



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### **LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

**¿LAS INFRACCIONES COMO CASTIGOS O COMO DERECHOS?  
ANÁLISIS DE LAS FOTOMULTAS EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**ALEJANDRO GARCÍA CABRERA**

**PROMOCIÓN 2014-2018**

**ASESOR:**

**RAYMUNDO CAMPOS VÁZQUEZ**

**MARZO 2019**



## **RESUMEN**

Este estudio presenta evidencia para señalar que los automóviles de mayor valor tienden a cometer más infracciones por exceso de velocidad, así como para pensar que existen determinantes extraeconómicas que inducen a los conductores a este comportamiento. Se generó una base de datos con información del número de fotomultas, el porcentaje pagado y el valor de los autos. Posteriormente, se utilizaron tres técnicas econométricas distintas para hallar relaciones entre las variables. Se encontró que el valor de los autos -y su estatus de lujo- se correlacionan positivamente con el número de infracciones, y negativamente con el porcentaje de multas pagadas.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 EL ENFOQUE CLÁSICO .....	4
2.2 EL ENFOQUE CONDUCTUAL .....	6
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>9</b>
3.1 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	9
3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES RELEVANTES .....	12
3.3 MODELOS ECONOMÉTRICOS .....	13
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
4.1 DESCRIPTIVOS .....	15
<b>4.2 REGRESIONES</b> .....	<b>20</b>
<b>5. CONCLUSIÓN</b> .....	<b>28</b>
5.1 RECOMENDACIONES .....	29
<b>6. ANEXO</b> .....	<b>31</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>3135</b>

## 1.INTRODUCCIÓN

A finales de 2015, la Ciudad de México implementó una nueva política de seguridad vial. Esta nueva medida consistió en colocar videocámaras y radares de velocidad en las principales calles y avenidas. El objetivo principal fue reducir los accidentes vehiculares. A grandes rasgos, la política tuvo éxito. De acuerdo con el portal periodístico Animal Político, el número de muertes por accidentes de tránsito, entre el 2015 y el 2018, bajó considerablemente. En el primer semestre del 2015 se registraron 383 muertes por accidentes viales, cifra que cayó a 280 para el 2018. Esto representa una reducción del 26.89%. Respecto a los accidentes no letales, las tendencias se han comportado de manera parecida. En el mismo periodo para el año 2015 se contabilizaron 1,974 lesionados, mientras que en el 2018 el número bajó a 1,713, i.e. una disminución del 13.22%. Por otro lado, el cobro por el concepto de infracciones se vio beneficiada. En 2015 fue de 629 millones. Para 2018 la recaudación ascendió a 1,667 millones.

Por otra parte, esta política no ha tenido el mismo efecto sobre todo el espectro poblacional. Una publicación del periódico El Universal -con información del Gobierno de la Ciudad de México- señaló a las marcas Mercedes Benz, BMW y Audi como las que mayor promedio de infracciones tienen en un año, con 6.69, 6.65 y 6.36 respectivamente. Estos datos desatan una polémica respecto a la justicia y progresividad de la política aplicada.

Desde un punto de vista económico, se puede entender una infracción de tránsito por exceso de velocidad como un derecho comprable, i.e. quienes tengan la capacidad económica de adquirir este derecho, pueden circular por encima de la velocidad permitida las veces que sean. Basándose en el marco anterior, este estudio planea resolver las siguientes preguntas: I) ¿existe una correlación entre el valor de un auto y el número de foto infracciones que recibe?, y II) ¿hay indicios para presumir la existencia de determinantes extraeconómicos (sociales, conductuales) que inciten a los propietarios de autos de mayor valor a cometer mayor número de fotomultas? La primera pregunta se puede responder por medio de una estimación econométrica. Para la pregunta número II) es necesario hacer el siguiente supuesto:

- (i) El derecho por circular a exceso de velocidad (pagar la multa) representa un bien, pero el hecho de tener la multa sin liquidarla (tomar el derecho sin pago) representa un mal.

Es razonable asumir que las infracciones no pagadas representan un mal por las repercusiones que pueden generar<sup>1</sup>. En consecuencia, se esperaría que un agente racional maximice el número de infracciones cometidas y liquidadas, sujeto a su presupuesto.

Considero que indagar sobre el tema de los incentivos económicos -en este caso las infracciones- y su papel en la agenda de políticas públicas es de vital importancia en la actualidad, principalmente por un tema de equidad y justicia. La razón es que, citando al filósofo estadounidense Michael Sandel, “cuando todas las cosas buenas son vendidas y compradas, tener dinero hace toda la diferencia en el mundo.”<sup>2</sup> Por esto, es vital replantear los límites y las reglas de los estímulos monetarios en nuestra sociedad. Además, es necesario tomar en cuenta las variables verdaderas que determinan las decisiones de los ciudadanos, para poder crear políticas públicas más justas y que respondan de mejor manera a la dinámica social.

Respecto a la literatura y su contribución, existen muchos trabajos teóricos y empíricos, tanto ortodoxos cuanto conductuales, que analizan el efecto de los incentivos en la toma de decisiones de las personas. No obstante, dada la reciente implementación de la política de seguridad vial y la dificultad para obtener los datos, no existen trabajos que estudien a las fotomultas como estímulos económicos desde una perspectiva conductual.

El resto del estudio se organiza de la siguiente manera. La sección 2 presenta una revisión de la literatura de los dos grandes enfoques que explican el comportamiento de los individuos. La sección 3 expone la metodología, haciendo énfasis en la construcción de la base de datos. En la sección 4 se presentan y discuten los resultados del estudio. Por último, la sección 5 plantea la conclusión y una discusión sobre la política de seguridad vial actual y sus posibles mejoras, con base en la experiencia de otros países.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

El objeto de análisis en la presente investigación es la toma de decisión de los conductores al momento de estar cerca del límite de velocidad, i.e. si deciden -o no- romper ese límite y afrontar la multa correspondiente. En términos amplios, se desea estudiar las razones que justifican las

---

<sup>1</sup> En la Ciudad de México no es posible realizar trámites vehiculares, como la verificación o renovación de licencia, si se cuenta con adeudos de infracciones.

<sup>2</sup> Michael J Sandel, *What Money Can't Buy : The Moral Limits of Markets*. Farrar, Straus and Ciroux, 2012, p. 9

acciones de los individuos en esas circunstancias. En la ciencia económica, existen dos grandes vertientes que intentan explicar este fenómeno: 1) el enfoque clásico (de análisis costo-beneficio) y 2) el enfoque conductual.

Antes de abordar ambos temas, es preciso indicar que sería un error pensar que estas dos perspectivas son excluyentes. Esta es una pifia reduccionista en la que se ha caído históricamente -el generalizar que una acción humana se puede enfrascar y explicar bajo una serie de supuestos cuestionables- y que es necesaria de acabar.

## 2.1 EL ENFOQUE CLÁSICO

Uno de los primeros economistas que se dio a la tarea de investigar las causas que hacen que un individuo cometa un crimen fue Gary S. Becker. Su artículo trascendental *Crime and Punishment: An Economic Approach* analiza, desde una perspectiva racional, las determinantes de la oferta y demanda de crímenes y sanciones en una sociedad.

A grandes rasgos, el modelo de Becker se compone de cuatro funciones principales: la de costo neto a la sociedad, la de costo de aprensión y convicción (justicia), la oferta de ofensas y el costo social de las ofensas. La función de costo neto (D) se compone del daño (H) y la ganancia (G) que la sociedad obtiene cuando se comete un crimen:  $D = D(H,G)$ . Es decir, Becker contempla el beneficio de los criminales cuando realizan un acto ilícito. El costo de aprensión y convicción (C) está en función de los arrestos (a), el total de ofensas (O) y el ratio de casos resueltos (p):  $C = C(p,O,a)$ . La oferta de ofensas por persona ( $O_j$ ) se compone por la probabilidad de ser atrapado ( $P_j$ ), el tamaño de la infracción a pagar ( $F_j$ ) y un término de error ( $U_j$ ) que contiene todos los demás factores que importan:  $O_j = O_j(P_j, F_j, U_j)$ . Por último, el costo social de las ofensas se determina linealmente por todas las funciones anteriores. Después de hacer algunas sustituciones, la función principal es:

$$(1) \quad L(D,C,bf,O) = D(H,G) + C(p,O,a) + bpfO,$$

donde  $bpfO$  es la pérdida social total dada por los castigos.

Becker propone la minimización de la función anterior como solución al problema de ofensas y sentencias en la sociedad. Dejando de lado la parte agregada del modelo, llama la

atención que asume que la decisión de cometer una ofensa se basa estrictamente en un análisis monetario de costo-beneficio. Esta es una de las principales aportaciones del modelo.

A partir de la publicación de este artículo, se empezó a prestar más atención al área de crimen y economía. El siguiente trabajo que generó ruido en la esfera académica fue el de George J. Stigler, titulado “The Optimum Enforcement of Laws”. El planteamiento del problema no varía mucho respecto al de Becker, pero su rigor metodológico se equiparó con el estudio precedente, y ambos se publicaron en el *Journal of Political Economy*, en 1968 y 1970 respectivamente.

Isaac Ehrlich también aportó de manera significativa al área de crimen y economía. En su investigación llamada “Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation”, aplicó un análisis más microeconómico al introducir funciones de utilidad determinadas por el tiempo invertido en actividades legales e ilegales. Cabe señalar que Ehrlich agrega una función conductual de oferta de ofensas, que toma la siguiente forma:

$$(2) \quad Q_{ij} = \psi_{ij} (P_{ij}, F_{ij}, W_{ij}, W_{lj}, U_{lj}, \Pi_j)$$

donde  $Q_{ij}$  es el número de ofensas cometidas,  $P_{ij}$  es la probabilidad de ser arrestado,  $F_{ij}$  es el tamaño de la multa,  $W_{ij}$  representa la ganancia por cometer actividades legales (l) o ilegales (i),  $\Pi_j$  es un término de error exclusivo de ofensas y  $u_{lj}$  es un término de error para las actividades legales.

A pesar de ser una primera aproximación, esta función no captura las variables principales que -posteriormente- se agregarían al análisis con el surgimiento de la economía conductual. Lo más importante a destacar es su conclusión: “la tesis básica que subyacente a nuestra teoría de participación en actividades ilegítimas es que los delincuentes, como grupo, responden a incentivos de la misma manera que aquellos que se involucran en actividades estrictamente legales.<sup>3</sup>” Este tipo de razonamiento marcaría una tendencia para futuros estudios relativos al tema, misma que prevalece en la actualidad en buena parte de la esfera académica y de política pública.

Siguiendo la línea de discusión, es importante mencionar el trabajo de William T. Dickens, quien agregó un “giro psicológico” al análisis de Becker. Dickens añade una hipótesis que muchos años después retomaría el economista conductual Dan Ariely: los individuos son más proclives a

---

<sup>3</sup> George Stigler, “The Optimum Enforcement of Laws”, *Journal of Political Economy*, 78(3), 1970, p. 559

delinquir con crímenes pequeños y con circunstancias óptimas de impunidad.<sup>4</sup> Este razonamiento no es exactamente igual a los anteriores porque solo se mantiene en circunstancias donde el costo y beneficio es pequeño.

A la fecha se han publicado gran número de artículos referentes al tema. Entre los más relevantes se encuentran los de Raj Sah, Steven D. Levitt y Mark Duggan, por mencionar algunos. Si bien cada uno aporta variantes o enfoques diferentes, todos comparten un supuesto clave - explícita o implícitamente-, y es que la decisión de delinquir está en función de variables económicas y probabilísticas. Las cuestiones conductuales y extra- monetarias se añadieron a los modelos con la llegada de la economía conductual, tema que se discute en la siguiente sección.

## 2.2 EL ENFOQUE CONDUCTUAL

La perspectiva conductual en el ámbito de la teoría económica surge, a finales del siglo pasado, como una corriente que buscaba dar mejor sentido y mayor capacidad explicativa a la teoría económica clásica. Daniel Kahneman, Amos Tversky y, posteriormente, Richard Thaler fueron los pioneros en el desarrollo de esta corriente.

Una de las principales preocupaciones, dentro de todo el espectro teórico, era el supuesto de que las personas nos comportamos como *homo economicus*. Este concepto hace referencia a un individuo racional, calculista, egoísta y que siempre busca maximizar su beneficio (medido en términos de utilidad), sin importar su nivel de ingreso, condiciones sociales o culturales. Este supuesto tiene una crítica fundamental -de entre otras- de la economía conductual; la referente a maximizar el beneficio. En lo que atañe a este estudio, me limitaré a discutir este tema en particular. Es decir: ¿los individuos siempre maximizamos nuestra utilidad al momento de tomar una decisión?, y ¿los criterios utilizados al momento de maximizar pueden ser generalizables para todas las personas?

Dentro de las aportaciones que ha traído el estudio de la economía del comportamiento, considero importante resaltar las siguientes dos para efectos de esta investigación: 1) la clase social

---

<sup>4</sup> Este razonamiento se puede resumir con el dicho popular de: la ocasión hace al ladrón.

es un factor explicativo clave en las decisiones de los individuos; 2) existen dos tipos de motivaciones en las personas (intrínsecas y económicas)<sup>5</sup>.

Refiriéndose al primer punto, asumir la maximización de utilidad en el tema de infracciones de tránsito implica que las personas obtienen mayor beneficio al cometer la falta, que al no hacerlo. Si nos apegamos a un análisis estrictamente monetario, se esperaría que las personas de mayores ingresos, i.e. clase social más alta, cometan un número considerablemente mayor de infracciones. Esto puede ser cierto y explicable desde el enfoque monetario, no obstante, hay determinantes sociales y conductuales que se presentan en este grupo de personas, y que las diferencian de los demás.

Los investigadores Paul Piff, Michael W. Krauss et. al. afirman que “la clase social se define por dos procesos: la experiencia objetiva de contrastar niveles de recursos materiales que definen la vida social del individuo, y el ranking social construido por el individuo vis-à-vis otros en la jerarquía social.”<sup>6</sup> A su vez, distintas clases sociales generan patrones sociocognitivos que determinan -en parte- su comportamiento y les ayudan a darle sentido a la realidad que perciben.

En una serie de experimentos donde se dividió a los participantes por su contexto económico y educativo, Piff encontró que “los individuos de clase alta son particularmente propensos a priorizar su propio bienestar sobre el de los demás y, por lo tanto, pueden tener más actitudes positivas hacia la avaricia, priorizando la búsqueda del interés personal sobre el de los demás.”<sup>7</sup> Dentro de los hallazgos particulares se determinó que el estatus de un auto (medido por su valor) predice positivamente el número de actitudes poco cordiales al manejar, como saltarse lugares en una fila o no permitir el paso a las personas en un cruce peatonal. Por otro lado, la clase social resultó ser una variable significativa y positivamente relacionada con actitudes favorables hacia la avaricia y el individualismo. Más aún, es este mismo individualismo el que hace a las personas de

---

<sup>5</sup> Según Samuel Bowles, las motivaciones intrínsecas son aquellas propias del individuo y ajenas a su nivel económico (morales, cívicas, sociales). Las motivaciones económicas son las que están en función de incentivos monetarios.

<sup>6</sup> Michael W. Krauss, Paul Piff et. al., “Social Class, Solipsism and Contextualism: How the Rich Are Different From the Poor.” *Psychological Review*, 2012, p. 547

<sup>7</sup> Paul Piff, “On Wealth and Wrongdoing. How Social Class Influences Unethical Behavior”. Cambridge University Press, 2016, p. 4

alto ingreso creer que tienen la justificación para reclamar más derechos que el resto de la sociedad, según un estudio parecido hecho por el propio Piff.

A manera de corolario, los resultados descritos en la investigación anterior apoyan la hipótesis que afirma que las personas de clase social baja tienden a poseer un mayor sentido de comunidad, y a tomar en cuenta a sus prójimos al momento de tomar una decisión.

Una segunda investigación reveladora realizada por Paul Piff, junto con Robb Willer y Stéphane Côté, se dio a la tarea de juntar a miembros de distintas clases sociales para evaluar el juicio con el que respondían ante dilemas éticos, principalmente en presencia de situaciones de caos. El estudio consistió en un cuestionario que reveló información cognitiva y socioeconómica de los participantes, además de confrontarlos con los dilemas. La medición de la clase social se hizo por medio de la metodología desarrollada por Griskevicius, Tybur, Delton y Robertson. Los resultados arrojaron que “el menor nivel de empatía observado entre individuos de clase alta podría llevarlos a ser más calculadores en dilemas morales, optando por los juicios morales utilitarios en mayor proporción respecto a los individuos de clase baja.”<sup>8</sup>

Francesca Gino y Lamar Pierce también han realizado estudios para medir el efecto de la riqueza en el comportamiento. En su artículo titulado “El efecto de la abundancia: Comportamiento no ético en presencia de riqueza”, probaron si el simple hecho de observar más riqueza al momento de responder una prueba orillaba a las personas a cometer trampa, i.e. actuar de forma no ética. Las conclusiones fueron que “la presencia de riqueza abundante lleva a cometer más trampas que en un ambiente de escasez [...]. Los resultados [de los experimentos] encontraron que la presencia de riqueza abundante provoca sentimientos de envidia hacia otras personas ricas y, por lo tanto, conlleva un comportamiento poco ético.”<sup>9</sup> Estos resultados son reveladores porque nos hablan de que no es necesario el hecho de poseer riqueza para actuar de una forma poco ética, basta con percibir un ambiente de abundancia para alterar nuestro sistema cognitivo y comportarnos de una manera socialmente reprochable.

---

<sup>8</sup> Paul Piff and Robb Willer, “For Whom Do Ends Justify the Means? Social Class and Utilitarian Moral Judgement”, *Journal of Personality and Social Psychology*, 2013, p. 1

<sup>9</sup> Francesca Gino and Lamar Pierce, “The abundance effect: Unethical behavior in the presence of wealth.” *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 2009p. 142

En resumen, y con base en los estudios mencionados, se puede decir que las personas de clase alta tienden a pensar de forma más individualista, a optar por juicios utilitaristas ante dilemas éticos y a actuar de forma no ética ante escenarios particulares, respecto a las personas de clase baja.

Pasando al punto dos antes mencionado, varios artículos se han escrito estudiando el tema de los incentivos/motivaciones intrínsecos y económicos<sup>10</sup>. Considero que la aportación de Samuel Bowles en su libro, *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*, ofrece una síntesis maravillosa de la cuestión. Según Bowles, los humanos reaccionamos a los incentivos económicos en función de la separabilidad que exista entre éstos y las motivaciones intrínsecas. Si hay separabilidad, la aplicación de incentivos monetarios tendrá los efectos esperados. De lo contrario, incentivos pueden actuar de forma sinérgica o antagónica. Por esto, Bowles insiste en que “para decidir usar incentivos, y en caso de hacerlo, cuáles, el legislador tiene que saber más sobre el comportamiento de los ciudadanos en ausencia de incentivos y su respuesta al tipo de incentivos que se podrían aplicar.”<sup>11</sup>

Gracias a estas aportaciones, en la actualidad, más investigadores y recursos se han orientado al estudio económico-conductual de la toma de decisiones. Considero indispensable tener ambos enfoques en mente al momento de explicar e influir en el comportamiento de las personas.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS

Para responder las preguntas de investigación se necesitaban datos del valor de los autos y el número de infracciones que tienen. Cabe señalar que, en primera instancia, se buscó obtener la información estadística de las placas y fotomultas por medio de vías institucionales. La Secretaría de Movilidad (Semovi) y Secretaría de Finanzas (Sefin) fueron algunos de los medios a los que se recurrieron. Al no encontrar los datos en sus respectivos portales ni en la página web de datos

---

<sup>10</sup>Las motivaciones económicas son aquellas que están en función del dinero exclusivamente. Las motivaciones intrínsecas se refieren a las guiadas por cuestiones cívicas, sociales, morales, entre otras.

<sup>11</sup> Samuel Bowles, *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*. United States of America: Yale University Press, 2016, p. 46

abiertos de la Ciudad de México, se hizo la solicitud de información por medio del sistema INFOMEX-DF. No obstante, la petición fue negada, por lo que la única opción restante fue obtener los datos por mí mismo.

El primer paso para recopilar los datos fue acudir al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI. El Directorio se filtró por comercio al por menor de bienes y servicios establecidos en la Ciudad de México con 50 o más empleados laborando. El objetivo de la búsqueda fue obtener una base de datos principal con los centros comerciales de la ciudad, los cuales conglomeran un número considerable de automóviles durante los fines de semana. Al concluir el limpiado de la base, se obtuvo información para 360 establecimientos que cumplían con los criterios de búsqueda. A cada uno de los comercios se les asignó un número del 1 al 360. Posteriormente, usando la función “ALEATORIO.ENTRE” se generaron 12 números aleatorios dentro del rango mencionado.

Los resultados de la aleatorización arrojaron un establecimiento ubicado en una zona con índices delictivos altos (Calzada Ignacio Zaragoza 1886, Del. Iztapalapa), por lo que se eliminó de la muestra por cuestiones de seguridad personal. Por otro lado, tres de los once centros comerciales restantes se caracterizan por albergar tiendas de alto o muy alto ingreso (Antara, Miyana y Reforma 222). En consecuencia, se decidió agregar a la muestra cuatro unidades habitacionales de ingreso medio o medio bajo y dos intersecciones de calles en colonias de ingreso medio o medio alto para tratar de capturar la mayor variación posible. El listado final de localidades y centros comerciales a los que se acudió se puede ver la tabla 1 del anexo.

Los datos se recopilaron durante los meses de septiembre y octubre. Se acudió a los estacionamientos de los lugares señalados y -discretamente- se filmaron, con un teléfono celular, las placas de los automóviles. Fue esencial grabar de la manera más lenta posible, para así capturar con mayor nitidez los caracteres de la placa y las características del automóvil. El único dato que fue imposible recopilar por medio del video fue el Estado de procedencia de la placa. En total se compilaron más de cuatro horas de video.

Para calcular el tamaño de la muestra final se hizo una prueba de poder estadístico tomando en cuenta las medias y las desviaciones estándar de los dos grupos de la población<sup>12</sup> de una submuestra. Las estadísticas descriptivas de la submuestra se exponen en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

Estadísticas descriptivas de autos de lujo (1) y de no lujo (0)

	<u>Lujo=1</u>	<u>Lujo=0</u>	<u>Total</u>
Media	2.904	2.48	2.498
SD	4.097	3.957	3.96

\*Fuente: elaboración propia

\*El listado de marcas de autos que pertenecen a la categoría de lujo=1 y lujo=0 se encuentra en el anexo.

Esta submuestra se obtuvo yendo a un centro comercial y a una unidad habitacional. Con estos datos, se pudo hacer una estimación del tamaño total de la muestra. Con un nivel de significancia del .05 y un poder de .80, se concluyó que el número total de observaciones debería ser de  $N=2,840$ . No obstante, la estimación toma como default que el tamaño de los dos grupos de la muestra es igual, i.e.  $n_1=n_2= 1,420$ . Fue evidente que esta proporción sería muy difícil de obtener dada la aleatorización de los lugares de donde se obtendría la muestra y las restricciones de tiempo. Por lo tanto, se decidió incrementar en 1,000 unidades el tamaño de ésta para conservar el mayor poder estadístico posible. De esta manera se concluyó que la muestra debería ser de 3,840 observaciones para los efectos de este estudio.

Una vez obtenido el total de la muestra, se tuvo que vaciar el contenido en una base de datos manejable. El número de placa, marca y modelo del automóvil se obtuvieron directamente de los videos. Estimar el año de los autos representó un reto mayor. Para esto se comparó la imagen de la parte trasera o delantera del auto -que son las partes que más tienden a cambiar entre versiones- con los modelos exhibidos en páginas de venta de autos usados, como Mercado Libre, Autocosmos, Kavak, entre otras.

---

<sup>12</sup> Los dos grupos son: autos de lujo y autos que no son de lujo. El criterio de separación se explica más adelante.

El siguiente paso fue conseguir el número total de fotomultas (de enero de 2016 a octubre de 2018), número de fotomultas pagadas, fecha de la última infracción -si se pagó o no- y el valor estimado de cada automóvil. Esta información está disponible en el apartado “Consulta de infracciones” de la Sefin. Lo único que se requiere es introducir el número de placa y un código de verificación en el buscador. El valor del automóvil, para modelos de 2007 en adelante, se adquirió de la página oficial de El libro Azul México. El precio de los modelos anteriores a 2007 (10.78% del total) se generó promediando los primeros tres resultados de la búsqueda de estos en los portales de venta por internet mencionados anteriormente.

Debido a algunas dificultades que se presentaron al momento de capturar los datos, el número total de observaciones que se consiguieron fue de 3,708. Las características de la muestra final se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 3**

Estadísticas de la muestra y poder estimado

Parámetros del estudio	Tamaño de la muestra	Poder estimado
Alpha	0.05 N	3704 Poder 0.689
Delta	-0.917 N1	3442
N	3704 N2	261
n2/n1	0.076 n2/n1	0.076
m1	3.964	
m2	3.047	
sd1	7.717	
sd2	5.630	

\*Fuente: elaboración propia.

### 3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES RELEVANTES

Las estadísticas mostradas en la tabla 2 anterior exhiben a dos grupos: 1) automóviles de lujo y 2) automóviles que no son de lujo. Para dividir la muestra en estos sectores se trató de utilizar

un criterio oficial<sup>13</sup>, sin embargo, dicho criterio respondía a aspectos técnicos que no son compatibles con una variable en términos monetarios como lo es el precio estimado del auto. Era necesario generar un corte en el valor del auto a partir del cual se pudiera catalogar como “de lujo”. Lo primero que se hizo fue enlistar a las marcas y líneas de lujo.<sup>14</sup> Después, se observó el precio del modelo 2016 más austero de cada marca y se generó un promedio del valor. El resultado fue de 444,753. Por términos prácticos se decidió redondear esta cifra a 450,000. Esto no representa un cambio en el análisis ya que solo hay una observación (448,900) que pasa a no ser considerado un auto de lujo gracias a este cambio.

Para definir el lugar de emplacado del auto se buscó el algoritmo oficial por estados (Puebla, Estado de México, Morelos y Ciudad de México). Al no contar con esta información, y para efectos del estudio, se tomó la decisión de diferenciar solamente si la placa provenía del estado de Morelos, o del algún otro lugar. Se hizo una solicitud de transparencia al gobierno de Morelos, la cual no fue atendida. Por lo tanto, el último recurso que quedó fue estimar la procedencia de la placa con un criterio basado en la observación en algunas fuentes periodísticas serias. El método que se usó fue la letra inicial de la placa; si ésta inicia con P se catalogó como proveniente del Estado de Morelos, si inicia con algún otro carácter se catalogó como procedente de algún otro estado.

### 3.3 MODELOS ECONOMETRICOS

Para responder la pregunta I se utilizaron dos modelos: uno de elección discreta (Probit) y otro tipo Tobit. La ecuación a estimar cambia con las técnicas, pero los controles y sus variaciones son los mismos para todas las regresiones.

Al analizar el histograma en la figura 1, se puede apreciar que los datos no se ajustan a una distribución normal. Por lo tanto, la mejor manera de estimar una regresión es por medio de la técnica Tobit. Este modelo toma en cuenta que buena parte de las observaciones se agolpan en un valor, que en este caso es cero. La variable de interés es el número total de fotomultas por

---

<sup>13</sup> Según el INEGI, un auto de lujo se refiere a las ventas de automóviles realizadas al consumidor final, incluye las unidades con distancia entre ejes de 2,741 a 3,100 mm, con un motor de 4, 6, 8 ó 12 cilindros, de 3.2 a 6.0 litros de desplazamiento y potencia de 136 a 190 (HP).

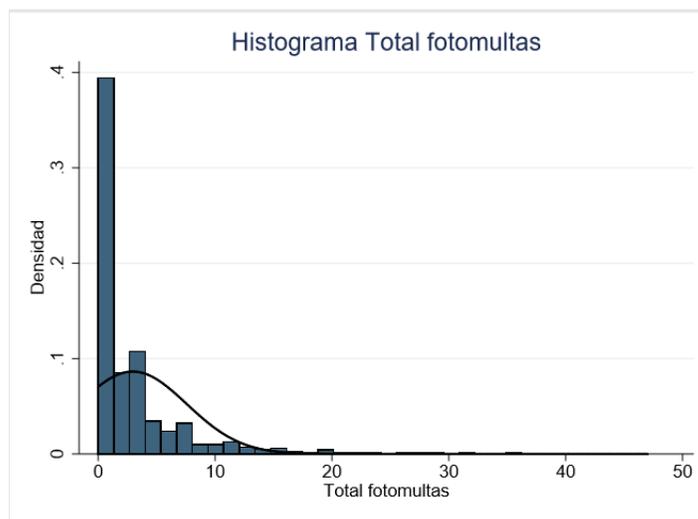
<sup>14</sup> El punto de corte para catalogar a una marca o línea como “de lujo” fue que no produzcan vehículos con precio de agencia menor a 300,000 pesos.

automóvil. El histograma y la ecuación a estimar se muestran a continuación, la descripción de variables se encuentra en la tabla 4 del anexo.

$$(3) \quad \text{Totalfotomultas}_i = \alpha + \beta_1 \text{LnValor}_i + \beta_2 \text{Estadodum}_i + \beta_3 \text{dsiete}_i + \beta_4 \text{docho}_i + \beta_5 \text{dnueve}_i + \beta_6 \text{ddiez}_i + \beta_7 \text{donce}_i + \beta_8 \text{ddoce}_i + \beta_9 \text{dtrece}_i + \beta_{10} \text{dcatorce}_i + \beta_{11} \text{dquince}_i + \beta_{12} \text{ddseis}_i + \beta_{13} \text{ddsiete}_i + \beta_{14} \text{ddocho}_i + \beta_{15} \text{Lujoi} + \beta_{16} \text{Estadolujoi} + \beta_{17} \text{Q2}_i + \beta_{18} \text{Q3}_i + \beta_{19} \text{Q4}_i + e_i$$

**Figura 1**

Histograma del número total de foomultas



\*Fuente: elaboración propia.

Además de la relación entre el número de foomultas y el valor del auto, es de particular interés saber si el valor también se correlaciona con la probabilidad de cometer una infracción. Para esto se utilizó un modelo de probabilidad lineal, tomando como variable dependiente si el auto había cometido recibido -al menos- una foomulta, denotado por *Multas<sub>i</sub>*. La ecuación que se estimó es:

$$(4) \quad \text{Multas}_i = \alpha + \beta_1 \text{LnValor}_i + \beta_2 \text{Estadodum}_i + \beta_3 \text{dsiete}_i + \beta_4 \text{docho}_i + \beta_5 \text{dnueve}_i + \beta_6 \text{ddiez}_i + \beta_7 \text{donce}_i + \beta_8 \text{ddoce}_i + \beta_9 \text{dtrece}_i + \beta_{10} \text{dcatorce}_i + \beta_{11} \text{dquince}_i + \beta_{12} \text{ddseis}_i + \beta_{13} \text{ddsiete}_i + \beta_{14} \text{ddocho}_i + \beta_{15} \text{Lujoi} + \beta_{16} \text{Estadolujoi} + \beta_{17} \text{Q2}_i + \beta_{18} \text{Q3}_i + \beta_{19} \text{Q4}_i + e_i$$

Por último, se utilizó el estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para estimar la relación entre los controles y el porcentaje de multas que los conductores han pagado. En este

caso solo se tomaron las observaciones que tienen -al menos- una fotomulta (Total fotomultas>0). La razón es que se quiere observar la dinámica de las variables dado que se ha cometido la infracción. La ecuación es:

$$(5) \quad (\%Pagado_i | Totalfotomultas_i > 0) = \alpha + \beta_1 \text{LnValor}_i + \beta_2 \text{Estadodum}_i + \beta_3 \text{dsiete}_i + \beta_4 \text{docho}_i + \beta_5 \text{dnueve}_i + \beta_6 \text{ddiez}_i + \beta_7 \text{donce}_i + \beta_8 \text{ddoce}_i + \beta_9 \text{dtrece}_i + \beta_{10} \text{dcatorce}_i + \beta_{11} \text{dquince}_i + \beta_{12} \text{ddseis}_i + \beta_{13} \text{ddsiete}_i + \beta_{14} \text{ddocho}_i + \beta_{15} \text{Lujo}_i + \beta_{16} \text{Estadolujo}_i + \beta_{17} \text{Q2}_i + \beta_{18} \text{Q3}_i + \beta_{19} \text{Q4}_i + \epsilon_i$$

Antes de exponer los resultados es pertinente hacer algunas aclaraciones. Para la estimación de la ecuación (3) se utilizó la muestra censurada, i.e. se tomaron en cuenta todos los valores iguales a cero en la variable Total fotomultas para la estimación. Se decidió hacer esto y no usar la muestra truncada debido a la proporción de observaciones que no tienen ninguna fotomulta (35.88%). En lo que respecta a la ecuación (5), utilizar la técnica MCO tiene sus limitaciones. La principal desventaja es que la variable dependiente está en términos porcentuales, por lo que está acotada en el rango [0,100]. La estimación por MCO no garantiza que los estimados y su interpretación se mantengan dentro del rango mencionado. A pesar de esto, se decidió utilizar esta técnica por encima de otras por la significancia de los resultados y la congruencia que estos presentan con las regresiones anteriores.

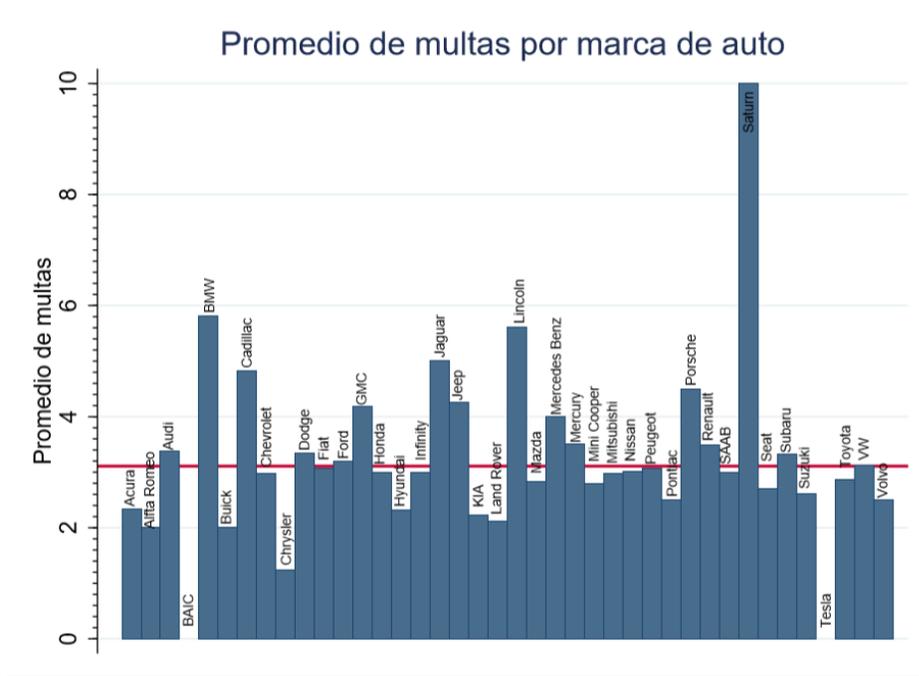
## 4. RESULTADOS

### 4.1 DESCRIPTIVOS

El análisis de estadísticas descriptivas de la base de datos final arroja resultados interesantes. La figura 2 muestra el promedio de multas recibidas por marca de automóvil. La línea roja denota la media de multas en general, la cual se ubica en 3.112. Se puede observar que la mayoría de las marcas que se encuentran sobre la media son de lujo. En comparación con el promedio general, la media de BMW (5.817) es 86% mayor, la de Cadillac (4.833) 53.3%, la de Lincoln (5.625) 80.75% y la de GMC (4.18) 25.50%, por resaltar algunas. Es necesario aclarar que también hay marcas que no se consideran de lujo y que están por encima de la media general. Estos casos son: Mercury (3.5) situándose 12.46% por arriba del promedio, Renault (3.491) con 12.17%, Jeep (4.25) 36.65% y Dodge (3.35) 7.64%. En general, se observa una inclinación a cometer mayor más infracciones por exceso de velocidad si la marca es de lujo.

**Figura 2**

Promedio de multas por marca de auto

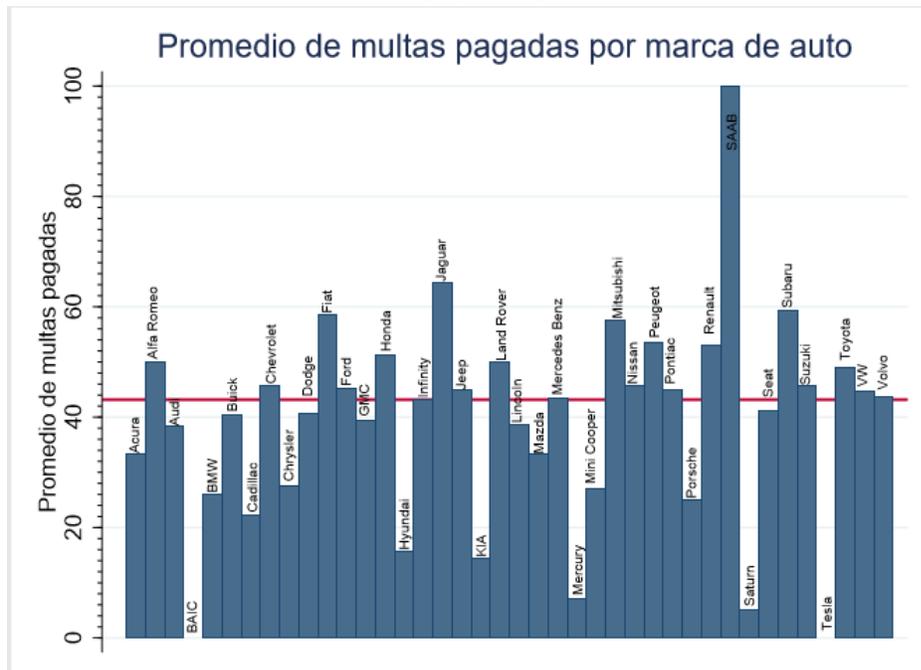


\*Fuente: elaboración propia.

\*\*Las marcas BAIC, Tesla y Saturn se muestran como outliers debido a que tienen muy pocas observaciones.

**Figura 3**

Promedio de multas pagadas por marca de auto



\*Fuente: Elaboración propia.

\*\*Las marcas BAIC, Tesla y Saturn se muestran como outliers debido a que tienen muy pocas observaciones.

La figura 3 muestra el porcentaje de multas pagadas por marca de automóvil. Se puede observar que las marcas que más fotomultas obtienen no son las que más pagan. La línea roja señala la media general que es de 43.25.

Las únicas marcas que posicionan por encima de la media en ambas gráficas son Jaguar, Jeep (marginamente), Renault y Subaru. Por otro lado, las líneas de lujo ahora aparecen significativamente por debajo de la misma. Los dueños de modelos BMW pagan (26.04) 46.68% menos de sus multas que el promedio de los conductores, los de Cadillac (22.22) 48.62%, los de GMC (39.49) 8.69% y los de Lincoln (38.54) 10.89%.

La tabla 5 muestra los promedios de fotomultas obtenidas y pagadas, haciendo distinción si el coche es de lujo (1) o si no lo es (0). Es claro que la información mostrada corrobora las tendencias observadas en las figuras.

**Tabla 5**

Estadísticas del total de fotomultas y del porcentaje pagado, por categoría de lujo

	Lujo = 1	Lujo = 0
<b>Total fotomultas</b>		
Media	3.94	3.04
SD	7.77	5.63
<b>% Pagado</b>		
Media	32.31	44.09
SD	44.35	47.45

\*Fuente: elaboración propia.

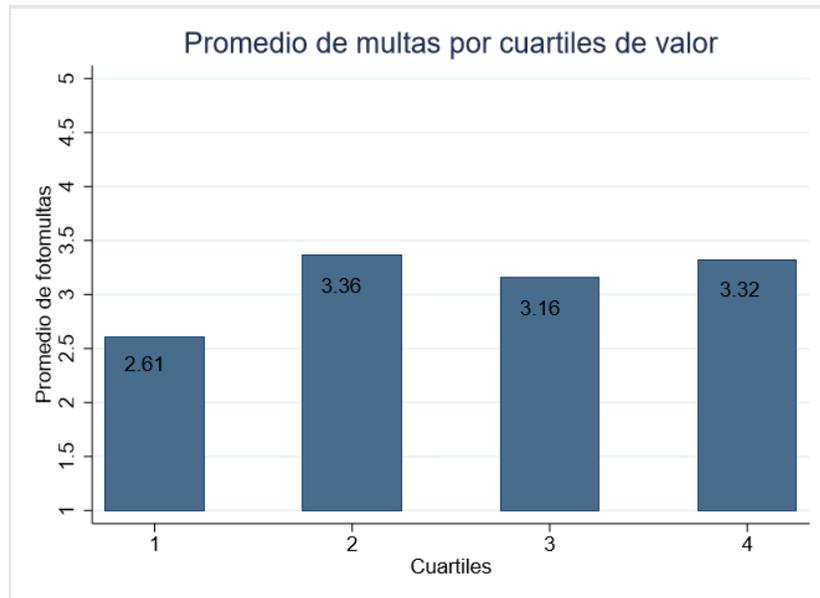
\*La diferencia en medias para Total de fotomultas es significativa ( $t = -2.406$ ,  $p\text{-value} = 0.016$ ). La diferencia en %Pagado también es significativa ( $t = 3.883$ ,  $p\text{-value} = 0.0001$ ). Las pruebas estadísticas se encuentran en la tabla 9 y 10 del anexo.

Para indagar un poco más la relación del valor del carro con el número de infracciones y el porcentaje que se paga, se dividió la muestra por cuartiles. Las figuras 4 y 5 evidencian los resultados.

Simplemente observando la figura 4 es difícil concluir que existe una tendencia. Lo cierto es que los autos del cuartil 1, en promedio, son los que menos infracciones por exceso de velocidad cometen. El cuartil 2 representa el de mayor media de toda la distribución, seguido por el cuartil 4. Por su parte, la figura 5 deja ver una propensión un poco más clara. A partir del cuartil 2, se observa una tendencia a la baja en el promedio de multas pagadas. Al igual que en la figura anterior, el cuartil 2 es el que muestra la mayor media dentro de la distribución.

**Figura 4**

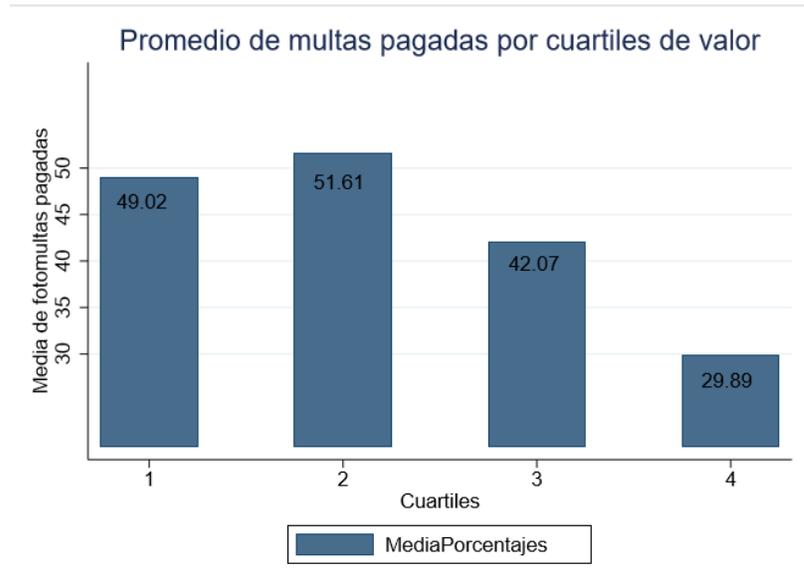
Promedio de multas por cuartiles de valor



\*Fuente: Elaboración propia

**Figura 5**

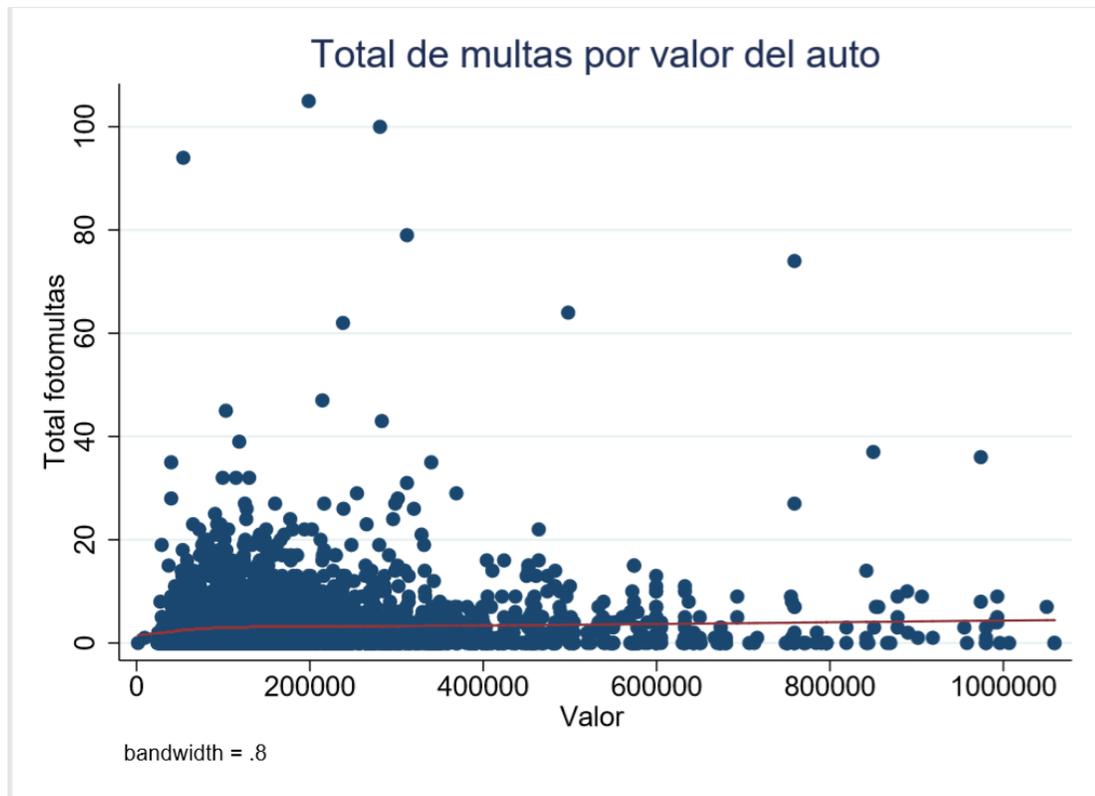
Promedio de multas pagadas por cuartiles de valor



\*Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6**

Número total de fotomultas por valor del auto



\*Fuente: elaboración propia

Por último, en la figura 6 se muestra una gráfica de dispersión entre el valor del auto y el total de fotomultas. La línea roja marca una ligera tendencia positiva. Como se puede ver, del total de las observaciones, una gran proporción de los autos (90.005%) tienen un valor menor a los 400,000 pesos y acumulan menos de 20 infracciones por conductor.

Evidentemente, estas figuras son insuficientes para concluir correlaciones o causalidades, pero son útiles para dar una idea ilustrativa de cómo se comportan los datos y hacia dónde puede ir la estimación.

## 4.2 REGRESIONES

### (3) TOTAL DE FOTOMULTAS: ESTIMADOR TOBIT

La tabla 6 muestra los resultados para la modelo Tobit de la ecuación (3). La variable dependiente es el número de fotomultas que un automóvil tiene, contabilizadas de enero de 2016 a octubre de 2018. Se corrieron cuatro regresiones cambiando los controles como se muestra en la primera fila de la tabla. Esto se hizo con el fin de obtener la mayor variación de cada una de ellas. La razón es que todas están relacionadas directamente con el valor del auto; por lo tanto, pierden significancia al ser incluidas en una misma estimación. Como era de esperarse, en la regresión (1) la variable logaritmo del valor es significativa y está positivamente correlacionada con el número de fotomultas recibidas; un aumento del 1% en el valor del auto incrementa, en promedio, 0.868 el número de multas de un coche.

La variable Estadodum -que es 1 si el auto es de Morelos y 0 en otro caso- no es significativa. Por su parte, la variable Lujo sí lo es al 1%. Esto nos dice que los autos cuyo valor supera los 450,000 pesos cometen, en promedio, 1.41 multas más. El efecto de los autos de lujo se refuerza con la interacción entre las variables Lujo y Estadodum. El coeficiente de la interacción es de 1.88 y tiene significancia estadística al 10%. En síntesis, los estimados indican que los autos de lujo reciben más infracciones que el resto, pero los autos de lujo de Morelos reciben todavía más, respecto a los de la Ciudad de México y al resto de los automóviles.

Respecto al análisis de cuartiles, se puede observar que solo el cuartil 2 no es significativo. El tercer cuartil tiene una significancia del 5%, mientras que la del cuartil cuatro es del 1%. Es de

notar que la magnitud de los coeficientes de los cuartiles aumenta con el número de estos, incluso partiendo desde el cuartil 2. Si un coche pertenece al cuartil 3, comete, en promedio, 0.698 más infracciones respecto al primer cuartil.

**Tabla 6**  
Resultados del modelo Tobit de la ecuación (3)\*

VARIABLES	(1) Ln Valor	(2) Estadodum	(3) Lujo	(4) Interacción	(5) Cuartiles
Invalor	0.868*** (0.221)				
Estadodum	0.333 (0.425)	0.598 (0.419)	0.371 (0.416)	-0.0481 (0.489)	0.427 (0.411)
dsiete	0.864** (0.352)	1.004*** (0.352)	1.005*** (0.352)	1.006*** (0.351)	0.982*** (0.354)
docho	1.482*** (0.370)	1.800*** (0.366)	1.795*** (0.366)	1.798*** (0.365)	1.736*** (0.369)
dnueve	1.726*** (0.359)	2.124*** (0.350)	2.118*** (0.350)	2.125*** (0.349)	2.016*** (0.359)
ddiez	1.229*** (0.358)	1.729*** (0.339)	1.733*** (0.339)	1.751*** (0.338)	1.505*** (0.364)
donce	1.425*** (0.386)	2.005*** (0.365)	2.019*** (0.364)	2.043*** (0.363)	1.727*** (0.409)
ddoce	0.920** (0.365)	1.627*** (0.321)	1.626*** (0.321)	1.633*** (0.320)	1.209*** (0.409)
dtrece	1.617*** (0.488)	2.461*** (0.385)	2.459*** (0.385)	2.481*** (0.384)	1.981*** (0.542)
dcatorce	1.301*** (0.439)	2.255*** (0.413)	2.229*** (0.413)	2.243*** (0.413)	1.692*** (0.483)
dquince	0.572 (0.397)	1.637*** (0.312)	1.631*** (0.311)	1.659*** (0.310)	0.987** (0.426)

ddseis	0.00517 (0.442)	1.287*** (0.311)	1.187*** (0.313)	1.266*** (0.314)	0.398 (0.462)
ddsiete	-1.377*** (0.493)	0.108 (0.341)	-0.210 (0.339)	-0.153 (0.340)	-0.855* (0.492)
ddocho	-1.468** (0.619)	0.261 (0.501)	-0.380 (0.500)	-0.426 (0.494)	-0.766 (0.628)
Lujo			1.417*** (0.365)	0.815** (0.355)	
Estadolujo				1.889* (0.980)	
Q2					0.364 (0.304)
Q3					0.698** (0.350)
Q4					1.183*** (0.441)
Observations	3,681	3,681	3,681	3,681	3,681

\*Esta tabla muestra los efectos marginales de la regresión Tobit.  
Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

No obstante, si el carro se encuentra en el cuarto cuartil el estimado crece 1.183 (y su significancia aumenta al 1%). Esto representa un salto de 69.48%, en la media de infracciones cometidas, al pasar de un cuartil a otro, lo cual indica que la correlación positiva entre el valor del auto y el número de fotomultas es más fuerte para niveles más altos de riqueza.

Finalmente, los controles por año son significativos del 2007 (dsiete) al 2014 (dcatorce). Los años posteriores varían en cuanto a signo, nivel de significancia y magnitud según la regresión. Cabe señalar que no se alcanza a notar una tendencia a la baja de los estimados conforme aumenta el año. Este resultado sería esperable pues es lógico asumir que, manteniendo todo lo demás constante, la probabilidad de cometer una infracción aumenta en función del tiempo que el carro está en circulación. Considero que no es de gran importancia tomar en cuenta a los coeficientes que sí son significativos. Por ejemplo, en la regresión (1) la variable para el año 2016 (ddseis) es

positivo y no significativo. Mientras que las variables para los siguientes dos años tienen un estimado negativo y con significancia estadística al 1%. Este tipo de inconsistencias entre un año y otro también se repiten, para diferentes años, en las otras regresiones. Por lo tanto, se puede decir que estas correlaciones son espurias y no contienen información relevante.

(4) MULSTASI: ESTIMADOR PROBIT

La tabla 7 muestra la estimación para la ecuación (4) usando un modelo de elección discreta tipo Probit. La variable de interés (Multasi) es dicotómica; equivale a 1 si el auto tiene una o más multas y 0 en otro caso. Por consiguiente, la estimación no toma en cuenta la magnitud de las fotomultas.

El logaritmo del valor del carro se correlaciona positivamente con la probabilidad de cometer una infracción, y es significativo al 1%. En la regresión (2) se observa que la variable Estadodum no es significativa. El coeficiente de la regresión (3) para la variable Lujo (significativo al 1%) indica que los autos de esta categoría tienen 0.111 mayor probabilidad de cometer -al menos- una infracción. La regresión (4) agrega la interacción de Lujo con Estadodum. El estimado no es significativo a ningún nivel. Este resultado, al compararlo con el de la regresión (4) de la estimación anterior, indica que, si no se toma en cuenta la magnitud del número

**Tabla 7**

Resultados del modelo Probit de la ecuación (4) \*

VARIABLES	(1) LnValor	(2) Estadodum	(3) Lujo	(4) Interacción	(5) Cuartiles
Invalor	0.0855*** (0.020)				
dsiete	0.1438*** (0.038)	0.1540*** (0.037)	0.1541*** (0.037)	0.1541*** (0.037)	0.1503*** (0.038)
docho	0.1553*** (0.036)	0.1770*** (0.034)	0.1764*** (0.034)	0.1765*** (0.034)	0.1686*** (0.035)
dnueve	0.1877*** (0.034)	0.2132*** (0.030)	0.2130*** (0.030)	0.2133*** (0.030)	0.2014*** (0.032)
ddiez	0.1398***	0.1792***	0.1793***	0.1801***	0.1487***

	(0.036)	(0.031)	(0.031)	(0.031)	(0.035)
donce	0.1420***	0.1877***	0.1886***	0.1895***	0.1506***
	(0.037)	(0.031)	(0.031)	(0.031)	(0.038)
ddoce	0.1214***	0.1773***	0.1771***	0.1774***	0.1187***
	(0.037)	(0.030)	(0.030)	(0.030)	(0.041)
dtrece	0.1695***	0.2302***	0.2305***	0.2313***	0.1733***
	(0.035)	(0.026)	(0.026)	(0.026)	(0.037)
dcatorce	0.0862**	0.1701***	0.1687***	0.1692***	0.0930**
	(0.039)	(0.028)	(0.029)	(0.028)	(0.042)
dquince	0.0648	0.1611***	0.1610***	0.1624***	0.0744*
	(0.040)	(0.028)	(0.028)	(0.028)	(0.043)
ddseis	-0.0176	0.1112***	0.1048***	0.1084***	-0.0010
	(0.046)	(0.030)	(0.030)	(0.030)	(0.048)
ddsiete	-0.1706***	-0.0038	-0.0280	-0.0249	-0.1305**
	(0.053)	(0.036)	(0.037)	(0.037)	(0.053)
ddocho	-0.2541***	-0.0570	-0.1127**	-0.1139**	-0.1912***
	(0.062)	(0.044)	(0.048)	(0.048)	(0.060)
Estadodum		-0.0432	-0.0634**	-0.0871***	-0.0541*
		(0.029)	(0.029)	(0.033)	(0.030)
Lujo			0.1110***	0.0808**	
			(0.031)	(0.038)	
Estadolujo				0.0980	
				(0.060)	
Q2					0.0728**
					(0.030)
Q3					0.1101***
					(0.034)
Q4					0.1321***
					(0.037)
Observations	3,682	3,682	3,682	3,682	3,682

\*Esta tabla muestra los efectos marginales de la regresión Probit.

\*\*Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$

de multas, no se puede concluir que existe una relación positiva entre tener un coche de lujo con placas de Morelos y la probabilidad de cometer más infracciones.

El análisis de los cuartiles es muy interesante. Los estimados de las tres variables son significativos -al menos- al 5%; y su magnitud aumenta conforme aumenta el número de cuartil. Si un auto pertenece al segundo cuartil, la probabilidad de que cometa una infracción aumenta en 0.072, si se encuentra en el cuartil 3 incrementa a 0.11, y si corresponde al cuarto cuartil de la distribución, la probabilidad pasa a ser de 0.132. En términos amplios, los coeficientes de los cuartiles refuerzan la relación encontrada entre las variables de valor y Lujo, y la probabilidad de incurrir en una infracción.

Por último, al igual que en la tabla 6, los estimados de las variables referentes a los años varían conforme a la regresión, y no muestran una tendencia clara que permita sacar conclusiones.

#### (5) PORCENTAJE PAGADO: ESTIMADOR DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)

La tabla 8 contiene los resultados de la última regresión. Este modelo tiene como variable dependiente el porcentaje de fotomultas que son pagadas por los conductores y utiliza el estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Además, solo toma los valores positivos para la variable Total fotomultas.

El valor del coche se correlaciona negativamente con el porcentaje de multas pagadas y es significativo al 1%. La intuición del estimado señala que un aumento de 1% en el valor del auto baja 7.6 puntos el porcentaje de multas que paga el conductor. En la regresión (2), la variable dummy de Estado indica que, si el auto es de Morelos, el porcentaje de multas que se paga disminuye en 23.89 puntos porcentuales. A pesar de la gran magnitud, este resultado se puede explicar porque no existen incentivos para que autos de otras entidades paguen las infracciones que cometen en la Ciudad de México. En la regresión (3), el estimado de Lujo tiene signo positivo, pero no es significativo, como tampoco lo es la interacción que esta variable tiene con la de Estadodum en la regresión (4). Por lo tanto, no hay evidencia estadística significativa

**Tabla 8**  
Resultados del modelo MCO de la ecuación (5)

VARIABLES	(1) LnValor	(2) Estado	(3) Lujo	(4) Interacción	(5) Cuartil
Invalor	-7.6000*** (2.234)				
dsiete	11.9414*** (4.615)	10.7625** (4.627)	10.8227** (4.598)	10.7774** (4.627)	10.9276** (4.632)
docho	7.0593 (4.623)	4.3166 (4.630)	4.2121 (4.590)	4.3263 (4.630)	4.9169 (4.622)
dnueve	6.5898 (4.624)	3.1128 (4.535)	3.0322 (4.523)	3.0274 (4.542)	4.3998 (4.560)
ddiez	6.1455 (4.601)	2.5967 (4.443)	1.8284 (4.463)	2.5860 (4.444)	5.1696 (4.649)
donce	7.5327 (4.740)	3.8022 (4.442)	2.4114 (4.520)	3.7723 (4.445)	6.8357 (4.817)
ddoce	5.3918 (4.733)	-0.4140 (4.411)	-0.6594 (4.396)	-0.4086 (4.412)	4.4542 (4.997)
dtrece	3.8992 (4.695)	-2.6188 (4.273)	-3.3878 (4.254)	-2.7525 (4.271)	2.6595 (5.032)
dcatorce	1.6113 (4.734)	-5.2593 (4.170)	-6.8220 (4.169)	-5.5263 (4.174)	1.2578 (5.031)
dquince	-3.3214 (4.820)	-10.8848*** (3.985)	-12.8509*** (4.000)	-11.0761*** (3.987)	-2.9237 (5.001)
ddseis	-3.1108 (5.169)	-11.4952*** (4.055)	-14.8554*** (4.065)	-12.7132*** (4.095)	-0.9556 (5.263)
ddsiete	-15.6423*** (6.040)	-24.8830*** (4.688)	-30.2020*** (4.779)	-27.8250*** (4.824)	-13.5544** (5.884)
ddocho	-5.6835 (7.458)	-14.3326** (5.883)	-22.8515*** (6.315)	-17.9335*** (6.193)	-2.6637 (6.898)
Estadodum		-23.8976*** (3.517)		-23.1600*** (4.158)	-21.9029*** (3.632)

Lujo			2.9816	12.7579***	
			(4.275)	(4.725)	
Estadolujo				-10.4966	
				(8.326)	
Q2					-3.4606
					(3.019)
Q3					-9.2595***
					(3.570)
Q4					-13.2603***
					(4.235)
Constant	157.1253***	74.5397***	74.2356***	74.5173***	74.8371***
	(24.655)	(3.166)	(3.145)	(3.165)	(3.181)
Observations	2,361	2,361	2,361	2,361	2,361

Esta tabla muestra los efectos marginales de la regresión MCO.  
 Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

para concluir que los autos de lujo de Morelos -o de alguna otra entidad- pagan menor porcentaje de sus infracciones respecto al resto de los conductores.

En lo referente a los controles de los años, nótese que la mayoría, sobre todo en el intervalo 2008-2014, no son significativos. Esto tiene sentido porque se esperaría que el año del automóvil no tuviera relación con el porcentaje de infracciones que se paga.

Al igual que en el modelo (3) de la tabla 6, el cuartil 2 no es estadísticamente significativo, pero los cuartiles 3 y 4 sí lo son (al 1%); adicionalmente, tienen signo negativo y disminuyen (aumentan en términos absolutos) su magnitud a la par que el número de cuartiles. Un auto del cuartil 3 paga, en promedio, 9.259% menos del total de sus fotomultas. Y si el carro pertenece al cuarto cuartil, este porcentaje aumenta a 13.26 puntos.

La conclusión en este modelo no es directa. Por un lado, el signo positivo y la falta de significancia en el estimado de Lujo da una idea de que no hay correlación entre esta variable - poseer un auto de más de 450,000 pesos- y el porcentaje de fotomultas que se paga. Por otro, las variables de valor y los cuartiles (3 y 4) tienen estimados negativos y son estadísticamente

significativos. Lo que esto revela es que el porcentaje que se paga disminuye conforme aumenta el valor del automóvil, y el efecto se hace más fuerte al moverse del tercer al cuarto cuartil. Una de las razones que podrían explicar este fenómeno es que la categoría Lujo contiene pocas observaciones que no representan una variación significativa para la variable dependiente.

## 5. CONCLUSIÓN

El estudio recopiló datos del valor de los autos, el número de infracciones por exceso de velocidad y el porcentaje de multas pagadas (al 30 de octubre del 2018) para 3,708 observaciones. Usando distintas técnicas econométricas se dilucidó la relación entre el valor y el número de fotomultas. También se encontraron indicios para pensar que existen variables extraeconómicas que explican el comportamiento de los conductores.

Los resultados arrojan que existe una correlación positiva entre el valor del automóvil, el número de infracciones que comete y la probabilidad de que cometa al menos una. Esta correlación se mantiene con la variable Lujo, i.e. los coches con valor mayor a 450,000 pesos, en promedio, cometen más infracciones y tienen mayor probabilidad de cometer alguna. Por otra parte, respecto a la tercera estimación, las variables valor y cuartiles 3 y 4 presentan una relación negativa respecto al porcentaje de multas que se pagan. Estas conclusiones responden afirmativamente a la pregunta I planteada en la introducción.

La respuesta a la pregunta II no es tan directa. Considero que podría ser un sí parcial. Bajo el supuesto (i), el signo y la significancia de las variables de valor, cuartil 3 y cuartil 4 en la estimación (5) confirman que hay una relación negativa entre el valor del auto y el porcentaje de multas que se pagan. No obstante, se esperaba un estimado con las mismas características para la variable Lujo, que es la que captura a los conductores de mayor ingreso.

El estudio también encontró que los coches de lujo emplacados en Morelos tienen mayor propensión a cometer una infracción. Por otra parte, en promedio, el hecho de que un coche provenga de ese estado -manteniendo lo demás constante- baja considerablemente el porcentaje de multas que se pagan. Esta conclusión es lógica porque no hay mecanismos para incentivar u obligar a que estos conductores paguen sus infracciones. Esto se debe a la falta de coordinación

interestatal y a la exclusividad en el uso de incentivos económicos, dejando de lado los socio conductuales.

Las conclusiones incitan a pensar que cierto sector de la población ve la infracción como un derecho con cierto precio, en lugar de un castigo. Esta mentalidad va en el mismo sentido que la que se explicó en la revisión de literatura, respecto al pensamiento más individualista y utilitarista de la clase alta. Sin embargo, las pruebas son insuficientes para afirmar que estos motivos explican la mayor incidencia en infracciones por parte de los autos de mayor valor.

## 5.1 RECOMENDACIONES

Para mitigar la idea de ver la multa como un precio, es necesario instaurar otro tipo de sanciones. El trabajo social puede fungir como una alternativa a los castigos monetarios. La principal ventaja de esta medida es que su pago no está en función del nivel de ingreso del conductor. Por otro lado, sería positivo aplicar penas más severas para los infractores recurrentes. En otros países como en Estados Unidos y España esto es una realidad. Basándose en un sistema de puntos, los automovilistas pueden ver sus derechos suspendidos temporal o definitivamente si sobrepasan un número de multas o si la gravedad de su falta es mucha.

Otra medida eficaz y comprobada es establecer multas progresivas en función del ingreso de los individuos. Este sistema se aplica, desde hace muchos años, en países como Finlandia, donde el sistema de tránsito está vinculado con la declaración anual de ingresos de los ciudadanos. De esta forma, las personas de más alto nivel económico pagarían más -por la misma falta- que sus iguales de menor ingreso.

Finalmente, una medida más asequible a corto plazo es imponer castigos para aquellas personas que no paguen sus infracciones dentro de un plazo determinado. Sin duda, esto ayudaría a aumentar el porcentaje de multas que se pagan. En la actualidad, el sistema condiciona los trámites vehiculares al pago de adeudos. Sin embargo, la gente puede optar no hacerlos para evitar realizar los pagos. En Ciudad del Cabo, Sudáfrica los ciudadanos tienen hasta cuatro meses para cumplir con sus obligaciones, de lo contrario, el gobierno emite un citatorio para que la persona acuda ante un juez.

Todas estas recomendaciones requieren de un presupuesto más amplio del que seguramente se tiene. A pesar de ello, considero que es necesario una reforma en la política de seguridad vial, principalmente por un tema de justicia y equidad social y económica.

## 6. ANEXO

**Tabla 1**

Número de placas recopiladas por establecimientos

Número	Referencia	Establecimiento	Número de placas
1		Avenida Hidalgo e Ignacio Allende (Centro de Coyoacán)	83
2		Avenida Coyoacán y Romero de Terreros	148
3	207	Centro Comercial Oasis Coyoacán	247
4	254	Centro Comercial Toreo	267
5	283	Cineteca Nacional	29
6	222	Centro Comercial Perisur	424
7	111	Costco Mixcoac	109
8	128	Centro Comercial Parque Delta	238
9	229	Centro Comercial Miyana	129
10		Parque Lincoln, Polanco.	140
11	355	Centro Comercial Antara	158
12	327	Plaza San Jerónimo	367
13	192	Plaza Universidad	270
14	14	Reforma 222	220
15	91	Soriana San Antonio	49
16		Unidad Habitacional Copilco 300	86
		Unidad Habitacional Integración	
17		Latinoamericana	206
18		Unidad Habitacional El Altillo Coplico	250
19		Unidad Habitacional Villa Olímpica	288
		Total	3708

**Tabla 4**

Descripción de las variables incluidas en las estimaciones

Variables	Descripción
Variables de interés	
Total Fotomultas	Número total de fotomultas
Multasi	1 si tiene -al menos- 1 multa, 0 en otro caso.
%Pagado	Porcentaje de multas pagadas
Controles	
LnValor	Logaritmo natural del valor del auto.
Estadodum	1 si las placas del auto son de Morelos, 0 en otro caso.
dsiete	1 si el modelo del auto es del 2007, 0 en otro caso
docho	1 si el modelo del auto es del 2008, 0 en otro caso
dnueve	1 si el modelo del auto es del 2009, 0 en otro caso
ddiez	1 si el modelo del auto es del 2010, 0 en otro caso
donece	1 si el modelo del auto es del 2011, 0 en otro caso
ddoce	1 si el modelo del auto es del 2012, 0 en otro caso
dtrece	1 si el modelo del auto es del 2013, 0 en otro caso
dcatorce	1 si el modelo del auto es del 2014, 0 en otro caso
dquince	1 si el modelo del auto es del 2015, 0 en otro caso
ddseis	1 si el modelo del auto es del 2016, 0 en otro caso
ddsiete	1 si el modelo del auto es del 2017, 0 en otro caso
ddocho	1 si el modelo del auto es del 2018, 0 en otro caso
Lujo	1 si el auto vale más de 450,000 pesos, 0 en otro caso
Estadolujo	1 si las placas del auto son de Morelos y vale más de 450,000 pesos, 0 en otro caso.
Q2	1 si la observación pertenece al cuartil 2 de la distribución, 0 en otro caso
Q3	1 si la observación pertenece al cuartil 3 de la distribución, 0 en otro caso

Q4

1 si la observación pertenece al cuartil 4 de la distribución, 0 en otro caso

**Tabla 9**

Prueba de diferencia en medias para Total de fotomultas

Grupo	Obs	Media	Error estándar	SD	Intervalo de confianza		
					al 95%		
	0	3,420	3.048	0.096	5.631	2.86	3.237
	1	261	3.946	0.481	7.771	2.999	4.89
Combinados		3,681	3.112	0.095	5.812	2.924	3.3
Estadístico t		-2.406					
Grados de libertad		3,679					
Pr( T > t )		0.0162					

**Tabla 10**

Prueba de diferencia en medias para %pagado de multas

Grupo	Obs	Media	Error estándar	SD	[Intervalo de confianza		
					al 95%]		
	0	3,420	44.09	0.814	47.45	42.5	45.68
	1	261	33.31	2.74	44.35	26.9	37.71
Combinados		3,681	43.25	0.78	47.33	41.72	44.78
Estadístico t		3.883					
Grados de libertad		3,679					
Pr( T > t )		0.0001					

**Tabla 11**

Clasificación de marcas

Lujo	No lujo
Acura	Baic
Alfa Romeo	Chevrolet
Audi	Chrysler
BMW	Dodge
Buick	Fiat
Cadillac	Ford
GMC	Honda
Infinity	Hyundai
Jaguar	Jeep
Land Rover	KIA
Lincoln	Mazda
Mercedes	
Benz	Mercury
	Mini
Porsche	Cooper
SAAB	Mitsubishi
Tesla	Nissan
Volvo	Peugeot
	Pontiac
	Renault
	Saturn
	Seat
	Subaru
	Suzuki
	Toyota
	Volkswagen

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Ariely, Dan, A. Bracha, et. Al, "Doing Good or Doing Well? Image Motivation and Monetary Incentives in Behaving Prosocially," *American Economic Review*, 99, 2009, pp. 544-555.
- Ariely, Dan, *The (honest) truth about dishonesty: How we lie to everyone-especially ourselves*, Londres, Harpers Collins, 2012, pp. 313
- Arturo Angel, "Animal Político", <https://www.animalpolitico.com/2018/08/fotomultas-cdmx-mitos-realidades/>,
- Bartels, Daniel M., y Pizarro, David A. "The Mismeasure of Morals: Antisocial Personality Traits Predict Utilitarian Responses to Moral Dilemmas" *Cognition*, 121(1), 2011, pp. 154-161.
- Becker, Gary, *Essays in the economics of crime and punishment*, New York: National Bureau of Economic Research, Columbia University, 1974, pp. 268.
- Becker, Gary, "Crime and Punishment: An Economic Approach", *Journal of Political Economy*, 76(2), 1968, pp. 169-217.
- Bowles, Samuel, *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*. New Heaven, Yale University Press, 2016, pp. 272
- Boyce, Christopher J., Brown, Gordon D.A. et. al., "Money and Happiness Rank of Income, Not Income, Affects Life Satisfaction," *Psychological Science*, 21, 2010, pp. 471-475.
- Campos Vázquez, Raymundo. (2017). *Economía y Psicología*. Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica, 2017, pp. 289.
- Claudia González Caraza, "Mexicanos Contra la Corrupción" <https://contralacorrupcion.mx/web/placasmorelos/?fbclid=IwAR33KEMaLH0ejY9LOolWp8RJ784JIM33TjtA0J4hbTiWdX3iF9jEarH4i4>, consultado el 29 de noviembre de 2018.
- Côté, Stéphane, Piff, Paul K., et. al., "For whom do the ends justify the means? Social class and utilitarian moral judgment". *Journal of Personality and Social Psychology*, 104, 2013, pp. 490-503.
- Dickens, William T. (1986). Crime and punishment again: The economic approach with a psychological twist. *The Journal of Public Economics*, 30, 97. (artículo).

- “DMV.org”,<https://www.dmv.org/sc-south-carolina/traffic-ticket-fines-and-penalties.php?fbclid=IwAR1rdc-7JbUC6Ow4DTPE6OxSw-uaUhGA5xyZohn8uc56BjUZMX1OOB0C5D4>, consultado el 29 de noviembre de 2018.
- “DMV.org”,[https://www.dmv.org/sc-south-carolina/point-system.php?fbclid=IwAR0CF5WJapqq8EI\\_OTVqsjMqVsMFs6ALHCK9gWHU8scnXWuwEL4RCaPl5g](https://www.dmv.org/sc-south-carolina/point-system.php?fbclid=IwAR0CF5WJapqq8EI_OTVqsjMqVsMFs6ALHCK9gWHU8scnXWuwEL4RCaPl5g), consultado el 29 de noviembre de 2018.
- Duggan, Mark. "More Guns, More Crime." *Journal of Political Economy* 109, no. 5 (2001): 1086-114.
- “El Universal” <http://www.eluniversal.com.mx/autopistas/cuanto-dinero-evade-una-persona-con-placas-de-morelos?fbclid=IwAR2yEogjBAYs-gQeuiJU3BCQCx9oppXV7iA2ugj3aTiKIOk4LySBXJppF90>, consultado el 30 de noviembre de 2018.
- Ehrlich, Isaac, “Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation”, *Journal of Political Economy*, 81(3), 1973, pp. 521-565.
- George Arnet, “The Gardian” <https://www.theguardian.com/news/datablog/2015/mar/04/finland-speeding-progressive-punishment-motorist-fine>, consultado el 30 de noviembre de 2018.
- Gino, Francesca y Pierce, Lamar, “The abundance effect: Unethical behavior in the presence of wealth.” *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 109(2), 2009, pp. 142-155
- Gneezy, Uri y Rustichini, Aldo, "A Fine Is a Price," *The Journal of Legal Studies*, 2000, 29, 1-17.
- Gneezy, Uri, Meier, Stephan, Meier, et. al., "When and Why Incentives (Don't) Work to Modify Behavior," *The Journal of Economic Perspectives*, 25, 2011, pp. 191-209
- Kraus, Michael W., Piff, Paul K. et. al., “Social class as culture: The convergence of resources and rank in the social realm.” *Current Directions in Psychological Science*, 20, 2011, pp. 246-250.-Thaler, Richard, *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. New York, NY: W.W. Norton & Company, 2015, pp. 413.
- Kraus, Michael W., Piff, Paul, et. al., “Social class, solipsism, and contextualism: How the rich are different from the poor”. *Psychological Review*, 119, 2012, pp. 546-572.

- Merlo, Antonio, Introduction to Economic Models of Crime, *International Economic Review*, 45(3), 2004, pp. 677-679.
- Levitt, Steven D. "Juvenile Crime and Punishment." *Journal of Political Economy* 106, no. 6, 1998, pp. 1156-185.
- Payne, Keith (2017): *The Broken Ladder: How Inequality Changes the Way We Think, Live and Die*. New York, NY: Penguin Random House, 2017, pp. 214.
- Piff, Paul, K., Stancato, et. al., "On wealth and wrongdoing: Social class differences in ethical reasoning and behavior", en J.-W. Van Prooijen y P.A.M. van Lange (Eds.), *Cheating, Corruption, and Concealment: The Roots of Dishonest Behavior*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2016, pp. 185-207.
- Piff, Paul K., Côté, Stéphane., et. al., "Higher social class predicts increased unethical behavior." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 2012, pp. 4086-4091.
- Thaler, R., y Sunstein, C. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness* (Revised and expanded ed). New Haven: Yale University Press Penguin Books, 2008, pp. 293.
- Sah, Raj K. "Social Osmosis and Patterns of Crime." *Journal of Political Economy* 99, no. 6 1991, pp. 1272.
- Sandel, Michael J. *What Money Can't Buy : The Moral Limits of Markets*, Nueva York, Farrar, Straus and Ciroux, 2012, pp. 200.
- Stigler, George J., "The Optimum Enforcement of Laws", *Journal of Political Economy*, 78(3), 1970, pp. 526-536.
- Skogh, Göran, "A Note on Gary Becker's "Crime and Punishment: An Economic Approach". *The Swedish Journal of Economics*, 75(3), 1973, pp. 305-311.
- "Western Cape Government", <https://www.westerncape.gov.za/service/traffic-fines-city-cape-town#02>, consultado el 30 de noviembre de 2018.
-

