



Energías limpias: Alternativas al sector automotriz en Bogotá*

Edgar Arévalo González¹

Resumen

El presente artículo busca indagar sobre las actuales condiciones del mercado de autos híbridos y eléctricos en la ciudad de Bogotá, cuál ha sido la trayectoria de estos y sobre las expectativas que se tienen proyectadas para este mercado en la ciudad. Junto a este análisis se plantea un referente con otros casos de implementación de estas tecnologías en otros países y cuáles han sido los resultados y lecciones aprendidas. Este texto se sustentó en una investigación de mercados junto con revisión literaria que abarque ambas partes del sector automotriz, es decir oferentes y demandantes para así tener una idea más clara del comportamiento de estos actores.

Palabras clave: Autos eléctricos e híbridos, tecnologías alternativas, estudio de mercado, Bogotá, penetración del mercado.

* Trabajo orientado por el docente Investigador **Enrique Hurtado Aguirre**, integrante del Grupo de Estudios en Ciencias Económicas-CIE, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Correo-e: enrique.hurtado@unimilitar.edu.co. Magíster en Administración, Universidad Nacional de Colombia.

¹ Estudiante del programa de administración de empresas de la Universidad Militar Nueva Granada. Participante del semillero de Gestión Ambiental GCIE. Correo electrónico: u2204072@unimilitar.edu.co

Abstract

This article seeks to study what are the current conditions in the market of hybrid and electric cars in the city of Bogotá, has been the trajectory of these and who are the expectations that are projected. Along with this analysis, a reference is presented to other cases of implementation of these technologies in other countries and in those that have been the results and the lessons learned. This text is support in a market research with literary review that includes parts of the automotive sector, that is, bidders and applicants to have a clearer idea of the behavior of these actors.

Keywords: *Electric and hybrid cars, alternative technologies, market research, Bogotá, market penetration*

Introducción

Para los habitantes y visitantes de Bogotá es evidente la crisis ambiental que sufre la ciudad con la polución presente en el aire de la capital. Según Rojas (2007), el aire y su calidad, son factores determinantes en el índice de la calidad de vida dentro de un centro urbano. Por ello, una ciudad que presenta una buena calidad de aire es preferible para habitar y a su vez más atractiva para las inversiones, frente a otras con Condiciones similares como el nivel de ingreso, los bienes y las oportunidades de empleo.

Las fuentes contaminantes en un centro urbano son entre otros, vehículos a gasolina y Diesel, que contribuyen con aproximadamente el 50% de las emisiones de monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles (Rojas, 2007). Estudios realizados por el DAMA (Gobierno de la ciudad de Bogotá, 2005), manifiestan que el aire de Bogotá está afectado principalmente por el material particulado (hollín y polvo). Dichos estudios mencionan que, de 110 ciudades del mundo, Bogotá está ubicada en el puesto 37, presentando niveles de contaminación superiores a ciudades como Sao Paulo, Río de Janeiro, Barcelona o Los Ángeles.

Otras perspectivas como la Gaitán, M., Cancino, J., & Behrentz, E. (2007), identifican un problema en el ámbito económico; en la mayoría de los casos, los costos extras que representan las tecnologías alternativas son asumidos por los consumidores finales lo que limita la implementación de medidas ambientales. Según Gaitán, Cancino & Behrentz (2007), las alternativas en América Latina han sido racionalizar el uso y promover la eficiencia energética, promover combustibles limpios, el uso de tecnologías de control de emisiones, entre otras.

Es importante indagar qué está ocurriendo con la implementación de las tecnologías alternativas que logren mitigar el impacto ambiental en el sector automotriz de autos particulares en Bogotá. El presente ejercicio incluye un análisis documental del sector automotriz en Bogotá junto con una encuesta de percepción a los potenciales consumidores de autos híbridos y eléctricos, identificando posibles alternativas para los automóviles que pueden ser implementadas en la ciudad. Este artículo está organizado en cinco secciones, siendo ésta es la primera. En la segunda se plantea la revisión de la literatura. En la tercera se expone la metodología. En la cuarta sección se presenta el análisis de los resultados. Por último, se presentan algunos comentarios finales. Para el desarrollo de este documento nos referiremos a los vehículos eléctricos e híbridos como tecnologías alternativas (TA).

Metodología

Este trabajo se realizó con técnicas cuantitativas, pero principalmente con aproximaciones cualitativas a través del proceso exploratorio y descriptivo que relaciona los diferentes conceptos, aspectos y categorías relevantes en las temáticas y sub-temáticas en torno a las alternativas tecnológicas para los autos. Por medio de análisis documental, revisión de la literatura y documentos científicos se pretendió dar un soporte científico al tema de la implementación de nuevas tecnologías en el sector automotor específicamente de los vehículos particulares en Bogotá. Adicionalmente se recogió información de primera mano, por medio de encuestas, a

consumidores sobre su percepción de las tecnologías híbridas y eléctricas. Esto para la búsqueda de los incentivos necesarios para que ambas partes generen una mayor participación en este mercado.

Marco teórico y antecedentes

Impacto del sector automotriz en Bogotá

A medida que aumenta la población, se evidencia un aumento en los vehículos matriculados en la ciudad (Hernández-González & Jiménez, 2010); esto se debe a que la ciudad no cuenta con un adecuado Sistema Integrado de Transporte Público que logre suplir la demanda en aumento. Con respecto a la calidad del aire exponen que, en cada una de las estaciones de monitoreo de calidad del aire, las concentraciones promedio de PM10 y PM2,5 superan los límites permisibles por la OMS. Si bien, de acuerdo a la clasificación de la calidad del aire propuesta por el ICA, frente a PM2,5 en promedio todas las estaciones se encuentran en una buena calidad; la realidad es otra, toda vez que, estas partículas son las que se acumulan en los alvéolos de las personas y ocasionan graves enfermedades al estar altamente expuestos a éstas. (Hernández-González & Jiménez, 2010)

Si bien una parte importante de la industria contamina el aire, este documento busca centrar su atención en el sector automotriz ya que, por su cercanía a la población, el smog y los gases que producen los vehículos, afectan directamente a las personas a diario, lo cual impacta su salud más rápidamente que los gases de efecto invernadero producidos por la industria o la agricultura (Rojas, 2007). Autores distritales han indagado acerca de la problemática ambiental que afronta Bogotá y las razones sociales, económicas, y culturales que llevan a esto. La opinión toca este tema con regularidad, y muestra las necesidades y falencias con las que contamos.

Segura & Franco (2016), realizaron una prueba piloto de la exposición del aire a la que están expuestos los peatones en tres vías principales de Bogotá.

Utilizaron como indicador de la calidad del aire el carbono elemental (BC), ya que es considerado como trazador de las emisiones provenientes de fuentes móviles. Los resultados evidenciaron una relación directa entre los picos de BC y los peatones expuestos a dichas vías. Por lo que proponen involucrar la variable calidad del aire en el diseño de infraestructura en las vías urbanas por donde transita el transporte urbano el cual tiene contacto directo con la población (2016).

Otros autores afirman que el sistema de transporte particular adoptado en la ciudad de Bogotá se caracteriza por hacer un uso ineficiente de la energía proveniente de fuentes fósiles, y continuas emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Rojas (2007) evaluó el impacto que los motores de gasolina tienen sobre el aire, y la importancia de la búsqueda “de alternativas” para mitigar dichos impactos. La tecnología obsoleta de los motores, la carencia de los incentivos a la renovación y la mala infraestructura vial, son razones que incrementan el número de gases contaminantes junto con el crecimiento del parque automotor y la falta de controles de emisión de autos en Bogotá y la dependencia de esto frente a países vecinos.

Beneficios del auto eléctrico e híbrido

El desarrollo de vehículos eléctricos es una forma indispensable de hacer frente a los desafíos del cambio climático, reducir la dependencia del consumo de petróleo fósil, desarrollar la economía y sostener el transporte. Las políticas de incentivos son ampliamente utilizadas para promover la adopción a gran escala. Si la adopción subvencionada es sostenible depende en gran medida de las percepciones y motivación de los consumidores hacia la compra de vehículos eléctricos. Los hallazgos de este estudio contribuyen a la literatura al revelar el mecanismo sobre cómo las percepciones de los consumidores hacia las políticas de incentivos, los posibles beneficios ambientales y los riesgos percibidos afectan las actitudes y la intención de compra de TA para personas con diferentes sistemas de autorregulación (Zhang, Bai, & Shang, 2018).

La idea y el mercado de autos eléctricos e híbridos ha ido creciendo con los años. Aunque existen muchas fuentes de contaminación del aire, el cambio de tecnologías de combustión interna por sistemas eléctricos en los vehículos parece comprometido con el medio ambiente, por lo que es necesario aunar fuerzas con este sector (Segura & Franco, 2016). Frente a la evidente preocupación por el medio ambiente, los autos eléctricos e híbridos se han convertido en una alternativa viable para los países desarrollados (Donato, 2017).

Las grandes marcas del sector automotriz plantean un plazo entre 5 a 10 años para lograr versiones con motores alternativos de sus modelos actuales. Este cambio es una promesa que se plantea en un desarrollo a largo plazo, algunas tecnologías como las de Tesla se han abierto al mercado.

Casos de implementación:

Casos de éxito y lecciones aprendidas

Los países en vías de desarrollo, como el caso colombiano no cuentan con un nivel de tecnificación en sus productos. Es por esta razón que se crea dependencia mediante la transferencia de tecnología como medio para impulsar su crecimiento económico, haciendo esencial que los países adecuen las necesidades específicas de cada sector y la capacidad de negociación (López, 2010).

Estados Unidos

En Estados Unidos, cada vehículo eléctrico comprado durante o después de 2010 es elegible para un subsidio federal de hasta 7500 USD en la forma de un crédito fiscal sobre la renta (Huang, Leng, Liang, & Liu, 2013). Por ejemplo, el estado de California proporciona a cada consumidor un subsidio de hasta 5.000 USD para su compra, para el caso de un vehículo totalmente eléctrico o de batería eléctrica (BEV) y un subsidio de hasta 3000 USD para la compra de un complemento híbrido.

Huang, et. Al, (2013) analizan dos cadenas de suministro, una de autos de combustión interna y cadenas de suministro mixtas es decir ACI (Autos de combustión interna) y TA (tecnologías alternativas), cada una de las cuales involucró un fabricante y un minorista, teniendo como punto de referencia en el análisis un subsidio implementado por el gobierno para promover tecnologías alternativas en un mercado. Por medio de un enfoque de dos etapas para investigar el entorno de duopolio en que las dos cadenas de suministro compiten por los consumidores, encontró que, al subsidiar los costos fijos de las tecnologías verdes, el regulador hace que el mecanismo tributario sea más efectivo para motivar la elección de la tecnología, sugiriendo una estrategia combinada de impuestos y subsidios.

Asia

Tanaka et al. (2014), a partir de un experimento en Japón, encuentran, por medio de un sistema estadístico, que los consumidores de vehículos particulares prefieren aquellos carros que puedan recorrer más distancia con uso de batería eléctrica, así como, carros que reduzcan sus emisiones de carbono, con una disponibilidad a pagar de varios cientos de dólares por vehículos con más uso de batería y por otros que reduzcan emisiones de carbono. Afirman que, en un escenario de innovación con una reducción significativa del precio de compra, se observa una alta penetración de vehículos de combustible alternativo tanto en los EE. UU como en Japón. Las estimaciones implican que los subsidios del precio de compra del gobierno pueden tener un efecto significativo en la difusión de estos vehículos.

América Latina

Menchaca & Mendoza (2013), evaluaron el desempeño de los vehículos automotores en la ciudad de México y sus emisiones en los índices de contaminación atmosférica. Con esto se verificó que la reciente introducción de automóviles híbridos presenta una oportunidad para disminuir la contaminación. Para el análisis utilizaron un Civic Híbrido 2006 y un grupo de

cuatro Civic de combustión interna convencional. Los resultados arrojaron que los factores de emisión de las tecnologías nuevas fueron menores a los convencionales, reduciendo así las emisiones de vehículos ligeros en aproximadamente 37.7% de CO₂ lo cual contribuye a la reducción de partículas contaminantes en la atmósfera.

Investigaciones de mercado

Gamboa (2017), expone en su trabajo sus experimentos de escogencia y la DAP (Disponibilidad a Pagar) para exponer los criterios de elección del consumidor de aquellos productos que representan un beneficio ambiental frente a productos sustitutos que no cuentan con el mismo nivel de responsabilidad frente al medio ambiente. Es necesario resolver ¿Qué es el consumo responsable? para Hendarwan, E. (2002) “el consumo verde hace referencia a una noción ambientalista pre-consumo que tiene el consumidor al saber, que si realiza dicho consumo, puede generar un impacto ambiental negativo directa o indirectamente (el consumir puede no estar generando el impacto directamente pero si lo puede estar estimulando a futuro si su consumo es permanente o frecuente).”

Variables como precio y cantidades permiten que el consumidor de a conocer sus verdaderas preferencias de consumo. Usando este método son conocidas como preferencias reveladas, mientras que al hacer elegir a un consumidor en un escenario hipotético se conocen las preferencias declaradas, ya que este elegirá bajo el criterio de su preferencia (Cherchi & Ortúzar, 2006).

Dentro de la literatura existen evidencias de la preferencia revelada y declarada de los productos con características ambientales. Un ejemplo de esto fue la investigación de Teisl (2002), donde enunció el incremento en las ventas de atún, las cuales en sus latas presentaban un sello que evidenciaba las prácticas responsables en la pesca y la disminución de productos sustitutos. Otro ejemplo de este es Carlsson et al. (2010) quienes expusieron resultados de

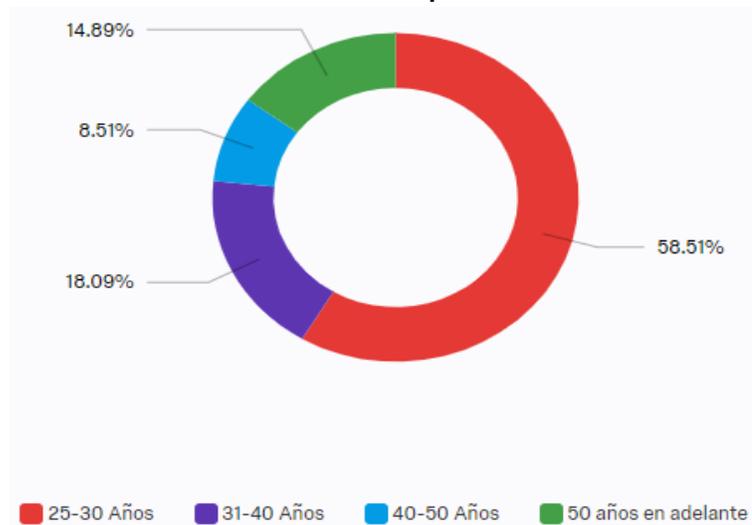
una experimentación en Suecia en donde se demostró una preferencia por los productos con sellos verdes y la mayor disponibilidad de pago de dichos productos.

Resultados

Resultados encuesta

A continuación, se muestran los resultados de la encuesta hecha a consumidores en la ciudad de Bogotá. Para efectos de la encuesta se buscó que fuera diligenciada por personas que contaran con algún vehículo propio para que sus opiniones tuvieran un acercamiento a la realidad y sus respuestas tuvieran una validación.

Gráfica 1. Edad promedio



Fuente: Elaboración propia

El presente análisis se realiza mediante tabulación cruzada, es decir el análisis a partir de del proceso de creación de una tabla de contingencia desde la distribución de frecuencias multivariada de las variables estadísticas.

Tabla 1. Edad vs. Posible compra

		En caso de que tuviera que cambiar su auto ¿Compraría un auto híbrido o eléctrico?			
		NO	Híbrido	Eléctico	
Edad	25-30 Años	4	28	22	54
	31-40 Años	2	8	7	17
	41-50 Años	1	6	1	8
	50 Años en adelante	0	8	6	14
		7	50	36	

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la preferencia entre comprar un auto híbrido, eléctrico o no comprar, planteando un enfoque de preferencia declarada, la mayoría de la población encuestada (53,7%) prefirió la opción de comprar un auto híbrido. En los cuatro rangos de edad prevaleció este comportamiento entre los consumidores, reflejando mayor la preferencia por autos híbridos. Según cifras de ANDEMOS (Asociación Colombiana de Vehículos Automotores) en sus informes de Vehículos Híbridos y Eléctricos muestra como el KIA Niro de tecnología HEV (Hybrid Electric Vehicle) como el modelo que ha encabezado la lista de autos con TA más vendidas en Bogotá. En Europa Kia vendió más de 494.304 vehículos en Europa. La implementación de crossover y de trenes electrificados ha ayudado al crecimiento de la marca, como lo afirma Emilio Barrera (Director Operaciones Kia Europa) "Kia es la única marca de automóviles que ha experimentado un crecimiento en las ventas europeas cada año durante la última década". Asegura que el crecimiento de la marca en los últimos años ha sido generado por su creciente gama de vehículos electrificados y por su tecnología.

Tabla 2. Disposición de pago vs. Posible compra

		En caso de que tuviera que cambiar su auto ¿Compraría un auto híbrido o eléctrico?		
		NO	Híbrido	Eléctico
Respecto a un vehículo convencional ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?	Más	3	13	13
	Igual	3	32	20
	Menos	0	5	3
		6	50	36

Fuente: Elaboración propia

El 55,5% de los encuestados tienen una disposición a pagar por un auto con TA igual a la de un auto convencional (Combustión interna). Gómez Gélvez, J., Mojica, C., Kaul, V., & Isla, L. (2016). afirman que la diferencia causada por los altos costos de fabricación y los impuestos tiende a aumentar la brecha ya existente en términos de precios entre los vehículos eléctricos y los vehículos de motor de combustión interna. Como lo hemos visto anteriormente, es por esto que es necesario que la estructura tributaria favorezca los vehículos eléctricos.

Tabla 3

CLASE DE EV	VEHÍCULO ELÉCTRICO			VEHÍCULO DE MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA			RECARGO DEL PRECIO
	FABRICANTE	MODELO	PRECIO DE VENTA (USD)	FABRICANTE	MODELO	PRECIO DE VENTA (USD)	
HEV	Toyota	Avalon Hybrid	\$36.470	Toyota	Avalon	\$32.285	12,9%
	BMW	Active Hybrid 5	\$61.650	BMW	528i	\$49.750	23,9%
	Honda	Accord Hybrid	\$29.155	Honda	Accord	\$21.955	32,8%
PHEV	Chevrolet	Volt	\$34.170	Chevrolet	Malibu	\$22.340	52,9%
	Honda	Accord Plug-in Hybrid	\$39.780	Honda	Accord	\$21.955	81,2%
BEV	Mitsubishi	i-MiEV	\$22.995	Mitsubishi	Mirage	\$12.995	76,9%
	Chevrolet	Spark EV	\$26.670	Chevrolet	Spark	\$12.270	117,3%
	Nissan	Leaf	\$29.010	Nissan	Versa	\$11.990	141,9%

Fuente: Gómez et al. (2016)

La tabla 3 refleja las diferencias en cuanto al incremento en los precios de modelos de con TA, frente a sus referentes de modelos convencionales. En

todos ellos se ve un incremento mínimo del 12,9%, con un promedio del 67,47%. Es por esto que se ratifica la idea de que la variación en el costo debe venir por parte de políticas arancelarias y subsidios.

Tabla 4

		¿Considera que los coches electricos o hibridos deberian tener ayudas (Subsidios) para su compra?		
		NO	Hibrido	
Edad	25-30 Años	49	6	55
	31-40 Años	14	3	17
	41-50 Años	7	1	8
	50 Años en adelante	12	2	14
		82	12	

Fuente: Elaboración propia

En la encuesta se les preguntó a los encuestados si consideraban que los vehículos con TA deberían tener subsidios para su compra. En los 4 rangos de edad existentes prepondera el si como respuesta.

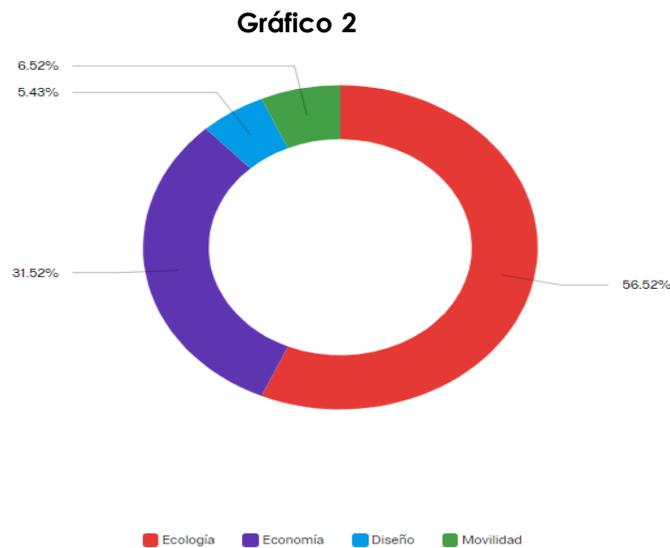
Tabla 5

		¿Considera que los coches electricos o hibridos deberian tener ayudas (Subsidios) para su compra?		
		NO	Hibrido	Electico
Respecto a un vehiculo convencional¿Cuánto estaria dispuesto a pagar?	Más	26	3	13
	Igual	48	7	20
	Menos	7	1	3
		81	11	36

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al tema de subsidios e incentivos se preguntó en la encuesta: “¿Considera que los autos eléctricos o híbridos deberían tener ayudas (Subsidios) para su compra?” a lo que en los tres rangos de edad hubo mayor número de respuestas afirmativas. En la tabla 5, se realiza una tabulación cruzada frente a la pregunta que aborda la disponibilidad de pago de un vehículo con TA. Lo que permite concluir que, aunque los

consumidores perciben los vehículos con TA, como una adquisición por la que consideran el precio corresponde al mismo de un vehículo de combustión interna. La mayor concentración de la muestra se da en aquellos que consideran que el precio es igual y que este debe ser subsidiado por el estado. Lo que se infiere de este dato es que existe una razón con un gran peso en la decisión de compra ajena al costo del vehículo.



El gráfico 2 muestra la tabulación a la pregunta ¿Qué razón es un incentivo para la compra de un vehículo con TA. Siendo “Ecología” la opción con el 56,52% de respuestas, daría respuesta a nuestra inferencia anterior, reflejando el factor ambiental como el incentivo principal de la adquisición de un vehículo con TA ajeno al precio.

Conclusiones

A partir de la investigación cuantitativa se puede inferir que los ciudadanos más jóvenes son los más interesados en aportar al bienestar del ambiente, están dispuestos a cambiar sus hábitos de consumo y a mitigar el impacto negativo a través de decisiones más conscientes en el ámbito

ecológico por lo que muestran una conducta positiva hacia el cambio de vehículos convencionales a modelos híbridos y eléctricos.

Así mismo, se puede demostrar una preferencia hacia los vehículos híbridos, aunque presentan una barrera al cambio dadas los escasos puntos de recarga en Bogotá, ya que como se conoce solo hay 7 puntos destinados para ello, de los cuales 6 se ubican en el norte de la ciudad; sin embargo, esta debilidad se puede mitigar gracias a las iniciativas hechas por alianzas como la de Terpel y Codensa.

En cuanto al ámbito económico se puede observar una negativa a pagar precios más elevados por este tipo de vehículos a pesar de los beneficios tributarios y de la exención al pico y placa; según la encuesta realizada se observa que la mayoría de las personas consideran que como mínimo un vehículo eléctrico deba tener 200km de autonomía para que se adapte a sus necesidades y en el mercado actual un vehículo que les proporcione esto tiene un valor aproximado de entre 90 y 120 millones de pesos, limitando la compra de los mismos, por lo que se debe generar un proceso de producción en masa como los modelos tradicionales que permita bajar los costos de producción y que el producto sea más accesible al público.

Otra manera de poder mitigar el impacto económico en la compra de vehículos y que tiene gran acogida según la población encuestada son los subsidios gubernamentales, aunque actualmente se tienen beneficios arancelarios y tributarios gracias a la presión dada por entes externos hacia el gobierno, se puede mejorar aún más a través de medidas que permitan disminuir los costos de importación de vehículos eléctricos, disminución en IVA e Impoconsumo.

Referencias bibliográficas

Al Sabbagh, M. (2017). Social Learning and the Mitigation of Transport CO2 Emissions. *Climate*, 5(1), 6.

Carlsson, F., & P. Martinsson (2008). "How Much is Too Much? An Investigation of the Effect of the Number of Choice Sets, Context Dependence and the Choice of Bid Vectors in Choice Experiments", *Environmental and Resource Economics Journal*, pp. 40,165-176.

Corredor, A., & Melisa, D. Emisiones de material particulado de los vehículos en Bogotá. Estrategias de gestión ambiental para su mitigación.

Cherchi, E., & Ortúzar J.D. (2006) "Use of Mixed Revealed-Preference and StatedPreference Models with Nonlinear Effects in Forecasting". *Transportation Research Record Vol. 1977* pp. 27-34.

Donato, N. (2017). los autos eléctricos se abren camino. *Revista IDEA*, 40(267), 40-46.

Duque, M. A. S., & Garzón, A. S. (2011). Creación de una carga impositiva por contaminación ambiental para el sector vehicular de servicio público colectivo en la ciudad de Bogotá. *Criterio Libre*, 9(14), 229.

Freysenet, M. (2011). Lo más dudoso no es lo más improbable: el coche eléctrico. La nueva revolución del automóvil. Jornada internacional 'Movilidad sostenible y vehículo eléctrico, el motor de la innovación local, Ayuntamiento de Valladolid, Valladolid, España, Fundación CEU-San Pablo Castilla y León.

Gaitán, M., Cancino, J., & Behrentz, E. (2007). Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá. *Revista de Ingeniería*, (26).

Gamboa, S. (2017) Disponibilidad a pagar por vehículos particulares con emisiones bajas en carbono en Bogotá (Master's thesis, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas).

Gómez Gélvez, J., Mojica, C., Kaul, V., & Isla, L. (2016). La incorporación de los vehículos eléctricos en América Latina.

Gopal, A. R., Park, W. Y., Witt, M., & Phadke, A. (2018). Hybrid- and battery-electric vehicles offer low-cost climate benefits in China. *Transportation Research Part D*, 62, 362–371. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.03.014>

Huang, J., Leng, M., Liang, L., & Liu, J. (2013). Promoting electric automobiles: Supply chain analysis under a government's subsidy incentive scheme. *IIE Transactions*, 45(8), 826-844.

Hendarwan, E. (2002). Seeing Green. *Global Cosmetic Industry*, 170(5), 16-17.

Hernández-González, A. y Jiménez, R. (2010). Desarrollo de un inventario georreferenciado de emisiones de dióxido de carbono por fuentes móviles en el área urbana de Bogotá. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Journal of Cleaner Production, 192, 71–79. <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1016/j.jclepro.2018.04.252>

Krass, D., Nedorezov, T., & Ovchinnikov, A. (2013). Environmental taxes and the choice of green technology. *Production and operations management*, 22(5), 1035-1055.

López, S. (2010). El proceso de transferencia de tecnología: Caso Unidad Politécnica de Desarrollo y Competitividad Empresarial. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6438/TEISIS.pdf?sequence=1>

Martin, V., Lorena, M., & Bolaños Ballén, É. L. (2015). Determinantes de las futuras importaciones de vehículos eléctricos en Bogotá para el año 2018 con base en la adaptación de este mercado.

Menchaca, H.L., & Mendoza, A. (2013). Desempeño de un vehículo híbrido y su contraparte de combustión interna bajo condiciones de manejo de una ciudad mexicana / Performance of a hybrid vehicle and of an internal combustion vehicle under real-world drive conditions in a Mexican city. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, (2), 219.

Méndez, L., & Ferney, J. (2017). Diversos factores que influyen en la implementación de energías renovables en Colombia.

Pérez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil.

Propfe, B., Redelbach, M., Santini, D., & Friedrich, H. (2012). Cost analysis of plug-in hybrid electric vehicles including maintenance & repair costs and resale values. *World Electric Vehicle Journal*, 5(4), 886-895.

Rojas, N. Y. (2007). Aire y problemas ambientales de Bogotá. Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia.

Segura, F. & Franco, J.F. (2016). Exposición de peatones a la contaminación del aire en vías con alto tráfico vehicular / Pedestrian exposure to air pollution on routes with heavy vehicular traffic. *Revista De Salud Pública*, (2), 179. doi:10.15446/rsap.v18n2.47209

Teisl, M.F., Roe, B., & Hicks, R. L., (2002). "Can Eco-labels Tune a Market? Evidence from Dolphin-safe Labelling. *Journal of Environmental Economics and Management*, 43, pp. 339-359.

Tanaka, M., Ida, T., Murakami, K., & Friedman, L. (2014). Consumers' willingness to pay for alternative fuel vehicles: A comparative discrete choice analysis between the US and Japan. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, 194-209.

Zhang, X., Bai, X., & Shang, J. (2018). Is subsidized electric vehicles adoption sustainable: Consumers' perceptions and motivation toward incentive policies, environmental benefits, and risks. *Journal of Cleaner Production*, 192, 71-79.

Para citar este artículo

Arévalo, E. (2019). Energías limpias: Alternativas al sector automotriz en Bogotá. *Ágora Revista Virtual de Estudiantes*. (8). Pp. 1-17