

RESEARCH / INVESTIGACIÓN

Cumplimiento de normas ambientales en el subsector fabricación de equipo de transporte en las regiones centro occidente y norte de México

Compliance with environmental standards in the manufacturing subsector of transport equipment in central western and northern regions of Mexico

Roberto González Acolt¹, Antonina Ivanova Boncheva², Rubén Macías Acosta³ & Jesús Castillo Martínez⁴

Resumen: En este trabajo se analizó el cumplimiento de las normas de carácter ambiental por las unidades económicas del subsector fabricación equipo de transporte, principalmente de las ramas automotriz y aeroespacial, en las regiones centro occidente y norte de México. Los resultados, derivados de un modelo multinomial logit, demuestran que los establecimientos del grupo automotriz y aeroespacial ubicados en la región centro occidente tienen una ligera probabilidad más alta de ejecutar normas en materia de protección ambiental en comparación con los establecimientos del mismo giro industrial localizados en el norte de México. No obstante, apenas un poco más de la mitad de las unidades económicas de estas dos ramas cumplió con alguna norma de tipo ambiental. Este estudio contribuye a comprender el comportamiento ambiental, mediante el estudio del cumplimiento de normas de carácter ambiental, de dos actividades manufactureras dinámicas -automotriz y aeroespacial- en el entorno espacial donde tienen una presencia significativa como son las regiones centro occidente y norte del país.

Palabras Clave: Normas ambientales, región centro occidente, región norte, industria aeroespacial, industria automotriz.

Abstract: In this paper it is about the compliance with environmental regulations of subsector economic units of manufacture of transport equipment, mainly the automotive and aerospace branches, inside the central and northern regions of Mexico was analyzed. The results are derived from a multinomial logistic model, demonstrating that the companies of the automotive and aerospace group in the western center has a slightly higher probability of executing environmental protection regulations in comparison with the establishments of the same industrial sector located in northern Mexico. However, barely more than half of the economic units of these two branches complied with any environmental standard. This study helps to understand the environmental behavior, through the study of compliance with environmental standards, of two dynamic manufacturing activities -automotive and aerospace- in the space environment where they have a significant presence such as the central and northern regions of the country.

Key Words: Environmental standards, western central region, northern region, aerospace industry, automotive industry.

(Presentado: 05 de junio de 2019. Aceptado: 23 de septiembre de 2019).

¹ Doctor en Ciencias con orientación en Economía. Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) en el Centro de Ciencias Económicas y Administrativas. rgonza@correo.uaa.mx

² Doctora. Profesora investigadora tiempo completo, Titular C, Departamento de Economía, Universidad Autónoma de Baja California Sur. aivanova@uabcs.mx

³ Doctor en Gobierno y Administración Pública. Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. ruben.macias@edu.uaa.mx

⁴ Estudiante del Doctorado en Ciencias Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. cast86@prodigy.net.mx

INTRODUCCIÓN

Los instrumentos de mandato y control (IMC) tienen un empleo común por los Gobiernos, con el objetivo de que los agentes productivos asuman los costos externos de la contaminación que generan. Estas medidas de mejoramiento de la calidad ambiental son en su mayoría obligatorias y plasmadas en normas, leyes y reglamentos, su cumplimiento es fiscalizado por las autoridades mediante tribunales, multas e inspectores ambientales, entre otros (Field y Field, 2016). La aplicación de los IMC en determinados países, principalmente desarrollados, se hizo común en la década de 1970, en naciones como México su empleo se dio con mayor fuerza a mediados de la década de 1980 e inicios de 1990.

Generalmente los IMC tienden a compararse con los instrumentos económicos (IE) -impuestos y subsidios ambientales, permisos de emisión negociable y sistemas de depósito reembolso-, con el propósito de analizar su eficiencia como política ambiental. Harrington y Morgenstern (2004) señalan cinco hipótesis en la evaluación de los dos instrumentos:

H1.- Los IE son más eficientes al implicar un menor costo de abatimiento por unidad de emisiones contaminantes, lo cual se logra cuando el costo marginal de reducción de emisiones se iguala al costo social del daño ambiental. Esta ventaja, teóricamente, conlleva suponer que la estructura de mercado es de libre competencia y no existe una localización específica de los contaminantes.

H2.- Los IE favorecen el continuo incentivo de abatir la emisión de contaminantes, lo que permite la innovación tecnológica con fines de cuidado ambiental y una mayor flexibilidad en las metas de reducción de la contaminación.

H3. Las empresas reguladas tienden a oponerse más a los IE que a los IMC, debido al temor de afrontar los mayores costos que implican su empleo como mecanismo para abatir la contaminación

H4.- Una ventaja de los IMC sobre los IE, es que en los primeros la consecución de los objetivos se alcanza más rápido y con una mayor certidumbre.

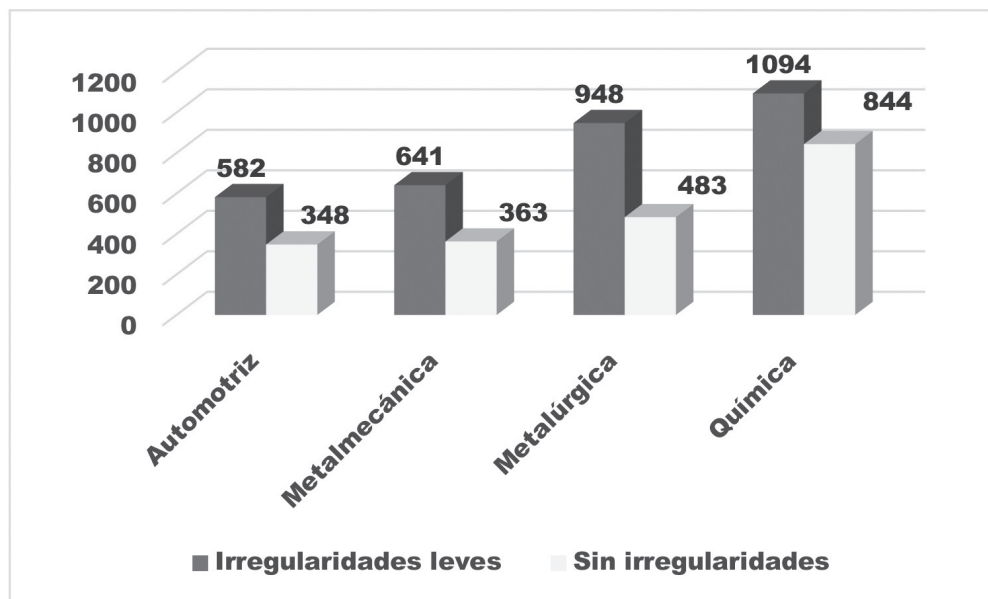
H5.- En contraste los IMC tienen costos administrativos muy elevados.

Existen otras variedades de normas que se desprenden de los esquemas voluntarios ambientales, a diferencia de los IMC que tienen un carácter coercitivo, este tipo de instrumento son adoptados por las empresas sin ninguna atadura legal y de forma voluntaria. Un ejemplo de este tipo de estándar lo constituye la serie de normas 14001 que se centran en actividades de gestión ambiental (ISO 14001:2004 e ISO 14001:2015), y en otros aspectos de mejora ambiental específicos como auditorías, etiquetado y ciclo de vida.

En México la normatividad ambiental diseñada por el Gobierno se rige por un conjunto de leyes, reglamentos y normas, específicamente, una expresión de los IMC lo constituye la norma oficial mexicana (NOM) del sector protección ambiental, las cuales son diseñadas y creadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Comisión Nacional del Agua; dichas normas fijan características y especificaciones, criterios y procedimientos para proteger y mejorar el medio ambiente y los ecosistemas y preservar los recursos naturales (Gobierno de México, 2019a). Algunas de estas regulaciones ambientales inciden directamente sobre algún específico sector o industria, por ejemplo, la NOM-121-ECOL-1997 que establece los límites máximos permitidos de emisiones de contaminantes de compuestos orgánicos volátiles que se generan en determinadas operaciones de las ramas automotrices (Gobierno de México, 2019b).

Otro rasgo de los IMC se asocia con los costos de fiscalización que implica la normatividad ambiental, en México la PROFEPA realiza inspecciones en materia industrial cuando alguna empresa no cumple con las leyes, reglamentos, normas y otras disposiciones en materia ambiental, la figura 1 exhibe los resultados de las inspecciones de la PROFEPA en 2019 en cuatro ramas manufactureras, el saldo: las irregularidades leves superan a las no irregularidades.

Figura N° 1. Inspecciones ambientales a ramas manufactureras en 2019.



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT (2019).

En el caso de la normatividad ambiental de carácter voluntario, en México destacan los estándares de gestión ambiental ISO 14001 y el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Este programa establece un conjunto de actividades encaminadas a que las empresas realicen una auditoría ambiental de forma voluntaria, aquellas empresas que cubren satisfactoriamente el proceso de la auditoría reciben algunos de los tres certificados por dos años: a) certificado industria limpia -actividades de manufactura y transformación-, b) certificado calidad ambiental -actividades comerciales y servicios (exceptuando turismo) y c) certificado calidad ambiental turística -actividad turística y algunos servicios relacionados- (Gobierno de México, 2019).

Aigner y Lloret (2013), estudian las practicas de sustentabilidad ambiental de 103 empresas mexicanas ubicadas, principalmente, en las ramas manufactureras y transportes, comunicaciones y servicios. Un rasgo importante de estas compañías es que el 78.9% tienen más de 500 empleados. En uno de sus hallazgos encuentran que alrededor del 64% de las empresas entrevistadas consideró que el cumplimiento de la normatividad ambiental es una de las razones de que adopten prácticas de cuidado del medio ambiente.

Una referencia relevante sobre el desempeño ambiental de las empresas en México lo constituye el trabajo de Dasgupta, Hettige y Wheeler (2000), quienes realizaron encuestas a 236 plantas mexicanas, los autores revelan que el 52% de ellas mencionaron que no cumplían con ninguna regulación ambiental. No obstante, un resultado sobresaliente de su trabajo muestra que los establecimientos que experimentaron regulaciones ambientales -como las inspecciones- y cumplieron con las normas ambientales tuvieron un mayor grado de esfuerzo en mejorar su desempeño ambiental.

Ruiz, Rivera y Muñoz (2006), vinculan la participación de las empresas manufactureras en México en un programa voluntario (Programa Nacional de Auditoría Ambiental) con la normatividad ambiental. Si se considera los resultados de su modelo probit, donde la variable dependiente es igual a 1 si la empresa participó en el programa voluntario, se encuentra que el promedio de los procesos legales (una de las variables independientes) que enfrentan las empresas, tienen un efecto estadísticamente positivo y significativo en la adopción del programa voluntario.

Barajas, Rodríguez y García (2007) emplearon una encuesta a 298 directivos de empresas de las ramas electrónicas

y autopartes, y entre sus proveedores en las ciudades fronterizas de Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez, los autores agrupan estas compañías de acuerdo con cuatro diferentes niveles de complejidad tecno productivo y emplean dos clasificaciones -complejidad básica e intermedia avanzada- para estudiar su desempeño ambiental. Con base en esta distinción, encontraron que el 15.6% de las empresas agrupadas en el nivel básico y 12.9% del grupo intermedio avanzado implementaron medidas de protección al medio ambiente obligadas por la presión de la PROFEPA.

Domínguez (2006), estudia las estrategias de cuidado del medio ambiente en cuatro empresas en México, algunas con diversas plantas. Se desprende de su trabajo que la regulación y el cumplimiento de la normatividad ambiental son uno de los factores principales por los cuales estas compañías emplean acciones de mejora ambiental en sus negocios.

Una característica de los estudios consultados es el énfasis del efecto que tiene el cumplimiento de las normas ambientales por parte de las empresas sobre su desempeño ambiental, en este trabajo damos un enfoque distinto al analizar y comparar la relación de dos ramas manufactureras -automotriz y aeroespacial-, y su contexto regional con el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental. Tomamos estas dos ramas por su relevancia en la creación de empleos, su integración con otras actividades económicas y su desarrollo tecnológico. Ahora bien, dado que la ubicación regional tiene un papel determinante en el desarrollo y consolidación de estas industrias (Unger, 2010), también, consideramos dos zonas geográficas en las cuales estas unidades económicas tienen una significativa presencia: la región fronteriza (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y la región centro occidente (Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas).

METODOLOGÍA

La información estadística se obtuvo de los Censos económicos 2014 de INEGI, en particular la que se relaciona con las unidades económicas del subsector fabricación de equipo de transporte y su módulo del medio ambiente, este proceso implicó que la muestra la conformaran 1047 unidades productivas clasificadas como SEG (Seguimiento de Establecimientos Grandes y Empresas) por parte de

INEGI. Esta situación se debió a que las empresas que fueron encuestadas mediante el módulo de medio ambiente fueron de SEG, este tipo de establecimientos tienen las siguientes características (INEGI, 2014):

- a) Ingresos iguales o mayores a 50 millones de pesos, o personal ocupado igual o mayor a 50 personas.
- b) Ingresos de 20 a 49 millones 999 mil pesos y personal ocupado de 26 a 49 personas.
- c) Establecimientos que forman parte de una empresa multiestablecimiento nacional, es decir, que comparten una misma razón social y se encuentran ubicados en más de una entidad federativa.
- d) Empresas multiestablecimiento locales (todos sus establecimientos ubicados en una sola entidad federativa), con al menos una unidad económica que cumpla con alguno de los dos primeros parámetros.
- e) Unidades económicas que forman parte de las Encuestas Económicas Nacionales.

Por otra parte, las unidades económicas del subsector de fabricación de equipo de transporte se dividieron en tres categorías, 1) automotriz, aglutinando las ramas de fabricación de automóviles, camionetas y autobuses; carrocerías y remolques; partes para vehículos y automotores; 2) aeroespacial; 3) otros equipos de transporte, integrado por las ramas de equipo ferroviario, embarcaciones y otros. En cuanto a las regiones, se tomó en cuenta las entidades con presencia significativa de empresas del subsector de fabricación de equipo de transporte, por lo que la agrupación se determinó en región norte: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; y región centro occidente: Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

El instrumento de análisis para estudiar el cumplimiento de las normas ambientales por las empresas de fabricación de equipo de transporte en las regiones norte y centro occidente de México fue mediante un modelo multinomial logit. En el desarrollo y aplicación de este modelo nos basamos en Gujarati (2013), sea:

$Y_{ij} = 1$, si la unidad económica i de alguna de las ramas del

subsector fabricación equipo de transporte eligió la opción j ante la pregunta si cumplió con alguna norma de carácter ambiental, en este caso $j = 1$ cuando mencionó que sí, $j = 2$ expresó que no, $j = 3$ manifestó que desconoce. Por otra parte, $Y_{ij} = 0$ en caso contrario.

$X_1 = 1$ si la unidad económica está agrupada en la rama automotriz y 0 en cualquier otro caso.

$X_2 = 1$ si la unidad productiva pertenece a la rama aeroes-

pacial y 0 en caso contrario.

$X_3 = 1$ si el establecimiento del subsector fabricación equipo de transporte se localiza en la región centro occidente.

$X_4 = 1$ si la empresa del subsector fabricación equipo de transporte se ubica en la región norte.

Con base en estas variables el modelo probabilístico multinomial logit se describe como:

$$\theta_{ij} = \Pr(Y_{ij} = 1) = \frac{e^{\alpha_j + \beta_j X_i}}{\sum_{j=1}^3 e^{\alpha_j + \beta_j X_i}} \quad (1)$$

Donde Pr se refiere a la probabilidad, el subíndice j (alguna de las tres elecciones) acompaña al intercepto (β) y al coeficiente de la pendiente (α). X_i representa el conjunto de las cuatro variables mencionadas anteriormente, por lo cual tenemos cuatro coeficientes de la pendiente que difieren según sea la alternativa que se elija, es decir, las tres probabilidades implican distintos coeficientes para las variables independientes, dando como resultado la estimación de tres regresiones. Sin embargo, nótese que las

tres probabilidades conllevan $\theta_{i1} + \theta_{i2} + \theta_{i3} = 1$ por lo que no podemos estimar las probabilidades de manera independiente. El procedimiento consistió en elegir una alternativa base o de comparación, en este trabajo la respuesta que se tomó como referencia de comparación fue cuando la unidad económica contestó que no cumplió con ninguna norma de carácter ambiental ($j=2$), en consecuencia, la estimación de las probabilidades de las tres elecciones se derivó por las siguientes ecuaciones:

$$\theta_{i1} = \frac{e^{(\alpha_1 + \beta_{11}X_1 + \beta_{12}X_2 + \beta_{13}X_3 + \beta_{14}X_4)}}{1 + e^{(\alpha_1 + \beta_{11}X_1 + \beta_{12}X_2 + \beta_{13}X_3 + \beta_{14}X_4)} + e^{(\alpha_3 + \beta_{31}X_1 + \beta_{23}X_2 + \beta_{33}X_3 + \beta_{34}X_4)}} \quad (2)$$

$$\theta_{i2} = \frac{1}{1 + e^{(\alpha_1 + \beta_{11}X_1 + \beta_{12}X_2 + \beta_{13}X_3 + \beta_{14}X_4)} + e^{(\alpha_3 + \beta_{31}X_1 + \beta_{23}X_2 + \beta_{33}X_3 + \beta_{34}X_4)}} \quad (3)$$

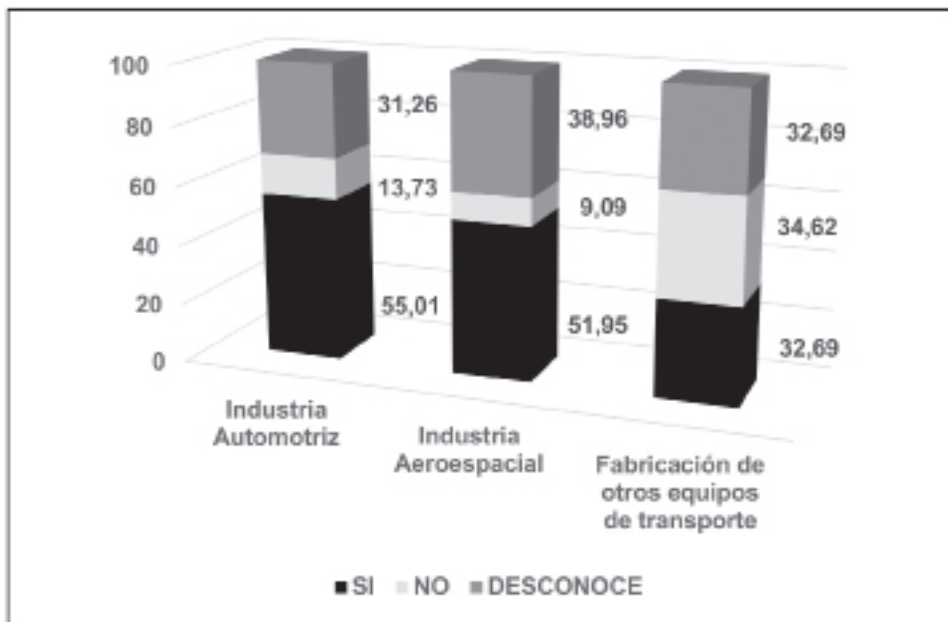
$$\theta_{i3} = \frac{e^{(\alpha_3 + \beta_{31}X_1 + \beta_{32}X_2 + \beta_{33}X_3 + \beta_{34}X_4)}}{1 + e^{(\alpha_1 + \beta_{11}X_1 + \beta_{12}X_2 + \beta_{13}X_3 + \beta_{14}X_4)} + e^{(\alpha_3 + \beta_{31}X_1 + \beta_{23}X_2 + \beta_{33}X_3 + \beta_{34}X_4)}} \quad (4)$$

En la estimación econométrica de las ecuaciones (2), (3) y (4), se empleó el método de máxima verosimilitud. Una forma sencilla de interpretar los coeficientes, por ejemplo, consiste en calcular cual es la probabilidad de que las unidades económicas respondan que cumplieron con alguna norma en materia de protección al medio ambiente, dado que pertenecen a determinado grupo de actividad (automotriz, aeroespacial u otros equipos de transporte) y se ubican en cierta región (norte o centro occidente).

RESULTADOS

En la figura 2 se muestra la participación de las unidades económicas, dentro del grupo en que fueron catalogadas, que respondieron al cuestionamiento si cumplieron con alguna norma de carácter ambiental, obsérvese que un poco más de la mitad de las unidades productivas de las ramas automotriz y aeroespacial expresaron una respuesta positiva, llama la atención que los restantes establecimientos -muy cerca de la mitad- declarasen que desconocen o que no ejecuten alguna norma ambiental.

Figura N° 2. Cumplimiento con alguna norma en materia ambiental de las unidades económicas del subsector fabricación de equipo de transporte.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2019).

En el cuadro 1 se presentan los resultados de las ecuaciones (2), (3) y (4) mediante el método multinomial logit, como establece Wooldridge (2003) la magnitud de los coeficientes es difícil de interpretar. No obstante, existen formas alternas de analizar los productos de estas estimaciones econométricas, una opción consistió en calcular las probabilidades bajo distintos escenarios, por ejemplo, la probabilidad de que una unidad económica de la rama aeroespacial ubicada en la región

centro occidente responda que si cumplió con alguna norma ambiental es de 0.56, mientras que una unidad de la misma rama productiva localizada en región norte tiene una probabilidad de respuesta afirmativa de 0.52 (Cuadro 2), es decir, una unidad económica de la actividad aeroespacial en la zona centro occidente tiene una probabilidad 0.04 más alta, en comparación con otra de la zona norte, de cumplir con alguna normatividad ambiental.

Tabla N° 1. Resultados de la regresión multinomial logit de las ecuaciones (2), (3) y (4).

Variable dependiente: cumplió con alguna norma de carácter ambiental		
Variables explicativas	Si	Desconoce
Rama automotriz	1.34*	0.80*
	0.360	0.360
Rama aeroespacial	1.53*	1.24*
	0.540	0.550
Región centro occidente	0.300	0.002
	0.250	0.270
Región norte	0.57*	0.55*
	0.220	0.240
Constante	-0.280	-0.230
	0.350	0.350

*significativa al 5%

Tabla N° 2. Cálculo de probabilidades de cumplimiento con alguna norma ambiental de las unidades económicas del grupo aeroespacial.

Variable dependiente: Sí cumplió con alguna norma de carácter ambiental (rama aeroespacial)					
Variables explicativas	Sí (1)	Aeroespacial. Centro occidente (2)	Aeroespacial. Norte (3)	(1) x (2)	(1) x (3)
Rama automotriz	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Rama aeroespacial	1.53	1.00	1.00	1.53	1.53
Región centro occidente	0.30	1.00	0.00	0.30	0.00
Región norte	0.57	0.00	1.00	0.00	0.57
Constante	-0.28	1.00	1.00	-0.28	-0.28
Sumatoria	—	—	—	1.55	1.82
Probabilidad	—	—	—	0.56	0.52

Siguiendo un proceso similar, si comparamos un establecimiento de carácter aeroespacial de la región centro occidente con uno del norte, el primero tiene una probabilidad de 0.073 más baja de manifestar que desconoce si aplicó alguna norma de naturaleza ambiental

(cuadro 3). Se desprende de los datos anteriores que la diferencia en la probabilidad de no cumplir con ninguna normatividad ambiental es 0.03 más alta para una unidad económica del giro aeroespacial de la región centro occidente.

Tabla N° 3. Cálculo de probabilidades de desconocimiento de alguna norma ambiental de las unidades económicas del grupo aeroespacial.

Variable dependiente: Desconoce si cumplió con alguna norma de carácter ambiental (rama aeroespacial)					
Variables explicativas	Desconoce (1)	Aeroespacial. Centro occidente (2)	Aeroespacial. Norte (3)	(1) x (2)	(1) x (3)
Rama automotriz	0.800	0.00	0.00	0.000	0.000
Rama aeroespacial	1.240	1.00	1.00	1.240	1.240
Región centro occidente	0.002	1.00	0.00	0.002	0.000
Región norte	0.550	0.00	1.00	0.000	0.550
Constante	-0.230	1.00	1.00	-0.230	-0.230
Sumatoria	—	—	—	1.012	1.560
Probabilidad	—	—	—	0.325	0.398

Para el caso de las ramas del grupo automotriz se tiene que una empresa en la región centro occidente vinculada con esta actividad productiva presenta una probabilidad de 0.02 más alta de adoptar normas ambientales que una empresa de la misma rama localizada en la región norte (Cuadro 4), mientras que la probabilidad de que desconozca el cumplimiento de

alguna norma ambiental es 0.069 más baja en las unidades económicas automotrices ubicadas en la parte centro occidente de México (Cuadro 5). Igualmente, se deduce que una empresa del ramo automotriz de la región centro occidente tiene una probabilidad de 0.04 más alta de expresar que no ejecuta ninguna norma ambiental

Tabla N° 4. Cálculo de probabilidades de cumplimiento con alguna norma ambiental de las unidades económicas del grupo automotriz.

Variable dependiente: Si cumplió con alguna norma de carácter ambiental (ramas del grupo automotriz).

Variables explicativas	Sí (1)	Automotriz. Centro occidente (2)	Automotriz. Norte (3)	(1) x (2)	(1) x (3)
Rama automotriz	1.34	1.00	1.00	1.34	1.34
Rama aeroespacial	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00
Región centro occidente	0.30	1.00	0.00	0.30	0.00
Región norte	0.57	0.00	1.00	0.00	0.57
Constante	-0.28	1.00	1.00	-0.28	-0.28
Sumatoria	—	—	—	1.36	1.63
Probabilidad	—	—	—	0.58	0.56

Tabla N° 5. Cálculo de probabilidades de desconocimiento de alguna norma ambiental de las unidades económicas del grupo aeroespacial.

Variable dependiente: Desconoce si cumplió con alguna norma de carácter ambiental (ramas del grupo automotriz).

Variables explicativas	Desconoce (1)	Automotriz. Centro occidente (2)	Automotriz. Norte (3)	(1) x (2)	(1) x (3)
Rama automotriz	0.800	1.00	1.00	0.800	0.800
Rama aeroespacial	1.240	0.00	0.00	0.000	0.000
Región centro occidente	0.002	1.00	0.00	0.002	0.000
Región norte	0.550	0.00	1.00	0.000	0.550
Constante	-0.230	1.00	1.00	-0.230	-0.230
Sumatoria	—	—	—	0.572	1.120
Probabilidad	—	—	—	0.265	0.334

De los resultados se deduce que la práctica de la normatividad ambiental obligatoria o voluntaria no es generalizada por parte de las unidades económicas del subsector fabricación de equipo de transporte, este aspecto se refuerza, tal y como se observó en la figura 2, por el hecho de que un poco más de la mitad de los establecimientos de las ramas del grupo automotriz y aeroespacial reconocieron que adoptaron alguna norma de tipo ambiental. Por otro lado, se demuestra que existe una probabilidad, ligeramente, más alta de que las unidades productivas de la región centro occidente apliquen normas ambientales en comparación con las que se ubican en la región norte. Tal vez este aspecto se explique por la menor dispersión

regional en que se asientan los establecimientos de este subsector en las entidades federativas de la zona centro occidente, por ejemplo, en la actividad automotriz la región del bajo -Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes y San Luis Potosí- existen un grupo importante de empresas automotrices que han consolidado un cluster dinámico e innovador.

Ahora bien, el hecho de que casi la mitad de las empresas del subsector equipo de transporte desconozcan o no cumplan con determinadas normas de tipo ambiental no se deduce que estos instrumentos sean ineficaces o no incentiven a la innovación en este tipo de organizaciones.

De hecho, una posible línea de investigación futura implica estudiar si las regulaciones normativas ambientales contribuyen a que las empresas en México se motiven en buscar innovaciones técnicas y administrativas que disminuyan los costos de reducción de los contaminantes al aire, agua y suelo que generan en la producción de bienes y servicios.

CONCLUSIONES

En este trabajo se estimó la probabilidad de respuesta de las unidades económicas del subsector equipo de transporte de que cumplan con alguna normatividad de carácter ambiental en el contexto de dos zonas geográficas donde estos establecimientos tienen un peso e influencia regional significativa en el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico: la región centro occidente y norte. Los datos del estudio provinieron de los Censos Económicos 2014 del apartado relacionado con el subsector manufacturero fabricación de equipo de transporte y del módulo del medio ambiente, lo cual derivó en una muestra de 1047 empresas del grupo SEG (Seguimiento de Establecimientos Grandes y Empresas). Las empresas fueron clasificadas en automotriz -abarcó ramas vinculadas a esta actividad-, aeroespacial y otros equipos de transportes. Para estimar la probabilidad se utilizó un modelo de regresión multinomial logit que relaciona como variable dependiente tres tipos de respuesta referidas con la adopción de normas ambientales: 1 = si cumplió, 2 = no cumplió, 3 = desconoce; las variables dependientes dicotómicas se vinculan con el grupo automotriz y aeroespacial y las regiones centro occidente y norte. Los hallazgos muestran que las empresas del grupo automotriz y aeroespacial de las entidades de la región centro occidente tienen una probabilidad, levemente, mayor de cumplir con normas de carácter ambiental en contraposición con las unidades económicas de las mismas actividades productivas ubicadas en la región norte. No obstante, en términos absolutos un poco más de la mitad de las unidades económicas de la muestra pertenecientes a estas dos ramas productivas expresaron que si aplican alguna normatividad ambiental. Sobresale que el alrededor del 32% y 39% de las empresas clasificadas como automotriz y aeroespacial respectivamente, mencionaran desconocer que obedecen determinadas normas en materia de medio ambiente. Nuestro trabajo sólo exhibe las decisiones que tienen los establecimientos del subsector fabricación de equipo de transporte con respecto a la adopción de normas ambientales y no ofrece evidencia de su efectividad en la reducción de emisiones de contaminantes o los incentivos para que las empresas de este

subsector realicen innovaciones que impliquen el empleo de técnicas productivas y administrativas favorables hacia un medio ambiente más limpio.

Una línea de investigación futura consiste en probar la hipótesis de que las regulaciones ambientales, específicamente, las normas coercitivas o voluntarias en materia de protección ambiental implican un impulso para que las empresas de este subsector o de otras actividades económicas detonen innovaciones tecnológicas y administrativas que conlleven reducción en los costos de abatimiento de los contaminantes que generan.

Para finalizar, este trabajo contribuye a ofrecer evidencia del grado de cumplimiento con las normas de carácter ambiental de dos ramas manufactureras dinámicas y relevantes para la economía nacional y regional, como es el caso de la actividad automotriz y aeroespacial. Además, del gran alcance que tiene en cuanto al número de unidades económicas de la muestra (1047) y de la amplitud geográfica, al abarcar dos regiones donde estas ramas tienen una presencia y peso significativo en la actividad económica local.

REFERENCIAS

- Aigner, D. & Lloret, A. (2013).** Sustainability and competitiveness in Mexico. *Management Research Review*, 36(12), 1252-1271.
- Barajas, M., Rodríguez, C. & García, H. (2007).** Environmental Performance of the Assembly Plants Industry in the North of Mexico. *The Policy Studies Journal*. 35(2).
- Dasgupta, S., Hettige, H. & Wheeler, D. (2000).** What Improves Environmental Performance? Evidence from Mexican Industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, 39(1), 39-66.
- Domínguez, L. (2006).** México: Empresa e Innovación Ambiental. México, DF. Miguel Angel Porrúa.
- Field, B., Field, M., (2016).** Environmental Economics. An Introduction. NY., USA: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. (2013).** Econometrics by Example. UK: Palgrave Macmillan
- Harrington W. & Morgenstern R.D. (2007).** Economic

Incentives Versus Command and Control: What's the Best Approach for Solving Environmental Problems? Visgilio G., Whitelaw D. (EDS) Acid in the Environment. Springer, Boston, MA.

INEGI (2019). Microdatos: Censos Económicos 2014 [Laboratorio de Microdatos].

INEGI (2014). Grupo de seguimiento de establecimientos grandes y de empresas. Manual del asesor SEG y del jefe de asesores, Censos económicos 2014, INEGI, México.

Gobierno de México (2019a). Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente>

Gobierno de México (2019b). Detalle de la norma NOM-121-SEMARNAT-1997. Recuperado de: [https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=VjFwTi84N-](https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=VjFwTi84N-HByT1BJMTVkrGILQUxqZz09)

HByT1BJMTVkrGILQUxqZz09

Gobierno de México (2019c). Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/459960/BROCHURE_2019.pdf

Ruiz, J., Rivera, M. & Muñoz, P. (2006). Incentivos Económicos de las Empresas a participar en acuerdos ambientales voluntarios. Instituto Nacional de Ecología

SEMARNAT (2019). Datos abiertos. Recuperado de: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/7635/1/mx/datos_abiertos.html

Unger, K. (2010). Globalización y Clusters Regionales en México: Un enfoque evolutivo. México, DF. Fondo de Cultura Económica.

Wooldridge, J. (2003). Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. London, England: The MIT press