

## Cumplimiento de las normas ambientales de los establecimientos con IED en la industria automotriz y de autopartes en México

*Compliance with the Environmental Regulations of FDI Establishments in the Automotive and Auto Parts Industry in Mexico*

 Roberto González Acolt <sup>a</sup>

 Rubén Macías Acosta <sup>a</sup>

 Luis Lenin Herrera-Díaz de León <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

**Cómo citar:** Gonzales Acolt, R., Macias Acosta, R., & Herrera-Díaz de León, L. L. Cumplimiento de las normas ambientales de los establecimientos con IED en la industria automotriz y de autopartes en México. *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, (16), A-010. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202502.A010>



**Resumen:** El objetivo de esta investigación consistió en analizar el grado de cumplimiento de las normas de carácter ambiental en México por los establecimientos del subsector de fabricación de equipo de transporte (automotriz y autopartes) que en su capital social tienen participación de Inversión Extranjera Directa (IED). Para probar esta relación, se empleó un modelo logit, donde la variable dependiente fue 1 si la unidad productiva de este subsector cumplió con alguna norma en materia de medioambiente, y 0 en caso contrario; la variable explicativa central fueron las unidades económicas de la industria automotriz y de autopartes con IED; además, se agregaron otras variables independientes de control. Los hallazgos muestran que las unidades económicas de esta industria con IED tienen mayores probabilidades de cumplir con alguna norma ambiental. Asimismo, los establecimientos del subsector que son grandes empresas, conformados en grupos empresariales y ubicados en la región Centro Occidente, presentan una probabilidad mayor de aplicar la normatividad ambiental. También, las unidades económicas de esta industria que llevan a cabo otras prácticas de mejora y cuidado del medioambiente tienen mayores probabilidades de ejecutar normas ambientales. El

resultado principal del estudio se aproxima a la hipótesis halo, pues se comprueba un efecto positivo y significativo en el cumplimiento de las normas de carácter ambiental por parte de los establecimientos de fabricación de equipo de transporte con participación de IED.

**Palabras clave:** Normas de carácter ambiental. Inversión Extranjera Directa (IED). Fabricación de equipo de transporte. Hipótesis halo. México.

**Abstract:** The objective of this study was to analyze the degree of compliance with environmental regulations in Mexico by establishments in the transportation equipment manufacturing subsector (automotive and auto parts) that have Foreign Direct Investment (FDI) participation in their share capital. To test this relationship, a logit model was used, where the dependent variable took the value 1 if the productive unit of this subsector complied with at least one environmental regulation, and 0 otherwise; the central explanatory variable was whether the economic unit of the automotive and auto parts industry with FDI, and other independent control variables were added. The results show that establishments in this industry with FDI are more likely to comply with environmental regulations. Likewise, establishments within the subsector that are classified as large enterprises, organized into corporate groups, and located in the central-western region exhibit a higher likelihood of complying with environmental regulations. Furthermore, the establishments in this industry that carry out other practices to improve and care for the environment are more likely to implement environmental standards. The main result of the study supports the halo hypothesis, as a positive and significant effect was found regarding compliance with environmental regulations by of the transport equipment manufacturing establishments with FDI.

**Keywords:** Environmental regulations. Foreign Direct Investment (FDI). Manufacturing of transportation equipment. Halo hypothesis. Mexico

## 1. Introducción

Las acciones de comando y control fueron unos de los primeros instrumentos de regulación ambiental que emplearon los países para disminuir la contaminación. Mediante estos esquemas, el Gobierno emite diversas normas y fiscaliza que estas se cumplan. En la actualidad, aún se utilizan, en gran medida debido a que es una norma sencilla, directa y con objetivos definidos. Estos instrumentos se basan en diversos estándares para mejorar la calidad del medioambiente, en los cuales se establecen niveles obligatorios de desempeño que deben acatarse por ley; los estándares más comunes son ambientales, emisiones y tecnológicos. Los primeros (ambientales) se enfocan en mejorar la calidad del entorno ambiental, tales como la calidad del aire en una ciudad; los estándares de emisiones se enfocan en reducir o bajar a cierto umbral el nivel de emisiones provenientes de fuentes contaminantes; los estándares tecnológicos

especifican tecnologías, técnicas o prácticas que podría adoptar el contaminador (Field & Field, 2017).

La efectividad de estas medidas en el desempeño ambiental de las empresas es fuente de debate. En algunas investigaciones, se concluye que estos instrumentos se relacionan con la conducta ambiental positiva en las empresas (Chakraborti, 2022; Dasgupta et al., 2000; Padda & Asim, 2019); por ejemplo, Harrison et al. (2015) hallaron que las políticas de regulación ambiental emitidas por la Suprema Corte en la India, las cuales requerían que las empresas instalaran equipo anticontaminante, cerrar o reubicar plantas contaminantes y usar combustibles más limpios, tuvieron beneficios ambientales positivos dado que la mayoría de las empresas contaminantes implementó tal normatividad.

Otros estudios, al contrario, muestran que las regulaciones de comando y control no contribuyen a mejorar el desempeño ambiental de las industrias, debido a que el cumplimiento de las normas ambientales implica para las empresas un aumento de costos y menos recursos disponibles para otras actividades relevantes, como la innovación tecnológica destinada a la protección del medioambiente (Cai & Ye, 2020). Similarmente, Tang et al. (2020) manifiestan que el aumento en los costos provocado por la regulación ambiental de comando y control tiene un efecto negativo en el crecimiento de la productividad de los factores productivos; este efecto es más severo en empresas pequeñas ubicadas en sectores contaminantes y de propiedad extranjera.

La obligatoriedad de normas es un requisito central en la regulación ambiental de comando y control, pero también existen los esquemas voluntarios ambientales, los cuales implican la adopción de acciones de mejora del medioambiente por la organización, sin que exista algún ordenamiento jurídico, legal o coercitivo para su aplicación; en algunos casos, implica adoptar estándares de protección y mejora del medioambiente. Dentro de estos esquemas, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2003) distingue los compromisos unilaterales del contaminador, mediante los cuales la empresa implementa programas de mejoramiento del medioambiente y los divulga a sus stakeholders. Para fortalecer la credibilidad de su compromiso, la empresa delega a una tercera parte las acciones de monitoreo y resolución de disputas; un ejemplo de estos programas es la norma ISO 14001.

La norma ISO 14001 es uno de los programas voluntarios con mayor adopción por las empresas (Lim & Prakash, 2014). Al igual que los instrumentos de comando y control, hay un debate sobre los resultados de estos programas. En algunas investigaciones se demuestra que este tipo de norma se vincula a un desempeño ambiental favorable de las empresas (Arimura et al., 2016; Oliveira et al., 2016); en contraste, los hallazgos en otras investigaciones sugieren que estas normas no son efectivas en la conducta ambiental de las firmas (Blackman, 2012). Por otra parte, otros estudios no encontraron resultados concluyentes (Barla, 2007; Wang & Zhao, 2020).

La normatividad ambiental, tanto la ligada a comando y control como a los programas voluntarios, suele debatirse desde diferentes perspectivas. Una visión teórica señala que las regulaciones ambientales estrictas sobre las empresas en su país de origen las motivan a que busquen instalarse en otras naciones donde estas regulaciones son más laxas; este enfoque suele denominarse «paraísos de la contaminación» (Xing & Kolstad, 2002). En contraste, la «hipótesis halo» sugiere que las firmas que invierten en los mercados externos generan externalidades positivas en las naciones donde se instalan (Doytch, 2013). Siguiendo esta última hipótesis, Silva y Madeira (2015) mencionan que las empresas multinacionales tienen un comportamiento ambiental elevado, por lo que se espera tengan mayor disposición en cumplir las regulaciones ambientales del país receptor. Asghari (2013) refiere que, mediante la normatividad ambiental, los Gobiernos pueden inducir a las compañías multinacionales a transferir tecnologías ambientales limpias a las empresas locales, principalmente si mantienen una asociación estratégica.

Otra perspectiva optimista establece que el cumplimiento de estándares ambientales y de otras prácticas ambientales por parte de las empresas multinacionales en el país anfitrión contribuye a impulsar los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Estas compañías, al adoptar normas nacionales o internacionales de carácter ambiental, colaboran al logro de la meta 12.6 de los ODS, que tiene como finalidad alentar a las empresas grandes o transnacionales a implementar prácticas sostenibles (Montiel et al., 2021).

La industria automotriz y de autopartes es dominada por multinacionales; esta actividad productiva se caracteriza por sus efectos significativos en el medioambiente, con repercusiones en otros sectores, y la presencia global de su cadena de suministro implica afectaciones ambientales en regiones y países (Díaz-Garrido et al., 2016). Con respecto al cumplimiento de las regulaciones ambientales de carácter normativo en el país de origen por parte de este tipo de firmas, Saikawa y Urpelainen (2014) encontraron que la probabilidad de que un país adopte estándares o normas ambientales en la industria automotriz tiene una relación positiva con el flujo de inversión extranjera directa (IED) en esa industria. También hallaron que esta normatividad tiene la posibilidad de aumentar en las regiones de estudio (Europa y Asia); en este caso, los autores concluyen que la IED en las ramas automotriz y de autopartes de estas regiones incrementa la probabilidad de adopción de estándares medioambientales. Resultado similar encontraron Perkins y Neumayer (2012), quienes hallaron que un mayor flujo de IED en la industria automotriz se asocia con una normatividad ambiental más estricta del país receptor.

En México, la actividad productiva automotriz y de autopartes tiene un peso relevante en la economía. En 2023, el PIB del subsector de fabricación de equipo de transporte creció 8.6%, siendo las ramas de fabricación de autos y camiones y la de autopartes las que participaron con el 92.5% del PIB del subsector (Banco Bilbao Vizcaya [BBVA], 2024, p. 26); en el segundo semestre de 2024, alrededor del 26% de la IED se concentró en el subsector de equipo de transporte (Secretaría de Economía [SE], 2024).

Al interior de México, algunas regiones son las que más se han beneficiado de esta dinámica productiva, a tal grado que su estructura económica está muy ligada al desarrollo de esta actividad económica. Entidades ubicadas en la región Centro Occidente de México se caracterizan por una relevante presencia de industrias de fabricación de equipo de transporte. Por ejemplo, en Aguascalientes, en 2023, las ventas internacionales de partes y accesorios de vehículos automotores representaron alrededor del 38% del total de ventas internacionales de productos (SE, s.f.a); esta misma relación fue de 29% en Guanajuato (SE, s.f.b), 34% en Querétaro (SE, s.f.c) y 23% en San Luis Potosí (SE, s.f.d). Como es de esperarse, el desarrollo de esta actividad productiva en la región tiene efectos en el medioambiente.

Bajo este contexto, dada su relevancia y pertinencia, se analizó el cumplimiento de las normas de carácter ambiental por parte de los establecimientos que tienen participación de IED en su capital social en el subsector de fabricación de equipo de transporte en México.

## 2. Metodología

Los datos empleados en este estudio provinieron de los Censos Económicos 2019 de México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], s.f.); en particular, se obtuvo información de 1204 establecimientos manufactureros del subsector de fabricación de equipo de transporte a nivel de clase de actividad; el establecimiento manufacturero se definió como la unidad económica:

que en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones o instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para realizar actividades de producción de bienes, compra-venta de mercancías o prestación de servicios; sea con fines de lucro o no (INEGI, 2019, p. 1).

Las actividades productivas de las unidades económicas se clasifican de acuerdo con un proceso de agregación que va de lo general a lo particular, siguiendo este orden: sector (menor desagregación), subsector, rama, subrama y clase de actividad (mayor desagregación) (INEGI, 2018). En la investigación se contemplaron las unidades económicas del subsector de fabricación de equipo de transporte que están ligadas a la producción de automóviles, camionetas, camiones, tractocamiones y fabricación de partes para vehículos automotores, que en total representan once clases de actividades, las cuales se describen en la Tabla 1. Hay que mencionar que este subsector también incluye la fabricación de equipo aeroespacial, ferroviario, embarcaciones y otro equipo de transporte, los cuales no fueron tomados en cuenta en esta investigación.

**Tabla 1. Clases de actividades del subsector de fabricación de equipo de transporte**

Código	Descripción
336110	Fabricación de automóviles y camionetas
336120	Fabricación de camiones y tractocamiones
336210	Fabricación de carrocerías y remolques
336310	Fabricación de motores y sus partes para vehículos automotrices
336320	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores
336330	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices
336340	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices
336350	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores
336360	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores
336370	Fabricación de piezas metálicas troqueladas para vehículos automotrices
336390	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices

Nota. Elaboración propia. Los códigos 336110 y 336120, por ejemplo, se interpretan de la manera siguiente: 33, sector (manufacturero); 336, subsector fabricación de equipo de transporte; 3361, rama fabricación de automóviles y camiones; 33611, subrama fabricación de automóviles y camionetas; 336110, clase de actividad fabricación de automóviles y camionetas. Mientras que el código 336120 tiene los cuatro decimales anteriores, pero el quinto y sexto decimal cambian, 33612 subrama fabricación de camiones y tractocamiones y 336120, clase de actividad fabricación de camiones y tractocamiones.

Adaptado de INEGI (2018).

Uno de los objetivos centrales del estudio consistió en analizar el grado de cumplimiento de las normas relativas al medioambiente por parte de los establecimientos del subsector de fabricación de equipo de transporte en México con participación de IED en su capital social; para comprobar esta relación, nos basamos en los trabajos de Albornoz et al. (2014), Saikawa y Urpelainen (2014) y Gangadharan (2006). En los tres trabajos, la variable dependiente está vinculada con el cumplimiento de las normas o estándares ambientales; donde una de las variables independientes clave se asocia a la IED, además de otras variables independientes de control.

Veamos a grandes rasgos por qué seguimos estas investigaciones. En una parte del trabajo de Albornoz et al. (2014), utilizaron ocho variables dependientes dicotómicas en materia de acciones ambientales de las empresas en Argentina; una de estas ocho variables es la obtención de certificaciones ambientales por las compañías, la cual se le relaciona, mediante una estimación econométrica logística, con empresas que tienen participación de IED, y otras variables de control como el tamaño de la empresa (número de trabajadores), si la empresa es independiente o pertenece a un grupo, tiene trabajadores calificados, etcétera.

A su vez, Saikawa y Urpelainen (2014) analizaron, a nivel de países, cómo la variable dependiente adopción de normas o estándares de emisiones en automóviles, es afectada por la variable explicativa número de automóviles producidos por manufacturas con IED; también examinan otras variables independientes como las regulaciones ambientales, niveles de contaminación, regiones, etcétera. Dado que su variable explicada es dicotómica, los autores emplean un modelo de regresión logística. Por su parte, Gangadharan (2006) empleó como variable dependiente dicotómica el cumplimiento de las regulaciones ambientales de las empresas mexicanas, y como variables independientes destacan si la empresa es de propiedad nacional o extranjera, si premia a sus empleados por su desempeño ambiental, si capacita a sus empleados en áreas de mejora y protección del medioambiente.

En resumen, estos tres trabajos constituyen la base en la construcción de nuestro modelo empírico, debido a que, de manera similar, nuestra variable dependiente es dicotómica y mide el cumplimiento de alguna norma de carácter ambiental por los establecimientos manufactureros del subsector de fabricación de equipo de transporte. De igual manera, contemplamos como variable independiente relevante la participación de la IED en los establecimientos de este subsector; además, consideramos un grupo de variables de control, como el tamaño de la empresa, pertenencia a un grupo empresarial, regiones y variables de desempeño ambiental, por ejemplo, empleados dedicados a las actividades de mejora y protección del medioambiente (para mayor detalle de las variables empleadas en nuestro modelo, véase la Tabla 2). Análogamente, utilizamos un modelo de regresión logística para estudiar la relación entre las variables de estudio. A continuación, se justifica y sustenta la inclusión de las variables seleccionadas en la investigación.

**Tabla 2. Explicación y cuantificación de las variables en la investigación**

Variables	Explicación	Cuantificación
Y	Variable dependiente: Mide el cumplimiento con alguna norma en materia de medioambiente.	1 = Si el establecimiento cumple con alguna normatividad ambiental. 0 = En caso contrario.
Variables independientes	Explicación	Cuantificación
X <sub>1</sub>	Existe capital extranjero en el capital social del establecimiento.	1 = Si existe participación de capital extranjero dentro del capital social de la unidad económica. 0 = Si no es el caso.
X <sub>2</sub>	Pertenece la unidad productiva a un grupo: <i>holding</i> , grupo empresarial, grupo financiero, empresa controladora, entre otros.	1 = Si pertenece a un grupo. 0 = No pertenece.
X <sub>3</sub>	Establecimiento con o más de 250 empleados.	1 = Cuenta con o más de 250 trabajadores. 0 = En caso contrario.
X <sub>4</sub>	Cuota de participación en el mercado.	Producción bruta del establecimiento entre la producción bruta total de la rama.
X <sub>5</sub>	Unidades productivas ubicadas en la región Centro Occidente.	1 = Si la unidad económica se ubicó en Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato o San Luis Potosí. 0 = Caso contrario.
X <sub>6</sub>	Tener personal dedicado a actividades de protección del medioambiente o recursos naturales.	1 = Si cuenta con personal dedicado a actividades de protección del medioambiente o recursos naturales. 0 = No cuenta.
X <sub>7</sub>	Utilizar materias primas recicladas.	1 = Si en el establecimiento se utilizaron materias primas recicladas. 0 = No.
X <sub>8</sub>	La unidad económica efectuó gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medioambiente.	1 = Si realizaron gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medioambiente. 0 = No fue el caso.

Nota. Y representa la variable dependiente. X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ..., X<sub>8</sub> son el conjunto de variables explicativas.

Elaboración propia basada en Albornoz et al. (2014); Saikawa & Urpelainen (2014); Gangadharan (2006).

### • Variable dependiente

El cuestionario para la industria manufacturera de los Censos Económicos 2019 (INEGI, 2019) contiene un módulo de medioambiente donde se pregunta a los encuestados de los establecimientos si cumplen con alguna norma en materia de medioambiente. Si su respuesta es afirmativa, eligen alguna de las tres siguientes opciones: a) norma oficial mexicana: regulación técnica y obligatoria que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones, utilizadas para proteger el medioambiente; b) norma mexicana: elaborada por un organismo nacional de normalización o secretaría competente, donde se dispone para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, directrices, y prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como las relacionadas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado; c) especificar otra normatividad ambiental: normas ISO 14001, las cuales señalan aspectos de gestión ambiental en las empresas y organizaciones (INEGI, 2019).

Las dos primeras alternativas tienen las características de ser instrumentos de comando y control, y la tercera opción se adecua a los programas voluntarios ambientales. Las otras respuestas que podría dar el establecimiento eran no o desconoce. Con base en esta pregunta y las respuestas, construimos la variable dependiente, a la cual se le asignó el valor de 1 si en el establecimiento manufacturero del subsector de fabricación de equipo de transporte contestaron afirmativamente y 0 si respondieron no o desconoce. Este procedimiento de asignar valor de 1 si la firma cumple con la regulación ambiental y 0 cuando no es así, es similar al utilizado por Gangadharan (2006), Wu y Wirkkala (2009) y Franco-Bedolla y Mani (2020).

### • **Variables independientes**

En el artículo 4 de la Ley de Inversión Extranjera en México (2024), se establece que la IED podrá participar en el capital social de sociedades mexicanas y realizar otras actividades económicas, exceptuando las que señale la ley. Tomando en cuenta este aspecto, en la encuesta de los Censos Económicos (INEGI, 2019) se preguntó si en el establecimiento existe, dentro de su capital social, inclusión de capital extranjero; si la respuesta fue positiva, se le asignó el valor de 1 y 0 si fue negativa. De esta manera, se construyó la variable «participación de la IED en los establecimientos del subsector de fabricación de equipo de transporte»; la inclusión de esta variable se sustenta en el trabajo de Albornoz et al. (2014), quienes estudian el efecto de la propiedad extranjera de las empresas (variable con valor 1 si existe tal propiedad y 0 en caso contrario) sobre las acciones ambientales que implementan.

Los grupos económicos o empresariales inciden en el desempeño ambiental de las empresas; Choi et al. (2018) demuestran que existe una relación positiva entre la pertenencia a un grupo empresarial y el compromiso de la Responsabilidad Social Ambiental (RSA) en la empresa. Siguiendo una línea parecida, se incorporó en este trabajo estructuras organizativas que en su mayoría son propias de las grandes corporaciones; así, se eligió la pregunta del cuestionario de la industria manufacturera de los Censos Económicos (INEGI, 2019) relacionada con la pertenencia de la unidad económica a algún *holding*, grupo empresarial, grupo financiero, empresa controladora, entre otros. Al transformar esta pregunta a variable binaria, se le dio la categoría de 1 si manifestaron pertenecer a un grupo con estas características y 0 cuando la respuesta fue negativa.

Efobi et al. (2019) utilizan en su estudio el número de empleados como una variable que representa el tamaño de la empresa, con el fin de analizar la importancia que tiene esta variable en la probabilidad de adopción de políticas de protección al medioambiente. Siguiendo esta metodología, se incorporó en la investigación el tamaño del establecimiento, medido por el número de empleados, y se clasificó como grande a la unidad económica que contó con más de 250 empleados (INEGI, 2020); con la información obtenida se elaboró una variable dicotómica con valor de 1 para los establecimientos que cuentan con este número de trabajadores y 0 si no fue el caso.

Otra variable que se agregó fue la concentración industrial, con el fin de medir cuánta producción de un bien está en poder de los establecimientos. Cuantas más unidades productivas aporten a la producción total de la industria, más competitivo será el mercado. La interpretación de esta variable es similar al tamaño del establecimiento. Las unidades económicas donde existe alto grado de concentración se acercan a una estructura de mercado oligopólica; en general, una mayor concentración industrial implica un mercado dominado por grandes empresas, las cuales en su mayoría tienen recursos financieros y tecnología para afrontar los impactos que originan al medioambiente (Wang et al., 2018); por lo tanto, en las industrias con esta característica es factible que se implementen acciones de cuidado del medioambiente como una estrategia de control de mercado. Existen determinadas fórmulas para estimar la concentración industrial; en esta investigación, se estimó como una cuota de participación de mercado, dividiendo la producción bruta del establecimiento con la producción bruta total de la rama a la que pertenece la unidad económica.

En México, los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí se ubican geográficamente en la región Centro Occidente del país; esta región está especializada en actividades del clúster automotriz y con presencia fuerte de IED en esta industria. Dada la importancia en la zona de las empresas de fabricación de equipo de transporte, y siguiendo una estrategia similar a Trujillo-Gallego et al. (2020) y Tatoglu et al. (2015), agregamos una variable al estudio que representa esta área, integrada por los cuatro estados mencionados; dicha variable la denominamos «región Centro Occidente» y le asignamos un valor de 1 si el establecimiento del subsector fabricación de equipo de transporte se localiza en alguno de los cuatro estados referidos, y 0 en caso contrario.

Por último, se sumaron tres variables relacionadas con la mejora y protección del medioambiente realizadas por las unidades económicas de fabricación de equipo de transporte, tomando como base las siguientes tres preguntas de la encuesta de los Censos Económicos 2019 (INEGI 2019):

- i) *Cuenta con personal dedicado a actividades de protección del medioambiente o recursos naturales.* Esta variable se introdujo dado que la gestión de los recursos humanos tiene un papel relevante en las prácticas ambientales de las empresas. Naz et al. (2023) demuestran que las prácticas de los recursos humanos orientados o especializados en actividades ambientales inciden en el desempeño ambiental de las empresas.
- ii) *Realiza gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medioambiente,* los cuales se miden de manera similar a Balaguer et al. (2023), donde tienen el valor de 1 si la empresa invirtió o gastó en protección del medioambiente. Al igual que Amjadi et al. (2025), esta variable se incluyó como explicativa en este trabajo.

iii) *Emplea materiales reciclados.* Esta variable se incluye dada la importancia que tiene el reciclaje en el desempeño ambiental de la empresa (Triguero et al., 2023).

Dadas las respuestas que se dieron en los 1204 establecimientos, elaboramos 3 variables dicotómicas, a las cuales se les asignó el valor de 1 si la contestación fue afirmativa y 0 en caso contrario.

Como la variable dependiente es dicotómica, se empleó un modelo no lineal logit; este modelo es muy similar al probit, solo difieren en que el primero se basa en la función de distribución de probabilidad acumulada logística y el segundo en la función de distribución de probabilidad acumulada normal. Estas funciones de probabilidad aseguran que las probabilidades de respuesta se encuentren entre 0 y 1, lo cual supera la limitación del modelo de probabilidad lineal, pues en este modelo se pueden obtener probabilidades estimadas negativas o mayores a 1. Antes del desarrollo de los paquetes de software modernos, era más rápido hacer los cálculos mediante el modelo logit, ventaja que desapareció con el tiempo; por lo mismo, en este trabajo sería indistinto si hubiéramos empleado el probit, pues sus resultados en esencia son similares a los del logit (Stock & Watson, 2020).

La ecuación (1) describe el modelo que se estimó:

$$P(Y = 1 | x) = F(\beta_0 + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \quad (1)$$

Donde  $P(y=1 | x)$  es la probabilidad de que la variable dependiente Y tome el valor de 1, condicionado a cualquier valor de alguna variable independiente;  $F$  es una función que contiene valores entre 0 y 1:  $0 < F(\bullet) < 1$ ;  $\beta_0$  es el intercepto y  $\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$  expresa los parámetros y las variables explicativas:  
 $\beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} + \beta_8 X_{8i}$ .

Por ser más interesantes, en la investigación planteamos las hipótesis alternas sobre cada parámetro poblacional de una sola cola, dado que se espera un efecto positivo de cada variable explicativa sobre la probabilidad de que la unidad económica cumpla con alguna norma de carácter medioambiental. Por lo tanto, la hipótesis nula y la alterna tienen la forma que se presenta en la ecuación (2):

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ contra la alterna } H_1: \beta_i > 0 \quad i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 \quad (2)$$

El estadístico ( $Z$  o  $t$ ) que utilizamos para probar  $H_0$  se construye de la razón del coeficiente estimado entre su error estándar; si el valor absoluto de este estadístico es mayor que el valor crítico, escogemos el nivel de significancia del 1.5 o 10% que nos permita rechazar la  $H_0$ .

### 3. Resultados y discusión

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la regresión logit de la ecuación 1. En este caso, los coeficientes no tienen una interpretación lineal, por lo cual, para una mayor facilidad en la explicación de los resultados, analizamos el signo del coeficiente y si la significancia estadística es positiva, pues recordemos que las hipótesis a probar son de alternativa de una cola.

**Tabla 3. Resultados de la estimación logit de la ecuación (1)**

Nro. de variable	Variables independientes	Coeficientes	Resultados coeficientes	Error estándar
1	Capital extranjero en el capital social del establecimiento	$\beta_1$	0.18	0.10**
2	Pertenece a un grupo	$\beta_2$	0.22	0.12**
3	Establecimiento con o más de 250 empleados	$\beta_3$	0.21	0.12**
4	Cuota de participación en el mercado	$\beta_4$	11.4	4.18*
5	Establecimientos ubicados en la región Centro Occidente	$\beta_5$	0.22	0.14***
6	Personal dedicado a actividades de protección del medioambiente o recursos naturales	$\beta_6$	0.51	0.14*
7	Utilizó materias primas recicladas	$\beta_7$	0.42	0.16*
8	Efectuó gasto corriente o de inversión para mejora o protección del medioambiente	$\beta_8$	0.27	0.14***

Nota. Elaboración propia. \* , \*\* y \*\*\* expresan un nivel de significancia del 1%, 5% y 10%, respectivamente.

En la Tabla 3, fila 1, se obtuvo un estadístico de 1.8 (coeficiente estimado entre error estándar), con un número de observaciones de 1204; a un nivel de significancia del 5%, se tiene un valor crítico aproximado de 1.64; por lo tanto, se rechaza H0. El coeficiente  $\beta_1$  es estadísticamente positivo y significativo al nivel del 5%, esto implica que los establecimientos del subsector de fabricación de equipo de transporte donde la IED tiene participación en el capital social, en contraste con los establecimientos que no poseen esta característica, tienen mayores probabilidades de cumplir las normas de cuidado y protección ambiental de México, o adoptar estándares ambientales internacionales como la norma ISO 14001. De este resultado se infiere que las unidades económicas del

subsector de fabricación de equipo de transporte con inclusión de capital extranjero están dispuestas a ejecutar los estándares ambientales señalados en la normatividad mexicana.

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) contribuyó para que México estableciera una normatividad ambiental más rigurosa (Rabet, 2011). El nuevo Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (TMEC) mantiene las partes centrales del TLCAN con relación al medioambiente (Puyana, 2020), lo que posibilita que la normatividad ambiental en México siga siendo estricta. Por lo tanto, este hallazgo de la investigación va acorde con la hipótesis de que las regulaciones estrictas favorecen mayores flujos de IED en la industria automotriz (Franckx, 2015).

Asimismo, el cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de los establecimientos del subsector de fabricación de equipo de transporte con participación de IED en México incluye acoger estándares ambientales internacionales; este tipo de comportamiento es parecido a lo hallado por Ike et al. (2024), quienes encontraron que las multinacionales japonesas no solo cumplen con la legislación ambiental de Filipinas, sino que además aplican estándares de gestión ambiental internacional; en el caso específico de las empresas multinacionales de la industria automotriz, algunas de sus prácticas de gestión ambiental están ligadas a la implementación de la norma ISO 14001 (Pujitha et al., 2022). En este sentido, se podría argumentar que las empresas multinacionales «transportan» parcialmente sus buenas prácticas empresariales en los mercados donde operan, y es probable que algunas de estas prácticas tengan un impacto favorable en el medioambiente (Bloom et al., 2012).

Igual resultado se encontró para las unidades económicas que pertenecen a un *holding*, grupo empresarial, grupo financiero, empresa controladora u otros. A partir de la Tabla 3, fila 2, se calculó el estadístico de la división del coeficiente estimado entre su error estándar, arrojando un valor de 1.83, que supera, al nivel de significancia del 5%, el 1.64 del valor crítico de contraste. Como resultado, se rechaza  $H_0$ , con lo cual el coeficiente  $\beta_2$  es positivo y estadísticamente significativo al nivel del 5%; por lo tanto, es mayor la probabilidad de que un establecimiento de fabricación de equipo de transporte con estas características cumpla con las normas ambientales en México, comparado con otra unidad económica que no cuente con este tipo de agrupación. Una posible explicación del hallazgo se debe a que a las empresas que suelen tener alianzas con otras firmas les lleva varias ventajas, como la reducción de costos de transacción, distribución de riesgos y poder compartir recursos intangibles, financieros, humanos y tecnológicos (Liakh & Spigarelli, 2020); por lo tanto, para estas corporaciones, la adopción de estándares de gestión ambiental implica beneficios directos como la eficiencia organizacional, reducir costos de cumplimiento de la normatividad ambiental, disminuir riesgos costosos de accidentes ambientales, mejorar la imagen corporativa y competitividad en el mercado (Haque, 2019).

También se encontró que las unidades económicas de fabricación de equipo de transporte con 250 o más empleados tienen mayores probabilidades de operar alguna norma de

carácter ambiental, pues los cálculos con datos de la Tabla 3, fila 3, producen un estadístico de 1.75 ( $0.21 \div 0.12$ ), que es mayor al valor crítico de contraste de 1.64 al nivel de significancia del 5%. Así, el coeficiente  $\beta_3$  es significativo y positivo. Asimismo, de la Tabla 3, fila 4, se consiguió un estadístico de alrededor de 2.73 ( $11.4 \div 4.18$ ), que supera el valor crítico de 2.32 al nivel de significancia del 1%, por lo que el coeficiente  $\beta_4$  es mayor a cero y muy significativo; esto demuestra que los establecimientos del subsector referido con mayor cuota de participación en el mercado muestran mayores posibilidades de adoptar esquemas de normatividad sobre el medioambiente. Estos resultados sugieren que un establecimiento de tamaño grande que cuenta con un número creciente de trabajadores y está equipado con más recursos tiene condiciones más favorables para enfrentar la normatividad ambiental (Chen et al., 2022).

Siguiendo con los resultados de la Tabla 3, en específico los de la fila 5, se estimó un estadístico de 1.57 ( $0.22 \div 0.14$ ), cantidad que supera el valor crítico de 1.28 solo al nivel de significancia de 10%; por consiguiente, el coeficiente  $\beta_5$  es mayor a 0, aunque es uno de menor significancia; considerando ese nivel de significancia, se muestra que los establecimientos de la industria automotriz y autopartes ubicados en las entidades de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, en contraste con las otras entidades del país, tienen una mayor probabilidad de contar con alguna norma de tipo ambiental. El resultado no es extraño, pues, como se comentó con anterioridad, existe una presencia relevante de este subsector en la zona. Además, confirma la hipótesis de que los flujos de IED de la industria automotriz se correlacionan positivamente con la normatividad ambiental de la región (Saikawa & Urpelainen, 2014).

A partir de los tres últimos resultados, ubicados en la Tabla 3, filas 6, 7 y 8, se consiguieron los estadísticos respectivos de 3.64 ( $0.51 \div 0.14$ ), 2.62 ( $0.42 \div 0.16$ ) y 1.92 ( $0.27 \div 0.14$ ). Las dos primeras cifras superan el valor crítico de 2.32 del nivel de significancia al 5%, mientras que el tercero es mayor que el valor crítico de 1.64 al nivel de significancia del 10%. Por lo que, en términos generales, los coeficientes  $\beta_6$ ,  $\beta_7$  y  $\beta_8$  fueron estadísticamente mayores a cero y significativos. Del primer resultado se deduce que contar con empleados dedicados a las actividades de protección del medioambiente o los recursos naturales tiene un efecto positivo en la probabilidad esperada de que los establecimientos de fabricación de equipo de transporte con IED cumplan con la normatividad ambiental; este resultado refuerza lo planteado por Lin et al. (2024), quienes describen que el involucramiento de los empleados en actividades de gestión «verde» les proporciona información, actitudes y habilidades para identificar problemas ambientales y tomar medidas para mejorar el desempeño ambiental de la empresa. Asimismo, este hallazgo va en la misma dirección que el de Junquera y del Río (2016), quienes encontraron que la capacitación de los empleados, implementada por la certificación ISO 14001, es relevante para el cumplimiento de las normas de comando y control en un fabricante y dos proveedores de la industria automotriz en España.

Los dos últimos resultados descritos nos sugieren que reciclar materias primas ( $\beta_6$ ) e invertir o realizar gasto corriente con la finalidad de mejorar y proteger el medioambiente

( $\beta_7$ ) son dos factores que afectan la probabilidad esperada en el cumplimiento de las normas ambientales por parte de los establecimientos con inclusión de IED que fabrican equipo de transporte. Esta relación es compatible con estudios que demuestran que la adopción en la empresa de prácticas de producción limpia —minimizar el empleo de materiales mediante el reciclaje o reúso— coadyuva al cumplimiento de las normas ambientales (Oliveira et al., 2016). Por otra parte, prácticas ambientales como la inversión o el gasto con fines de protección y mejora del medioambiente están vinculadas con la aplicación de estándares ambientales de la empresa (Boiral et al., 2018). En conclusión, estos tres últimos resultados confirman lo que otros estudios encontraron para la industria en México: la gestión ambiental tiene un efecto positivo en el cumplimiento de la normatividad ambiental (Dasgupta et al., 2000; Gangadharan, 2006; Perez-Batres et al., 2012).

En la actualidad, la industria automotriz y de autopartes está experimentando cambios productivos significativos con efectos favorables. En general, sobre el medioambiente, por ejemplo, esta industria se encuentra en un proceso de transición, todavía muy lento, de la producción de automóviles de combustión interna a los automóviles eléctricos (Alptekin et al., 2021); con esta transacción se logrará reducir el consumo de combustibles fósiles y de tecnologías contaminantes (Charles et al., 2022). Además, se están dando determinados cambios en el proceso de producción que tienen consecuencias positivas en el medioambiente, tales como el aumento del uso de biopolímeros de origen biológico renovable, con lo cual se disminuye el uso de plásticos que provienen del petróleo. Por otro lado, se están incorporando fibras naturales y minerales —ácido poliláctico— en los plásticos, lo que provoca resultados beneficiosos en el medioambiente (Abedsoltan, 2024). Por lo tanto, se espera que en México los establecimientos con IED en la fabricación de equipo de transporte prosigan aplicando y mejorando sus prácticas de protección y cuidado al medioambiente.

A pesar de estos avances y perspectivas favorables en la protección ambiental de la industria de fabricación de equipo de transporte, se necesita poner atención a posibles engaños de algunas empresas que pretendan presentarse como cumplidoras de la normatividad ambiental, pero que, en forma encubierta, aplican medidas que contradicen las buenas prácticas ambientales. Un término que identifica esta conducta es el *greenwashing*, que se refiere a las acciones que implican situaciones en las cuales las empresas se declaran ecológicas, pero en términos reales su desempeño ambiental está alejado del cuidado y protección del medioambiente (Siano et al., 2017). Como ilustración de la aplicación del *greenwashing* en la industria automotriz está el caso de la empresa Volkswagen en 2015, cuando la Agencia de Protección del Medio Ambiente en los Estados Unidos acusó a esta compañía de instalar un software en automóviles con motores diésel que en pruebas de control de emisiones cumplía con los estándares autorizados, pero en condiciones de uso normal del vehículo, las emisiones eran de 10 a 40 veces superiores al límite permitido. Volkswagen aceptó el engaño y como resultado obtuvo pérdidas en millones de dólares y falta de credibilidad (Ma, 2024).

En algunos casos, el desempeño de las multinacionales no ha sido alentador, dado que se les ha relacionado con malas prácticas contables, falsas declaraciones sobre sus ganancias y activos, riesgos en la seguridad laboral y de salud, sobornos a funcionarios locales, prácticas laborales injustas (Cuervo-Cazurra et al., 2021). Por lo tanto, no solo basta con que se cumpla con la normatividad ambiental y tener prácticas ambientales favorables, sino que es necesario que en general las empresas, y en particular los establecimientos de automóviles y autopartes con IED en México, se apeguen al cumplimiento de los ODS de la ONU.

## 4. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue estudiar el grado de cumplimiento de las normas de carácter ambiental por los establecimientos con participación de IED de la industria automotriz y de autopartes en México. Se contempló una muestra amplia de 1204 unidades económicas del subsector de fabricación de equipo de transporte y se empleó un modelo probabilístico no lineal logit. Bajo las perspectivas de las teorías de los paraísos de contaminación o hipótesis halo, los hallazgos del estudio se inclinan por la hipótesis halo, dado que se prueba un efecto positivo y significativo en el cumplimiento de las regulaciones ambientales, tanto de comando y control como de carácter voluntario, por parte de las unidades productivas con participación de IED del subsector de fabricación de equipo de transporte.

Además, se comprobó que los establecimientos en el subsector referido que pertenecen a grupos empresariales y que son de tamaño grande tienen mayores probabilidades de cumplir con las normas de carácter ambiental. Asimismo, esta probabilidad de cumplimiento es alta en las unidades económicas de la región de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí, región caracterizada por un fuerte dinamismo de la industria automotriz y de autopartes. También, el hecho de que este tipo de unidades productivas realicen otras prácticas de mejora y protección ambiental incrementa la probabilidad de que apliquen estándares ambientales.

Para cerrar, mencionemos algunas limitantes y a la vez posibles líneas de investigación futura. En el estudio, se consideran de manera conjunta las normas de comando y control, en particular las ligadas a las normas oficiales mexicanas y los programas voluntarios ambientales —estos últimos, generalmente de carácter internacional—, por lo que es relevante analizar por separado el cumplimiento de la normatividad ambiental que emane de México y la adopción de estándares ambientales internacionales por parte de los establecimientos de la industria automotriz y de autopartes con IED en México. Además, en el análisis del trabajo nos centramos en los establecimientos de fabricación de equipo de trabajo; sin embargo, sería interesante comprobar si los hallazgos del estudio son similares en otros tipos de subsectores manufactureros, o en diferentes sectores productivos donde el desempeño ambiental de la IED en los países receptores ha estado sujeto a cuestionamientos y debates, como es el caso del sector de la minería.

## Referencias

- Abedsoltan, H. (2024). Applications of plastics in the automotive industry: Current trends and future perspectives. *Polymer Engineering & Science*, 64(3), 929-950. <https://doi.org/10.1002/pen.26604>
- Albornoz, F.; Cole, M. A.; Elliott, R. J. & Ercolani, M. G. (2014). The environmental actions of firms: Examining the role of spillovers, networks and absorptive capacity. *Journal of environmental management*, 146, 150-163. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.011>
- Alptekin, B.; Tunaboylu, B.; Zaim, S. & Perlo, P. (2021). Smart Manufacturing of Electric Vehicles. En: N. M. Durakbasa & M.G. Gençyilmaz (Eds.). *Digital Conversion on the Way to Industry 4.0. ISPR 2020. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62784-3\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62784-3_64)
- Amjadi, G.; Bostian, M.; Lindström, H.; Lundgren, T. & Vesterberg, M. (2025). The effect of environmental protection expenditures on industrial employment in Sweden. *Environmental and Resource Economics*, 88(4), 1071-1110. <https://doi.org/10.1007/s10640-025-00961-7>
- Arimura, T. H.; Darnall, N.; Ganguli, R. & Katayama, H. (2016). The effect of ISO 14001 on environmental performance: Resolving equivocal findings. *Journal of environmental management*, 166, 556-566. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.10.032>
- Asghari, M. (2013). Does FDI promote MENA region's environment quality? Pollution halo or pollution haven hypothesis. *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 1(6), 92-100. <http://dx.doi.org/10.12983/ijrses-2013-p092-100>
- Balaguer, J.; Cuadros, A. & Garcia-Quevedo, J. (2023). Does foreign ownership promote environmental protection? Evidence from firm-level data. *Small Business Economics*, 60(1), 227-244. <https://doi.org/10.1007/s11187-022-00646-1>
- Barla, P. (2007). ISO 14001 certification and environmental performance in Quebec's pulp and paper industry. *Journal of environmental economics and management*, 53(3), 291-306. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2006.10.004>.
- Banco Bilbao Vizcaya [BBVA] (2024). Situación Sectorial Regional en México IS24. [https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2024/04/SSR\\_24S1\\_Research.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2024/04/SSR_24S1_Research.pdf)
- Blackman, A. (2012). Does eco-certification boost regulatory compliance in developing countries? ISO 14001 in México. *Journal of Regulatory Economics*, 42, 242-263. <https://doi.org/10.1007/s11149-012-9199-y>
- Boiral, O.; Guillaumie, L.; Heras-Saizarbitoria, I. & Tayo Tene, C. V. (2018). Adoption and outcomes of ISO 14001: A systematic review. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 411-432. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12139>
- Bloom, N., Genakos, C., Sadun, R., & Van Reenen, J. (2012). Management practices across firms and countries. *Academy of management perspectives*, 26(1), 12-33. <https://doi.org/10.5465/amp.2011.0077>
- Cai, W. & Ye, P. (2020). How does environmental regulation influence enterprises' total factor productivity? A quasi-natural experiment based on China's new environmental protection law. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124105. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124105>
- Chakraborti, L. (2022). Environmental deterrence in developing countries: evidence from enforcement actions and fines under the toxics monitoring program of Mexico. *Environment and Development Economics*, 27(6), 511-532. <https://doi.org/10.1017/S1355770X22000055>
- Chen, W., Gao, L., Xu, X., & Zeng, Y. (2022). Does Stricter Command-and-Control Environmental Regulation Promote Total Factor Productivity? Evidence from China's Industrial Enterprises. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022, 2197260. <https://doi.org/10.1155/2022/2197260>
- Charles, A.; Hofer, A.; Elkaseer, A. & Scholz, S. G. (2022). Additive Manufacturing in the Automotive Industry and the Potential for Driving the Green and Electric Transition. In: S.G. Scholz, R. J. Howlett & R. Setchi (Eds). *Sustainable Design and Manufacturing. Smart Innovation, Systems and Technologies* (pp. 339-346). Singapore, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-981-16-6128-0\\_32](https://doi.org/10.1007/978-981-16-6128-0_32)
- Cuervo-Cazurra, A.; Dieleman, M.; Hirsch, P.; Rodrigues, S. B. & Zyglidopoulos, S. (2021). Multinationals' misbehavior. *Journal of World Business*, 56(5), 101244. <https://doi.org/10.1016/j.jwbs.2021.101244>

- Dasgupta, S.; Hettige, H. & Wheeler, D. (2000). What improves environmental compliance? Evidence from Mexican industry. *Journal of Environmental Economy and Management*, 39(1), 39-66. <https://doi.org/10.1006/jeem.1999.1090>
- Díaz-Garrido, E.; Martín-Peña, M. L. & Sánchez-López, J. M. (2016). Determinants of environmental strategy in the automotive sector: Analysis of key factors. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(5), 430-440. <https://doi.org/10.1080/15568318.2014.965373>
- Choi, J. J.; Jo, H.; Kim, J. & Kim, M. S. (2018). Business groups and corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics*, 153(4), 931-954. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3916-0>
- Doytch, N. (2013). FDI halo vs. pollution haven hypothesis. In R. Vogel (Ed.). *Proceedings of the New York State Economics Association* (pp. 47-49). NYEA.
- Efobi, U.; Belmondo, T.; Orkoh, E.; Atata, S. N.; Akinyemi, O. & Beecroft, I. (2019). Environmental pollution policy of small businesses in Nigeria and Ghana: extent and impact. *Environmental science and pollution research*, 26(3), 2882-2897. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3817-x>
- Field, B. C., & Field, M. K. (2017). *Environmental economics: an introduction*. McGraw-Hill.
- Franckx, L. (2015). Regulatory emission limits for cars and the porter hypothesis: A survey of the literature. *Transport Reviews*, 35(6), 749-766. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1072591>
- Franco-Bedoya, S. & Mani, M. (2020). *The Drivers of Firms' Compliance to Environmental Regulations: The Case of India*, No 9468, Policy Research Working Paper Series, The World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34735/The-Drivers-of-Firms-Compliance-to-Environmental-Regulations-The-Case-of-India.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gangadharan, L. (2006). Environmental compliance by firms in the manufacturing sector in Mexico. *Ecological Economics*, 59(4), 477-486. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.10.023>
- Haque, M. (2019). Determinants of Environmental Standards Adoption by Multinational Corporations: A Review of Extant Literature. In V. Shirodkar, R. Strange & S. McGuire (Eds.). *Non-market Strategies in International Business. The Academy of International Business* (pp. 179-211). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-35074-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-35074-1_8)
- Harrison, A.; Hyman, B.; Martin, L. & Nataraj, S. (2015). *When do firms go green? Comparing command and control regulations with price incentives in India* (Woking Paper NBER, No. 21763). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w21763>
- Ike, M.; Donovan, J. D.; Topple, C. & Masli, E. K. (2024). Pollution Havens in South-East Asia: Examining Japanese Multinational Enterprises in the Philippines. *Sustainability*, 16(10), 4107. <https://doi.org/10.3390/su16104107>
- INEGI (2018). *Síntesis metodológica del Sistema de Clasificación de América del Norte, México SCIAN 2018*. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janum/Documentos/Ciga/libros2018/CD003192.pdf>
- INEGI (2019). *Censos Económicos 2019. Cuestionario para la industria manufacturera. Información 2018*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/cuestionarios/IOS\\_2019.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/cuestionarios/IOS_2019.pdf)
- INEGI (2020). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: Estratificación de los establecimientos; Censos Económicos 2019*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nu\\_eva\\_estruc/702825198657.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nu_eva_estruc/702825198657.pdf)
- INEGI (s.f.). *Laboratorio de microdatos*. Ciudad de México.
- Junquera, B. & Del Brío, J. Á. (2016). Preventive command and control regulation: A case analysis. *Sustainability*, 8(1), 99. <https://doi.org/10.3390/su8010099>
- Ley de Inversión Extranjera [L. I. E.] Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 27 mayo de 2024, México.
- Liakh, O. & Spigarelli, F. (2020). Managing corporate sustainability and responsibility efficiently: A review of existing literature on business groups and networks. *Sustainability*, 12(18), 7722. <https://doi.org/10.3390/su12187722>
- Lin, W. L.; Yong, J. Y.; Feranita, F. & Rathakrishnan, T. (2024). The influence of green human resource management on corporate sustainability performance in the Malaysia automotive industry. In M. Y. Yusliza

& D. W. S. Renwick (Eds.). *Green Human Resource Management: A View from Global South Countries* (pp. 425-439). Singapore: Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-99-7104-6>

Lim, S. & Prakash, A. (2014). Voluntary regulations and innovation: the case of ISO 14001. *Public Administration Review*, 74(2), 233-244. <https://doi.org/10.1111/puar.12189>

Ma, M. (2024). A Study on the Impact of ESG Greenwashing on Listed Companies-A Case Study of Volkswagen Group. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 59, 315-322.

Montiel, I.; Cuervo-Cazurra, A.; Park, J.; Antolín-López, R. & Husted, B. W. (2021). Implementing the United Nations' sustainable development goals in international business. *Journal of International Business Studies*, 52(5), 999. doi: 10.1057/s41267-021-00445-y

Naz, S.; Jamshed, S.; Nisar, Q. A. & Nasir, N. (2023). Green HRM, psychological green climate and pro-environmental behaviors: An efficacious drive towards environmental performance in China. *Current Psychology*, 42(2), 1346-1361. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-0211-1>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2003). *Voluntary Approaches for Environmental Policy: Effectiveness, Efficiency, and Usage in Policy Mixes*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264101784-en>

Oliveira, J. A.; Oliveira, O. J.; Ometto, A. R.; Ferraudo, A. S. & Salgado, M. H. (2016). Environmental Management System ISO 14001 factors for promoting the adoption of Cleaner Production practices. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1384-1394. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.013>

Padda, I. U. H. & Asim, M. (2019). What determines compliance with cleaner production? An appraisal of the tanning industry in Sialkot, Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(2), 1733-1750. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3717-0>

Perez-Batres, L. A.; Miller, V. V.; Pisani, M. J.; Henriques, I. & Renau-Sepulveda, J. A. (2012). Why do firms engage in national sustainability programs and transparent sustainability reporting? Evidence from Mexico's clean industry program. *Management International Review*, 52, 107-136. <https://doi.org/10.1007/s11575-011-0098-8>

Perkins, R. & Neumayer, E. (2012). Does the 'California effect' operate across borders? Trading-and investing-up in automobile emission standards. *Journal of European public policy*, 19(2), 217-237. <https://doi.org/10.1080/13501763.2011.609725>

Pujitha, R.; Bahukhandi, K. D. & Silori, R. (2022). Implementation of an Integrated Management System in Automobile Industry. In: K. D. Bahukhandi, N. Kamboj & V. Kamboj (Ed.). *Environmental Pollution and Natural Resource Management. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences* (pp. 393-408). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-05335-1\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05335-1_23)

Puyana, A. (2020). Del Tratado de Libre Comercio de América del Norte al Acuerdo México-Estados Unidos-Canadá. ¿Nuevo capítulo de la integración México-Estados Unidos? *El trimestre económico*, 87(347), 635-668. <https://doi.org/10.20430/ete.v87i347.1086>

Rabet, D. (2011). Libre comercio y gobernanza del medio ambiente en México: ¿complementariedad o contradicción? México y la Cuenca del Pacífico, (40), 91-117. <https://doi.org/10.32870/mycp.v14i40.362>

Saikawa, E. & Urpelainen, J. (2014). Environmental standards as a strategy of international technology transfer. *Environmental Science & Policy*, 38, 192-206. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.11.010>

Salem, M. A.; Hasnan, N. & Osman, N. H. (2012). The relationship between corporate environmental practices and the environmental performance. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 64. <https://www.ijsrp.org/research-paper-0812/ijsrp-p0813.pdf>

Secretaría de Economía (18 de agosto 2024). *Más de 31 mil millones de dólares de Inversión Extranjera Directa en México, máximo histórico*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/se/prensa/mas-de-31-mil-millones-de-dolares-de-inversion-extranjera-directa-en-mexico-maximo-historico?idiom=es>.

Secretaría de Economía (s.f.a). Data México. Aguascalientes. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/aguascalientes-ag>

Secretaría de Economía (s.f.b). Data México. Guanajuato. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/guanajuato-gt>

Secretaría de Economía (s.f.c). Data México. Querétaro.  
<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/queretaro-qt>.

Secretaría de Economía (s.f.d). Data México. San Luis Potosí.  
<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-luis-potosi>.

Siano, A.; Vollero, A.; Conte, F. & Amabile, S. (2017). «More than words»: Expanding the taxonomy of greenwashing after the Volkswagen scandal. *Journal of business research*, 71, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.11.002>

Silva, M. C. & Madeira, J. (2015). Inversión extranjera directa y medio ambiente: estado del arte en la investigación. *Economía*, 40(39), 11-36. [http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista\\_39/Pdf/Rev39Silva.pdf](http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_39/Pdf/Rev39Silva.pdf).

Stock, J. H. & Watson, M. W. (2020). *Introduction to econometrics*. Pearson.

Tang, H. L.; Liu, J. M. & Wu, J. G. (2020). The impact of command-and-control environmental regulation on enterprise total factor productivity: A quasi-natural experiment based on China's «Two Control Zone» policy. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120011. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120011>

Tatoglu, E.; Bayraktar, E. & Arda, O. A. (2015). Adoption of corporate environmental policies in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 91, 313-326. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.039>

Triguero, A.; Moreno-Mondéjar, L. & Sáez-Martínez, F. J. (2023). Circular economy and firm performance: The influence of product life cycle analysis, upcycling, and redesign. *Sustainable Development*, 31(4), 2318-2331. <https://doi.org/10.1002/sd.2509>

Trujillo-Gallego, M.; Sarache, W. & Sellitto, M. A. (2021). Environmental performance in manufacturing companies: a benchmarking study. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 670-694. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2020-0225>

Xing, Y. & Kolstad, C. D. (2002). Do lax environmental regulations attract foreign investment? *Environmental and Resource Economics*, 21, 1-22. <https://doi.org/10.1023/A:1014537013353>.

Wang, J. X. & Zhao, M. Z. (2020). Economic impacts of ISO 14001 certification in China and the moderating role of firm size and age. *Journal of Cleaner Production*, 274, 123059. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123059>

Wang, Z.; Jia, H.; Xu, T. & Xu, C. (2018). Manufacturing industrial structure and pollutant emission: An empirical study of China. *Journal of Cleaner Production*, 197, 462-471. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.092>

Wu, J. & Wirkkala, T. M. (2009). Firms' motivations for environmental overcompliance. *Review of Law & Economics*, 5(1), 399-433. <https://doi.org/10.2202/1555-5879.1293>

### Declaración de posibles conflictos de intereses

Los autores declaran que no hubo conflictos de intereses en la elaboración del artículo.

### Rol en la investigación según la clasificación (CRediT):

- **Roberto González Acolt**  
Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición.
- **Rubén Macías Acosta**  
Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, visualización, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición.
- **Luis Lenin Herrera-Díaz de León**  
Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, visualización, escritura-borrador original, escritura-revisión y edición.

**Roberto González Acolt**

Doctor en Ciencias con orientación en Economía por el Colegio de Posgraduados, México. Su línea de investigación es el desarrollo local sustentable. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, México.

**Correo:** roberto.gonzalez@edu.uaa.mx

**Rubén Macías Acosta**

Doctor en Gobierno y Administración Pública por la Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente, Xalapa, México. Es jefe del Departamento de Economía, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Su línea de investigación es el desarrollo local sustentable. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, México.

**Correo:** ruben.macias@edu.uaa.mx

**Luis Lenin Herrera-Díaz de León**

Doctor en Estudios Fiscales con Orientación en Hacienda Pública por la Universidad de Guadalajara, México. Su línea de investigación es el desarrollo local sustentable. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, México.

**Correo:** lenincpf@yahoo.com.mx

**Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente.**

Nº 16 julio – diciembre 2025. E-ISSN: 2709 – 3689

**Cómo citar:** Gonzales Acolt, R., Macias Acosta, R., & Herrera-Díaz de León, L. L. Cumplimiento de las normas ambientales de los establecimientos con IED en la industria automotriz y de autopartes en México. *Revista Kawsaypacha: Sociedad Y Medio Ambiente*, (16), A-010. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202502.A010>