

# Aproximaciones sobre la (no) efectividad del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular en la reducción del parque automotor de Guayaquil

Fabricio, Zanzzi<sup>1</sup>; Ivette, Figueroa-Tigrero<sup>1</sup>; José, Valverde-Prado<sup>1</sup>

## Resumen

Este trabajo trata de mostrar los resultados de una investigación más extensa sobre cómo se relaciona la implementación de un impuesto ambiental (a la contaminación vehicular) con variaciones en el parque automotor de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. La ejecución de la reforma fiscal verde permitió verificar la efectividad de la instrumentación que intentó ayudar a controlar los niveles de contaminación y ocasionar cambios en la conducta contaminante de las personas, a fin que se remedie la externalidad cometida. Como resultado se obtuvo que la aplicación del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular, IACV, no ocasionará una reducción del parque automotor de la ciudad. Para aproximar tal decisión en los contaminadores se ha calculado que el nivel impositivo necesario debería ser quinientos dólares; sin embargo, esto generaría una afectación negativa en el progreso económico de la ciudad, en particular, la actividad económica y el desarrollo empresarial.

**Palabras Clave:** contaminación; Impuesto Ambiental por Contaminación Vehicular, IACV; impuesto ambiental; instrumentos fiscales; parque automotor; polución.

## Approaches on the (non) effectiveness of the Environmental Tax to the Vehicular Pollution in reducing the car fleet in Guayaquil

### Abstract

This paper tries to show the results of a more extensive research on how the implementation of an environmental tax (to vehicular pollution) with variations in the car fleet of Guayaquil city, Ecuador is related. The implementation of the green tax reform made it possible to verify the effectiveness of the instrumentation that tried to help control pollution levels and cause changes in the polluting behavior of people, in order to remedy the externality that had been caused. The obtained results showed that the application of the Environmental Tax to the Vehicle Pollution, ETVP, will not cause a reduction of the number of cars in the city. To approximate such a decision on polluters, it has been estimated that the required tax level should be five hundred dollars; however, this would generate a negative impact on the city's economic progress, in particular, on the economic activity and business development.

**Keywords:** contamination; Environmental Tax to the Vehicle Pollution, ETVP; environmental tax; fiscal instruments; car fleet; pollution.

**Recibido:** 18 de febrero 2016  
**Aceptado:** 14 de marzo de 2017

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Sociales y Humanística (FCSH), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador. Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral. Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador. Emails: pzanzzi@espol.edu.ec, ivejfigu@espol.edu.ec, josluval@espol.edu.ec

## I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación tuvo por objetivo analizar si la aplicación del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular, IACV, está cumpliendo con la reducción del parque automotor y la ulterior reducción de la contaminación. Se utilizó una metodología simple, pero no endeble, debido a la dificultad de encontrar la información pertinente en tan breve lapso de tiempo de haberse implementado la política anticontaminación. La ciudad caso de estudio fue Guayaquil.

Los diferentes niveles de contaminación han aumentado cada vez más no sólo en nuestro país sino en todo el mundo, hasta llegar a un punto en el que es tan notorio el deterioro del medio ambiente, que ha ido afectando a la salud de los individuos que viven en dichas ciudades. Por ello han tomado fuerza las propuestas de protección ambiental de las autoridades gubernamentales. Debido a que se han convertido en prioridades del Estado, Carbonell & Escalante (2013), se han realizado diferentes investigaciones para encontrar cuál de los instrumentos económicos existentes, son los más acordes para ser aplicados en Ecuador y así minimizar la contaminación existente provocada por los individuos o industrias implicadas.

En la actualidad, se ha llegado a la imposición de un Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (IACV), debido a que son los vehículos los que contaminan más el medio ambiente (Diario Hoy, 2011), como en México D.F. y Londres (Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 2001), y cada vez más aumentan su flota por ciudad, gracias a las facilidades de créditos existentes para adquirirlos. Se aprecia que aproximadamente existen 1,5 millones de unidades de vehículos en todo el país. Quito agrupa el 28% del total que existe a nivel nacional, Guayaquil 23% y Cuenca 6%. (MAE, 2010). Se esperaría que a raíz de la aplicación del impuesto ambiental debiera disminuir la flota vehicular.

La ciudad de Guayaquil fue seleccionada por ser la segunda ciudad que posee mayor flujo vehicular y por ende ser una de las que más contaminación recibe. Esta gran afluencia de vehículos se agrava por la entrada y salida a la ciudad de miles de personas para realizar sus actividades económicas.

## II. DESARROLLO

### 1. Síntesis del marco de referencia

#### 1.1 Principales instrumentos económicos de gestión ambiental

Existen pocas teorías de desarrollo económico que incluyen los recursos naturales dentro de sus parámetros como factor productivo para la economía de una nación, pero a través de los años estos factores han adquirido relevancia dentro del análisis y en la actualidad se constituyen como una variable de gran importancia para el desarrollo económico de los países (Oliva & Serrano, 2010). Debido a que los daños ambientales no se los puede medir de una manera muy precisa ni tampoco cuantificar, es muy complejo determinar un tributo que englobe dichas características. Lo que se quiere alcanzar es entonces una tasa óptima en el sentido de Pareto, es decir que el coste marginal del sector privado sea igual al del sector social (Brailovsky, 2012).

A continuación se detalla una lista de instrumentos económicos más destacados y empleados en los diferentes países del mundo (Acquatella, 2001).

- Los cargos.
- Los impuestos ambientales.
- Los incentivos fiscales.
- Las tarifas por incumplimiento de la normativa.
- La obligación económica cuando se determina responsabilidad jurídica sobre daños ambientales.
- Los sistemas de permisos transables.
- Intervención a nivel de demanda final.
- Los subsidios a actividades vinculadas a la protección ambiental.

Los cargos representan pagos que se deben realizar al estado, por el uso de los recursos e infraestructura del medio ambiente. Dichos valores son fijados por un ente regulador que determina cual es el verdadero valor del entorno. Los principales cargos son: sobre emisiones, por uso, y por impacto (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2000). Los impuestos ambientales son sistemas de recaudación fiscal que generan fondos para que así el gobierno realice su gestión y controle a las entidades en el cuidado del medio ambiente (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2000).

Los incentivos fiscales son aplicados cuando una compañía opta por usar una tecnología que sea más ecológica, es decir contamine en menor proporción, los costos de dicha implementación pueden ser deducibles de su impuesto a pagar. Así como también los procesos de reforestación y actividades con externalidades

positivas (Acquatella, 2001).

Las tarifas por incumplimiento de la normativa se refieren a que el estado les otorga diferentes niveles de contaminación permisibles dependiendo del tipo de actividad a la que se dedican y también por su tamaño, y si se exceden de ese rango deben pagar multas por la infracción cometida. De esta manera se incentiva a que tengan un mejor desempeño ambientalmente hablando (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2000).

En la obligación económica cuando se determina responsabilidad jurídica sobre daños ambientales, se trata de aplicar la frase “el que contamina paga”. La ley exige a los contaminadores que paguen por los daños ocasionados a terceros, por su labor realizada (Acquatella, 2001).

En los sistemas de permisos transables principalmente se habla de la creación de un mercado de carbono, donde se negocian las autorizaciones de contaminación. Esto se da gracias a que a cada entidad se le otorga un nivel específico de contaminación, algunas empresas pequeñas no consumen su cupo y optan por vender los permisos a empresas grandes, para así obtener un beneficio adicional a su actividad (Acquatella, 2001).

La intervención a nivel de demanda final, se aplica cuando las empresas han contaminado en exceso y su nombre se ve perjudicado frente a la clientela. Ahora se centran en limpiar su imagen y realizar campañas donde muestren un cambio de comportamiento y preocupación por el ambiente (Acquatella, 2001).

### **1.1.1. Los impuestos para reducir la contaminación del ambiente**

Un impuesto ambiental, que es el motivo de esta investigación, es aquel que permite internalizar el costo social de los daños ambientales y presiona que las personas se desempeñen de una manera más responsable con el medio ambiente, este supuesto tiene validez en el concepto de impuesto pigouviano (Rivadeneira, 2011), pues aunque genera ingresos para el fisco no forma parte de la política tributaria, ya que su finalidad no es recaudar sino evitar un comportamiento negativo de los contribuyentes.

Un impuesto ambiental es un mecanismo que trata de hacer cumplir el supuesto de que “quien contamine paga”. Este tipo de impuesto goza del beneficio del doble dividendo, que significa que

aparte de recaudar también hace que se reduzca la contaminación (Mena & Yáñez, 2006). Asimismo, lo que se quiere lograr a largo plazo es que los impuestos ambientales reemplacen a los impuestos distorsionadores, que son aquellos que de una u otra forma las personas tratan de esquivarlos (Stiglitz, 2003).

Para muchos ecologistas la solución de los problemas ambientales debería ser eliminar por completo la contaminación, pero ésta no es una solución favorable económicamente hablando, puesto que para cumplirlo se debería dejar de usar vehículos, aviones, barcos, prohibir ciertas actividades de las industrias, entre otras, y todos estos factores contribuyen a la economía y desarrollo de un país (Barry, 2003).

### **1.1.2. El Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (IACV)**

De acuerdo a normas de emisión internacionales, estos tipos de tributos se refieren a determinadas clases de vehículos y tipos de motores. Considerando el tipo de combustible como base imponible, se recuerda que la selección de una medida de control depende de sus costos y beneficios, además de la capacidad de vigilancia y responsabilidad de los organismos competentes. Esto viene junto a programas de inspección y mantenimiento control para retirar los más contaminantes (Onursal, 1998: 66 y 74).

Según el Registro Oficial 583 emitido por la Asamblea Nacional de la República del Ecuador, el 24 de noviembre de 2011, fue aprobada la “Ley De Fomento Ambiental y Optimización De Ingresos Del Estado” y consigo se decretó también la implementación del IACV a partir de enero de 2012.

La fórmula para el cálculo del IACV es la que se presenta a continuación:

$$IACV=[(b-1500)t](1+FA)$$

Esta ecuación se divide en dos partes, la primera que depende de una base imponible (b) medida por el cilindraje del vehículo y de acuerdo a este valor se le otorga una tasa de imposición (t), que se muestra en la Tabla 1; la segunda parte viene dada por un factor de ajuste (FA), expresada en porcentajes que dependen de la antigüedad del vehículo.

**Tabla 1. Base Imponible y Factor de Ajuste para la aplicación del IACV.**

Tramo Cilindraje - Automóviles y motocicletas (B)*	S/CC.(T)*	Tramo de antigüedad (Años) - Automóviles	Factor (FA)
Menor a 1500cc	0,00	Menor a 5 años	0,00%
1501 a 2000	0,08	De 5 a 10 años	5,00%
2001 a 2500	0,09	De 11 a 15 años	10,00%
2501 a 3000	0,11	De 16 a 20 años	15,00%
3001 a 3500	0,12	Mayor a 20 años	20,00%
3501 a 4000	0,24	Híbridos	-20,00%
Más de 4000cc	0,35		

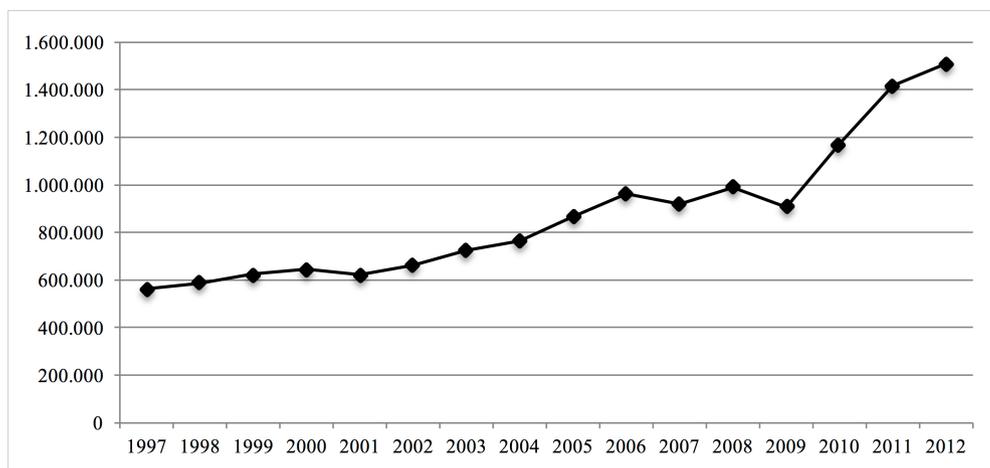
De acuerdo con la fórmula e igualando a 1, ó 100%, el valor del IACV, además utilizando los valores máximos y mínimos, se pudo determinar el peso de importancia de cada sección de la fórmula, es decir, a qué parte se la considera más para el cálculo del impuesto. Esto se muestra en la Tabla 2.

Antigüedad	Base imponible	Factor de Ajuste
Menor a 5 años	100,00%	0,00%
De 5 a 10 años	95,24%	4,76%
De 11 a 15 años	90,91%	9,09%
De 16 a 20 años	86,96%	13,04%
Mayor a 20 años	83,33%	16,67%

Proceso que dio como resultado que la base imponible es la que le da mayor peso al cálculo del IACV, otorgándole el 83,33% de relevancia, mientras que el factor de ajuste aporta al cómputo con el 16,67% del valor a pagar (ver Tabla 2).

### 1.2. La realidad del parque automotor ecuatoriano

Con el paso de los años se ha dado una tendencia al alza de vehículos matriculados en el país, como se puede verificar en la Figura 1.



**Figura 1. Número de vehículos en circulación.**

El parque automotor se encuentra concentrado en las provincias de Pichincha y Guayas (Ecuador en Cifras, 2012), las cuales captan 32,36% y 25,28%, respectivamente. Se puede determinar que desde el año 1997 hasta 2012 la flota vehicular de Ecuador ha crecido a una razón de 168,65%, es decir, en los últimos 15 años la cantidad de vehículos ha crecido

más del doble, lo cual se reflejó en los diferentes cambios que hubo en la economía, a raíz de la crisis que ocurrió a partir del 2000 que afectó a muchos países del mundo. Durante el año 2012 en la ciudad de Guayaquil se matricularon alrededor de 168 519 automóviles, mientras que el año siguiente 198 148 vehículos. En el año 2010 la variación de vehículos

que se matricularon con respecto al año anterior fue de 25 555 vehículos, mientras que para los años 2011, 2012 y 2013 las cifras fueron: 25 583, 24 421 y 30 008, respectivamente.

Esto quiere decir que disminuyó muy poco la cantidad de vehículos matriculados en el año 2012

y se cree fue por la implementación del IACV, pero este factor no impidió que al siguiente año se matriculara una mayor cantidad de vehículos. En la Figura 2 están reflejados los vehículos matriculados en los años 2010 a 2013 y se encuentran clasificados de acuerdo a su cilindraje.

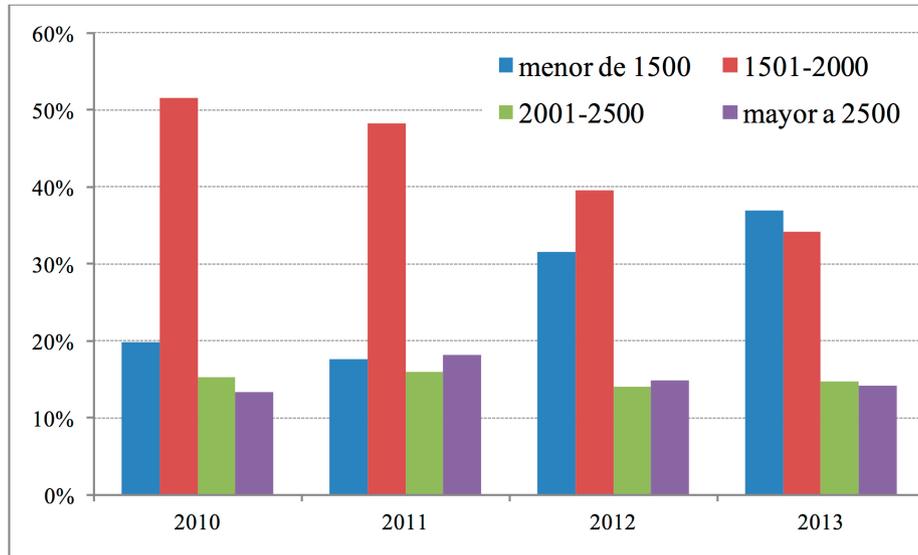


Figura 2. Participación de vehículos de acuerdo a su cilindraje 2010 - 2013.

Como se observa los vehículos con un cilindraje menor a 1500cc son los que más han aumentado y los de 1501cc - 2000cc han disminuido, de manera paulatina. Mientras que los vehículos de mayor cilindraje no han tenido mayores variaciones en su cantidad.

Con respecto a la antigüedad del parque automotor de la ciudad de Guayaquil, se lo considera relativamente joven, debido a que en su mayoría, representada por el 50,99%, posee de 5 a 10 años, el 38,94% tienen menos de 5 años y el restante se ubica dentro del rango de mayor de 10 años.

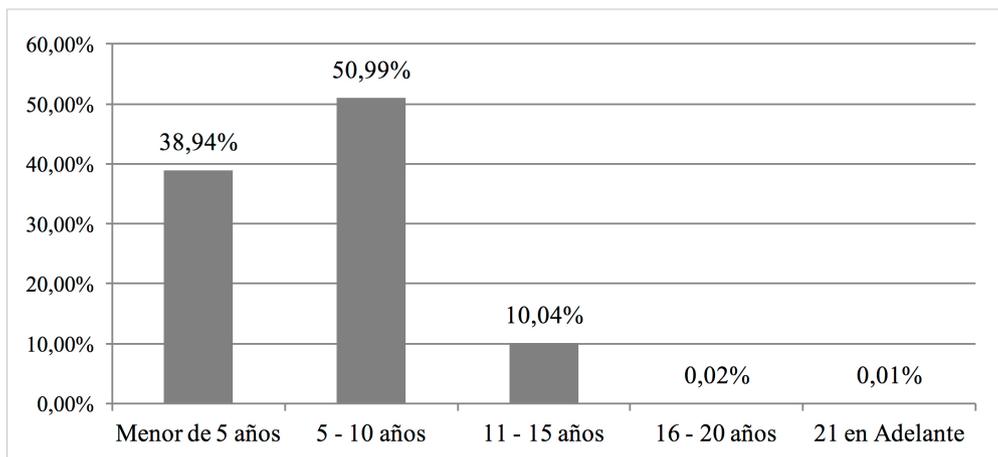


Figura 3. Antigüedad del parque automotor de la ciudad de Guayaquil.

En lo relacionado con la fabricación, este proceso está formado principalmente por las empresas ensambladoras, ya sea de los vehículos completamente armados (CBU), o en su defecto de las partes para ser ensamblados (CKD), las firmas autopartistas y los distribuidores (Ortega, 2005). Ecuador cuenta con 3 empresas ensambladoras, 33 empresas en autopartes y la comercialización de los automotores es a través de los concesionarios autorizados. El sector automotriz representa 0,34% del PIB y está conformado por una parte del sector manufacturero y otra del sector comercio.

El sector manufacturero se encuentra desglosado en cuatro subcuentas que son:

1. Fabricación de vehículos automotores.
2. Fabricación de carrocerías para vehículos automotores.
3. Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y para sus motores.
4. Fabricación de otros tipos de equipo de transporte.

El sector comercio posee cuatro clasificaciones que son:

1. Venta de vehículos automotores.
2. Mantenimiento y reparación de vehículos automotores.
3. Venta de partes, piezas y accesorios de vehículos automotores.
4. Venta al por menor de combustibles para automotores.

## 2. Análisis de la información

### 2.1. Eficiencia Recaudatoria del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (IACV)

Según el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE - 2012), Quito es la ciudad con mayor recaudación del IACV del país y Guayaquil la segunda que más recauda. Esto se debe a que ambas ciudades son las que más población tienen y éste es uno de los factores por lo que poseen mayor afluencia de vehículos. En la Figura 4 se observa las provincias que aportan en una mayor cuantía en la recaudación del IACV.

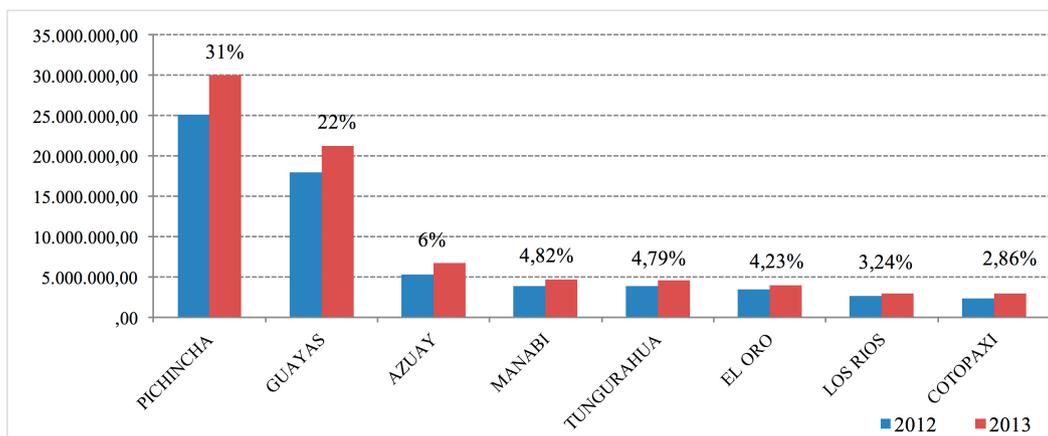


Figura 4. Recaudación del IACV por principales ciudades.

Para que un impuesto sea considerado eficiente, en términos de recaudación, debiera ser significativo en relación con el total recaudado. Dada la definición (de pigouviano) de un impuesto ambiental, el IACV no se lo debiera considerar así, puesto que a pesar de ir aumentando su recaudación y obteniendo relevancia dentro de las recaudaciones totales de los impuestos globales del país, no ha venido acompañado de una reestructuración de impuestos distorsionadores, es decir su creciente ha dependido sólo de su recaudación individual. Al mismo tiempo, el IACV está presentando síntomas distorsionadores, lo que quiere decir que las personas están tratando de evitar su pago.

### 2.2. Índices importantes para este análisis

#### 2.2.1. Índice de Motorización (ALADDA)

La Asociación Latinoamericana de Distribución de Automotores (ALADDA) refleja mediciones periódicas sobre el mercado automotriz a nivel de Latinoamérica. Este ratio se determina dividiendo el número de vehículos nuevos vendidos en un año, entre el número de habitantes del país multiplicado por mil, es decir, este ratio da cuenta de cuántos vehículos nuevos hay por cada mil habitantes (Asociación Latinoamericana de Distribuidores de Automotores, 2014).

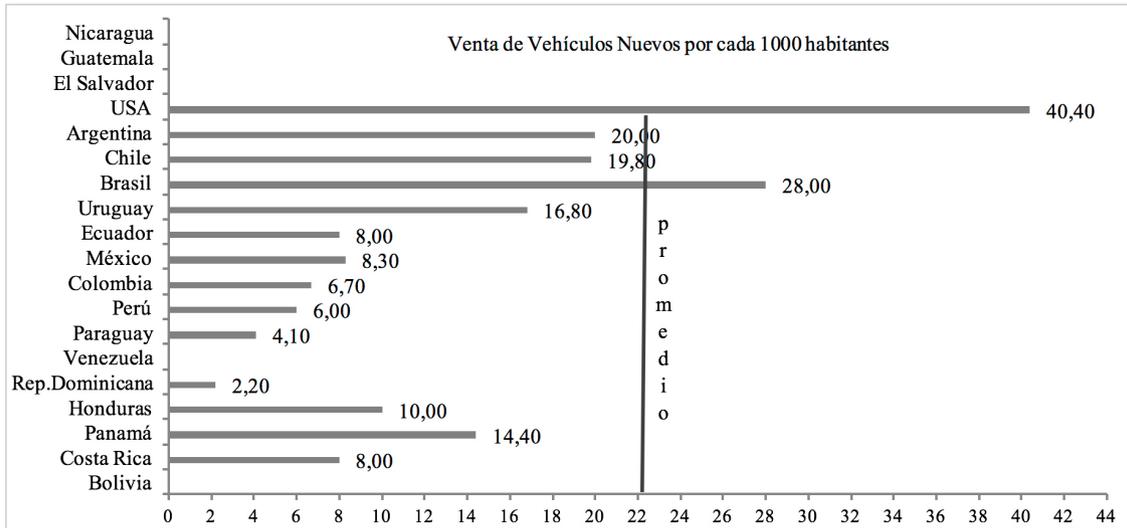


Figura 5. Índice de Motorización ALADDA (2013)

De la Figura 5, se interpreta que -con fines de reducción de contaminación ambiental vehicular- mientras menor sea este ratio, es mejor la situación. Ecuador se encuentra con aproximadamente 8 vehículos nuevos por cada mil habitantes y está en un nivel normal. Los países que se encuentran en peor situación son Estados Unidos y Brasil, con 40,4 y 28 vehículos nuevos por cada mil habitantes. Los países que poseen el nivel más bajo de este índice son República Dominicana, Paraguay y Perú con 2,2, 4,1 y 6 vehículos nuevos por cada mil habitantes, respectivamente. No se obtuvo información de Venezuela, Bolivia, Nicaragua, Guatemala y El Salvador para este estudio.

### 2.2.2. Índice del número de vehículos por habitante

Este índice se calcula entre el cociente del número total de vehículos para el total de habitantes del año de estudio. Es decir, puede conocerse qué tan concentrado se encuentra el parque automotor de un país con respecto a sus habitantes. Este indicador permite comparar el parque automotor de Ecuador con otros países de la región, y mientras mayor sea este ratio el país se encuentra en una mejor condición con respecto a su flota vehicular.

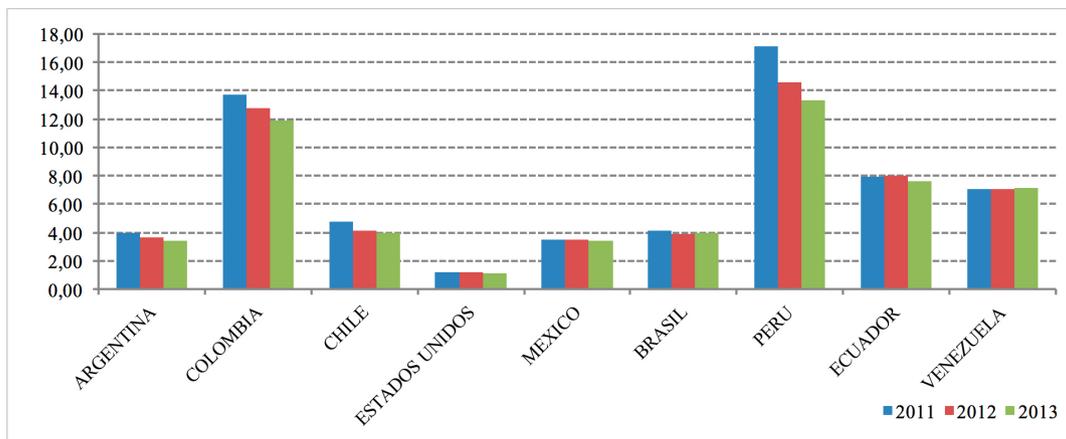


Figura 6. Número de vehículos por habitantes.

Se puede concluir en base al comportamiento cronológico (2011 al 2013) que Ecuador no ha tenido variaciones significativas, y se ha mantenido en aproximadamente 1 vehículo por cada 8 habitantes. En la Figura 6 se observan las variaciones de este índice en diferentes países de la región y se determina que no ha habido mayores cambios. Los países con mayor índice corresponden a Estados Unidos, México, Brasil, cabe recalcar que estos dos últimos países son considerados por la CEPAL como países con altas concentraciones de contaminantes. Perú es el país con un mejor resultado de este indicador ya que posee aproximadamente 14 habitantes por cada vehículo.

### 2.3. Aproximaciones desde la matriz de transición de Markov

Debido a la forma de los datos facilitados, el mejor método para analizarlos fue la Matriz de Transición de Markov. Se tuvo registros de vehículos matriculados de dos años consecutivos y fue posible realizar el planteamiento de cuatro posibles escenarios y se obtuvo la probabilidad que un individuo pase de un estado a otro (Palacios, 2008). Estos estados fueron:

- Primero, que un individuo haya matriculado su vehículo y obtener cuál es la probabilidad de que sí lo matricule el siguiente año;
- Segundo, que un individuo haya matriculado su vehículo y obtener cual es la probabilidad de

- que no lo matricule el siguiente año;
- Tercero, que un individuo no haya matriculado su vehículo y obtener cuál es la probabilidad de que sí lo matricule el siguiente año; y,
- Cuarto, que un individuo no haya matriculado su vehículo y obtener cuál es la probabilidad de que no lo matricule el siguiente año.

Este proceso obedece a una secuencia de variables aleatorias, bajo el supuesto de que se cumple la propiedad de Markov. Así se crea esta cadena de Markov, definida como una serie de eventos donde la probabilidad de ocurrencia de un evento depende del evento inmediato anterior. Se expresa que esta cadena tiene memoria, dado que en ella recuerdan el último evento y esto condiciona las posibilidades de los eventos futuros, es justamente estas características que distinguen este método de las series de eventos independientes. Cada ensayo debe tener el mismo número finito de resultados posibles.

El análisis de Markov permitió encontrar la probabilidad de que un individuo se encuentre en un estado en particular en un momento dado, también puede predecirse el comportamiento del sistema a través del tiempo. Se halló la probabilidad de que el individuo se matricule dos años consecutivos y que de un año a otro deje de hacerlo, lo cual redundó en alrededor del 75% y el 25%, respectivamente. Para ello se usó la matriz de transición en N pasos mostrada en la Figura 7.

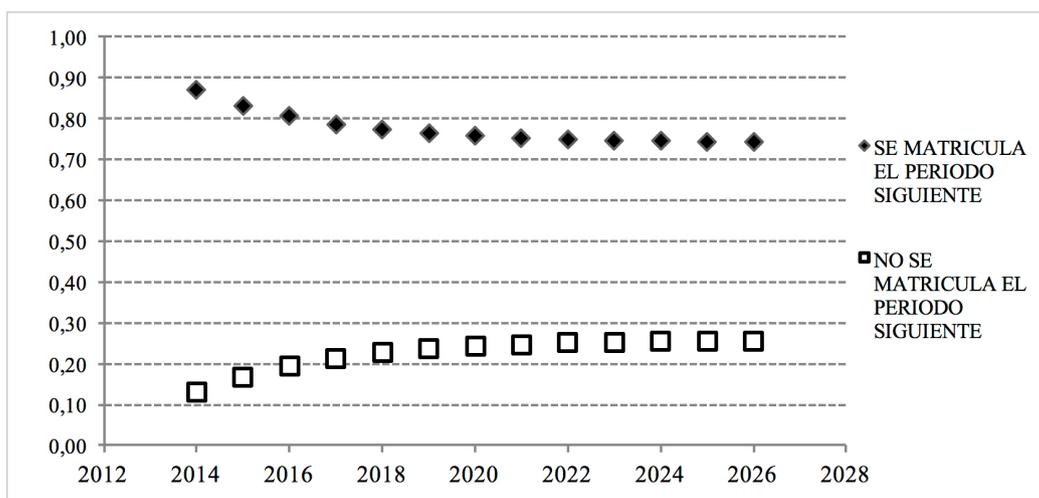


Figura 7. Gráfico de la Matriz de Transición de Markov.

#### 2.4. Aproximaciones desde un modelo de elección binaria

Para explicar el comportamiento de un individuo al momento de matricularse se planteó un modelo de elección binaria, cuya variable dependiente es de tipo dicotómica, donde: 0 = se deshabilita, y 1 = se matricula. Aunque, en las modelaciones, siempre están implícitas las hipótesis en la decisión de incluir una variable o no de acuerdo a los resultados de los tests individuales, vale mencionar que la hipótesis nula importante de esta parte del estudio fue: el IACV no causa una reducción de la matriculación vehicular.

Se plantearon, entonces, las siguientes variables como más significativas:

- Impuesto al rodaje.
- Impuesto a los vehículos motorizados (IVM).
- Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (IACV).
- Estado civil (1 si es casado, 0 si es soltero).
- Estado de defunción (1 si falleció ese año, 0 si no).
- Antigüedad.
- Posee más de un trabajo. (1 si posee más de q trabajo, 0 si posee solo 1).
- Ingreso promedio anual del contribuyente.
- Tipo de combustible (1 si usa gasolina 0 si usa otros combustibles)

Mediante el método de selección hacia atrás se obtuvo el modelo más parsimonioso, en donde para efectos de análisis se interpretaron sus efectos marginales, que se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 4. Resultados de las pruebas de ensayo y error.**

variable	dy/dx	Std. Err.
IMP_RO~E	-.000454	.00012
IVM	2.48e-06	.00000
IACV	.0000159	.00002
EST_CIV*	.0091793	.00348
INGRES*	.0028721	.0053

Marginal effects after logit  
 $y = \Pr(\text{SE\_MATRICULA}) (\text{predict})$   
 $= .92379322$

Es así que un incremento del 1% en el impuesto al rodaje redujo la probabilidad de matricularse en 0.05%. Si el individuo es casado la probabilidad aumentó a 0,92%, al igual que un incremento en el ingreso ocasionó un alza de 0,29% en la probabilidad. No obstante, el impuesto ambiental

no ocasionó cambios en el comportamiento de matriculación, como se pudo observar.

Una vez determinada la capacidad predictiva del modelo se obtuvo, por medio de ensayo y error, el valor del impuesto que ocasiona que el individuo esté en una posición de incertidumbre entre matricularse o no (ver Tabla 4).

Valor a pagar en impuestos	Probabilidad
100	0.91
150	0.91
200	0.88
250	0.84
300	0.8
350	0.74
400	0.68
450	0.61
500	0.53
550	0.45

De allí se puede deducir que si una persona paga \$500 en impuestos la probabilidad que vuelva a matricular su vehículo se reduciría a alrededor del 50%.

#### 2.5. Discusiones y futuros programas de estudios anti contaminación

Ya que no fue posible reducir la circulación vehicular y, por tanto, tampoco se pudo reducir la contaminación proveniente de los vehículos, en las grandes ciudades como Guayaquil y Quito, y en las intermedias como Santo Domingo y Milagro (Diario El Comercio, 2016), donde este problema se ha vuelto muy significativo, es necesario tomar medidas prudentes como la creación estatal de oficinas de control, no de cuidado ambiental, sino de las funciones específicas de descontaminación, como el Plan de la Región Metropolitana de Santiago de Chile (Corvalán, 1998). Esto con la finalidad de no afectar la salud de los habitantes, mientras se busquen otras soluciones de tipo dinámico, es decir que no reduzcan la producción, pues la población no va a dejar de crecer y tampoco dejar de consumir. Paralelo a ello, se debiera promover la creación y utilización de instrumentos

mecánicos o de diferentes tecnologías de reducción de contaminación causada por el consumo vehicular de combustible (Diario La Hora, 2013).

Otras posibilidades pudieran estar dirigidas hacia el estudio del uso de metodologías contingentes para materializar y trasladar el costo del saneamiento a los contaminadores (Reyes, Galván & Aguilar, 2005). Esto podría estar enlazado con todo lo discutido en este apartado.

En cuanto a si se debiera seguir aplicando este tipo de impuestos, de manera prudencial, la respuesta fuera sí, aunque el objetivo no sería reducir la contaminación, lo cual como resultado consiguiera una reducción de la recaudación; sino que quizá fuera mejor idea incluirlos -siguiendo las denominadas teorías económicas del segundo óptimo- dentro de la política tributaria. Así, todo incremento inercial en la recaudación serviría para los posteriores programas necesarios de remediación ambiental, como en la propuesta de Villegas (2012). A este respecto, la CEPAL ha publicado un estudio sobre América Latina y la política tributaria para reducir este problema (Gómez & Dalmiro, 2013), que serviría de insumo para la elaboración de futuras propuestas.

### III. CONCLUSIONES

Se pudo determinar que la implementación del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular, IACV, no causó reducciones del parque automotor en la ciudad de Guayaquil. La fórmula de su cálculo dio un mayor peso al cilindraje del vehículo, y a la antigüedad un peso que no sobrepasó el 20%. La introducción de este impuesto no provocó cambios en el comportamiento de los individuos al momento de matricular o no su vehículo. Dada la aplicación del impuesto ambiental, se esperaría que haya una menor cantidad de vehículos matriculados, pero no se vio variaciones en el parque automotor, corroborado por ALADDA, (por cada 1000 habitantes existen 8 vehículos nuevos cada año), lo cual se ha mantenido sin cambios desde el año 2011.

Para que un impuesto ambiental sea eficiente debiera estar acompañado de otros instrumentos fiscales que soporten su aplicación, lo respalden y ayuden a alcanzar el fin ambiental para el cual fue creado (Acquatella & Bárceno, 2005).

En Guayaquil, al igual que en otras ciudades como Buenos Aires (Salas & Contreras, 2012), existe una

estrecha relación positiva entre la densidad poblacional, el PIB -en términos de ingreso- y las ventas de autos, al tener comportamientos similares. Se deduce, entonces, que si se trata de reducir el parque automotor también se va a disminuir la productividad de un país, puesto que están relacionadas, y eso no es bueno, pues la gente no satisfaría sus necesidades. Lo que se debiera hacer es tratar de cambiar los patrones de consumo de las personas y opten por autos menos contaminantes.

Por otro lado, dentro del proceso de matriculación se obtuvo datos para comprobar un crecimiento interanual de la flota vehicular de Guayaquil del 17%; y, mediante un cruce de información se determinó que el 92% de los autos matriculados en el año 2012 se volvieron a matricular en 2013.

Mediante pruebas de ensayo y error, con la modelación mostrada, se halló la cantidad total de impuestos (considerando que puede haber otros complementarios) que un individuo debe pagar para causarle una indecisión al momento de matricular o no su vehículo (si no lo matricula, no lo usa). De allí, para alcanzar el nivel de probabilidad de matriculación del 50% en el individuo, el valor global de impuesto a pagar debiera ser de \$500, para causar el efecto deseado (reducción del parque automotor); actualmente, los individuos pagan en promedio por IACV: \$ 25, Impuesto al Rodaje: \$ 26,49 e Impuesto Fiscal: \$ 45. En este mismo sentido, se pudiera realizar futuras investigaciones para aproximar el posible impacto de quitar el subsidio a la gasolina en esta ciudad (no en todo el país), pues es esto lo que “abaratara” su consumo como en Chile (Hernández, 2014), o el incremento de la tributación sobre la gasolina (aunque ya se previno que no fuera buena idea reducir el parque automotor).

Por último, un aspecto importante para los futuros estudios sobre estas temáticas es que la información recopilada por las autoridades estatales sea fácil de obtener por los investigadores, a fin que su actuación y generación de propuestas estén dentro de un marco prudencial razonable (Tobón, Sánchez & Cárdenas, 2006). En un período de cinco años debería realizarse nuevos estudios con una mayor cantidad de datos, así se pudiera verificar la progresión de la gravedad de la problemática expuesta. Incluso, avanzar hacia el análisis de la eficiencia, no sólo de la recaudación ni de la reducción del parque automotor, sino también del uso de lo recaudado, que debiera invertirse en la remediación ambiental, por mandato legal.

#### IV. REFERENCIAS

- Acquatella, J. (2001). Aplicación de instrumentos económicos en la gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.
- Acquatella, J. & Bárceno, A. (2005). Política fiscal y medio ambiente, base para una agenda común. Santiago de Chile: Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.
- Asociación latinoamericana de Distribuidores de Automotores (2014). Índice de Motorización. Recuperado de [www.aladda.com](http://www.aladda.com)
- Barry, F. (2003). *Economía Ambiental*. México D.F. McGraw-Hill.
- Brailovsky, A. (2012). Impuestos Ambientales, pagar para contaminar. *Revista Voces en el Fénix*, 14, 40-45.
- Carbonell, J. & Escalante, R. (2013). Política Fiscal y Contaminación Ambiental. Lima: Revista Natura, de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Corvalán, R. (1998). Contaminación Atmosférica en la Ciudad de Santiago. *Revista Ciencia al Día*, 1(1), 1-13.
- Diario El Comercio (2016). Seis urbes en Ecuador se exceden en contaminación ambiental, según OMS. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/tendencias/ciudades-ecuador-polucion-enfermedades-contaminacion.html>
- Diario Hoy (2011). Carros son los que más contaminan. Edición de agosto 28 de 2011. Quito. Recuperado de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/carros-los-que-mas-contaminan-496818.html>.
- Diario La Hora. (2013). Ecuatoriano inventa un aparato para ahorrar combustible. Edición de agosto 18 de 2013. Quito. Recuperado de [http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101550362#.U-Oq\\_ON5PfA](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101550362#.U-Oq_ON5PfA).
- Ecuador en cifras (2012). Análisis sectorial: Guayas y Pichincha lideran el mercado del sector automotriz en Ecuador. Noviembre 1 de 2012. *Inflo/economía*, p.3.
- Gómez, J. & Dalmiro, M. (2013). Política tributaria y protección del medio ambiente. Santiago de Chile: Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.
- Hernández, F. (2014). El impuesto sobre la gasolina. Santiago de Chile: Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.
- Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM (2001). The Environmental Debate and the Problem of Urban Air Pollution. México.
- Mena, J. & Yanez, A. (2006). Impuestos Ecológicos y la discusión del doble dividendo. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Oliva, N. & Serrano, A. (2010). Es posible un impuesto ecológico socialmente progresivo. Guayaquil: Centro de Estudios Fiscales del Servicio de Rentas Internas del Ecuador.
- Onursal, B. (1998). Contaminación atmosférica por vehículos automotores. Washington, D. C.: documento técnico del Banco Mundial.
- Ortega, B. (2005). Análisis del Sector Automotor Ecuatoriano. Quito: Apuntes de Economía, del BCE.
- Palacios, F. (2008). Cadena de Markov. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2000). Desafíos y propuestas para una implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión Ambiental de América Latina y el Caribe. Lima: CEPAL.
- Reyes, R.; Galván, L. & Aguilar, M. (2005). El precio de la contaminación como herramienta económica e instrumento de política ambiental. *Interciencia*, 30(7), 436-441.
- Rivadeneira, A. (2011). Fiscalidad ambiental en Ecuador. Quito: Centro de Estudios Fiscales del Servicio de Rentas Internas del Ecuador.
- Salas, I. & Contreras, V. (2012). Contaminación Ambiental del Aire en Buenos Aires, Argentina: *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, Volumen 8, Número 1, 34-41.
- Stiglitz, J. (2003). La Economía del Sector Público. Barcelona: Antoni Bosch.
- Tobón, D., Sánchez, A. & Cárdenas, M. (2006). Regulación ambiental sobre la contaminación vehicular en Colombia, ¿hacia dónde vamos? Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad de Antioquia.
- Villegas, W. (2012). Impuesto municipal a la contaminación vehicular IMCV, caso Santa Cruz de la Sierra. Cochabamba: *Revista Perspectivas de la Universidad Católica Boliviana de San Pablo*. 15(29), 7-70.