M. 2006. Costos de la atención médica atribuibles al consumo de tabaco en el IMSS. *Salud Pública de México*, **48**(1), S48–S64.
- Reynales Shigematsu, LM., Thrasher, JF., Lazcano Ponce, E., & Hernández Ávila, M. 2013. *Salud pública y tabaquismo, volumen i. políticas para el control del tabaco en México*. INSP.
- Reynales-Shigematsu, M., Rodríguez-Bolaños, R., Ortega-Ceballos, P., Flores Escartín, M., Lazcano-Ponce, E., & Hernández-Ávila, M. 2011. *Encuesta de tabaquismo en jóvenes*. Instituto Nacional de Salud Pública.



- 
- Rice, DP, Hodgson, TA, Sinsheimer, P, Browner, W, & Kopstein, AN. 1986. *The economic costs of the health effects of smoking, 1984*. Milbank Q.
- Rivera, C., & Mendoza, A. 2009. *Análisis costo-beneficio y costo-efectividad de las medidas de seguridad implementadas en carreteras mexicanas*. Tech. rept. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Samuelson, P. 1937. A note on measurement of utility. *The Review of Economic Studies*, 4(2), 155–161.
- Scollo, MM, & Winstanley, MH. 2012. *Tobacco in Australia: Facts and issues*. Melbourne: Cancer Council Victoria. Disponible en: <http://goo.gl/OJvA0Z>.
- Smith, S. 2011. *Environmental economics: A very short introduction*. Oxford University Press.
- Sunstein, C. 2014. *Why nudge? the politics of libertarian paternalism*. Yale University Press.
- Valdés Salgado, R., Reynales Shigematsu, M., Lazcano Ponce, E., & Hernández Ávila, M. 2007. Antes y después del convenio marco en México: una comparación desde la encuesta sobre tabaquismo en jóvenes 2003 y 2006. *Salud Pública de México*, 49(2).
- Waters, H., Sáenz de Miera, B., Ross, H., & Reynales Shigematsu, LM. 2010. *La economía del tabaco y los impuestos al tabaco en México*. Unión Internacional contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias.

## Índice de cuadros

1	Estadísticas descriptivas de consumo por hogar . . . . .	25
2	Consumo por niveles de ingreso . . . . .	30
3	Correlación de cantidad y precio con nivel de ingreso . . . . .	32
4	Estadísticas descriptivas de hoagres con y sin respuesta . . . . .	35
5	Estadísticas descriptivas de consumo promedio de todos los hogares . . . . .	36
6	Correlación del precio con variables de consumo . . . . .	39
7	Estructura impositiva del precio de una cajetilla . . . . .	43
8	Volumen de la producción nacional e importaciones de cajetillas . . . . .	44
9	Estadísticas de defunciones por enfermedad . . . . .	53
10	Estatus de derechohabiencia por enfermedad . . . . .	56
11	Número de casos atribuibles al tabaco en México durante el 2012 . . . . .	60
12	Costo total de la atención médica para los casos atribuibles al tabaco . . . . .	62
13	Costos social neto atribuible al tabaco . . . . .	66
14	Impuesto óptimo al tabaco: enfoque de externalidades . . . . .	69
15	Estadísticas descriptivas de la ENA 2011 por estatus de fumador . . . . .	73
16	Estadísticas de fumadores y ex-fumadores . . . . .	76
17	Medidas de autocontrol para fumadores activos . . . . .	79
18	Métodos para dejar de fumar . . . . .	81
19	Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador cuasi-hiperbólico . . . . .	82
20	Distribución por tipo de fumador y proporción consumida . . . . .	84
21	Impuesto óptimo para diferentes valores de $d$ . . . . .	93
22	Elasticidad precio e ingreso de la demanda por tabaco . . . . .	97
23	Consumo agregado por nivel de ingreso . . . . .	98
24	Cambios en la cantidad consumida e impuesto pagado por nivel ingreso . . . . .	100
25	Determinantes sociodemográficas de ser fumador mediante modelo probit . . . . .	119
26	Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador . . . . .	120
27	Efectos marginales de la probabilidad de ser fumador cuasi-hiperbólico . . . . .	121
28	Momento del día en que fuma más . . . . .	122

29	Consumo de tabaco durante enfermedad . . . . .	123
30	Dificultad para dejar el primer cigarro del día . . . . .	123
31	Tipos de tratamiento para dejar de fumar . . . . .	124
32	Razones de ex-fumadores para dejar de consumir . . . . .	125

## Índice de figuras

1	Efecto de externalidad negativa al consumo sobre beneficios sociales . . . . .	12
2	Efecto de externalidad negativa al consumo sobre costos sociales . . . . .	13
3	Consumo promedio por hogar . . . . .	27
4	Precio promedio de una cajetilla . . . . .	28
5	Consumo vs Precio . . . . .	29
6	Consumo promedio por percentil de ingreso . . . . .	33
7	Proporción de hogares consumidores vs Precio . . . . .	37
8	Produccion de cajetillas . . . . .	44
9	Valor total de la producción y valor agregado . . . . .	46
10	Recaudación del IEPS (tabaco) . . . . .	47
11	Porcentaje de defunciones por enfermedad . . . . .	52
12	Distribución de defunciones por edad para cada enfermedad . . . . .	54
13	Porcentaje de defunciones por estatus de derechohabiencia . . . . .	57
14	Probabilidad de supervivencia por estatus de fumador . . . . .	90
15	Relación precio-cantidad e ingreso-cantidad por hogar . . . . .	98