

---

# Rendimiento financiero y adopción de la certificación ISO 14001 en las empresas ecuatorianas



## Financial performance and adoption of ISO 14001 in Ecuadorian companies

Cunalata Soledispa, Cindy

---

Cindy Cunalata Soledispa

cscunala@espol.edu.ec

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

### X-Pedientes Económicos

Superintendencia De Compañías, Valores Y Seguros, Ecuador

ISSN-e: 2602-831X

Periodicidad: Cuatrimestral

vol. 5, núm. 11, 2021

scaminom@supercias.gob.ec

Recepción: 10/02/2021

Aprobación: 11/05/2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/392/3922444003/index.html>

**Resumen:** El principal objetivo de este artículo es estudiar el nivel de importancia que tiene la certificación ISO 14001 en el rendimiento financiero de las empresas ecuatorianas. Para ello, se utilizó una metodología basada en el análisis de un estudio observacional realizado por el INEC durante el año 2017, la Encuesta Estructural de las Empresas (ENESEM), por medio de la aplicación del Propensity Score Matching (PSM). La utilización de esta técnica estadística permite validar el nivel de relevancia de las certificaciones ISO 14001 en el desempeño financiero de las empresas, y a su vez, verificar la robustez de las estimaciones encontradas a través de un estudio donde se valida la calidad de los emparejamientos efectuados. Los resultados evidencian una relación positiva entre la certificación ISO 14001 y el desempeño financiero, una probabilidad de mejora del 65% en el rendimiento financiero de las empresas certificadas, frente a las no certificadas.

**Palabras clave:** pareamiento por puntaje de propensión, estudio observacional, rendimiento financiero, ISO 14001, Ecuador.

**Abstract:** The main objective of this article is to study the level of importance that ISO 14001 certification has in the financial performance of Ecuadorian companies. For this, the methodology was used based on the analysis of an observational study carried out by the INEC during 2017, the Structural Survey of Companies, through the application of the Propensity Score Matching (PSM). The use of this statistical technique allows to validate the level of relevance of the ISO 14001 certifications in the financial performance of companies, and at the same time, to verify the robustness of the estimates found through a study where the quality of the matchings made is validated. The results show a positive relation between ISO 14001 certification and financial performance, a 65% probability of improvement in the financial performance of certified companies, compared to non-certified companies.

**Keywords:** propensity score matching, observational study, financial performance, ISO 14001, Ecuador.

## I. INTRODUCCIÓN

El creciente deterioro del medio ambiente ha generado que algunas empresas se sientan motivadas a tomar acciones que favorezcan al cuidado de este, pero sin dejar a un lado la viabilidad económica de las mismas. Es por ello por lo que la adopción de la norma ISO 14001, se plantea como una opción bastante atractiva para suplir dichas necesidades (Antunes y Gallardo, 2016). La implementación del estándar ISO 14001, ha venido tomando relevancia a lo largo de los años, solo en el 2019, se observó un crecimiento del 2% en el número de certificaciones de todo el mundo<sup>2</sup> (ISO, 2019). Sin embargo, su implementación aún supone una disyuntiva bastante debatida, acerca de la verdadera influencia de la certificación, así como otras prácticas medioambientales en la mejora del desempeño financiero de las empresas que se certifican.

Esto debido a la cantidad de estudios, que sí han encontrado una mejora significativa en el rendimiento financiero de las empresas a causa de una gestión medioambiental (Klassen y McLaughlin, 1996; Judge y Douglas, 1998; King y Lenox, 2002; Melnyk et al., 2003), y a la contraparte de estudios que no han encontrado un impacto positivo en el rendimiento de las empresas por la implementación de una gestión ambiental (Cordeiro y Sarkis, 1997; Link y Naveh, 2006). Además, por otro lado, varios autores sugieren que las empresas buscan obtener la certificación ISO 14001 solo sí debido a su implementación se obtienen mejores beneficios económicos (Delmas, 2002; Zhao y White, 2010).

No obstante, el verdadero dilema gira entorno, al estudiar relaciones causales de forma observacional, en lugar, de realizarlas mediante estudios experimentales, debido a los inconvenientes que se podrían evitar, como el sesgo de selección o la presencia de “confounding factors” por la aleatorización que supone el uso de esta. Pero es conocido que su utilización requiere de altos costos e implican prácticas no éticas. Pese a ello, dicha problemática se puede solucionar mediante el establecimiento de estratos con características semejantes, para que, de tal forma, al momento de comparar el efecto se lo realice en grupos similares, o mediante el pareamiento de los grupos tratados con los grupos no tratados de características semejantes (Ojeda, Gómez y Burgos; 2015).

Aun cuando se ha expuesto por parte de algunos autores evidencia de que los resultados con modelos de regresión no tienen un cambio representativo a los conseguidos con puntuaciones de propensión (Stürmer, Joshi, Glynn, Avorn, Rothman, y Schneeweiss; 2006), el uso de algunos modelos de regresión requiere de supuestos que muchas veces no se pueden cumplir con estudios observacionales (Pattanayaka, Rubina, Zeel; 2011). Por tanto, el uso del propensity score matching se plantea como una buena herramienta para los estudios observacionales y permite lograr una aproximación al contrafáctico de las observaciones (Ojeda, Gómez y Burgos; 2015).

Los estudios que han abordado el tema de la relación de la certificación ISO 14001 con el rendimiento financiero son arduos, pero mayoritariamente por países internacionales, en Ecuador son muy pocos los artículos que han considerado abordar esta temática en específico, de hecho, solo hay, un artículo que lo discute brevemente<sup>3</sup>. La finalidad de este artículo es la de analizar el impacto de la certificación ISO 14001 en el desempeño financiero de las empresas certificadas del Ecuador, mediante el uso del pareamiento por puntaje de propensión (Propensity score matching).

La estructura de este artículo consta de cinco secciones. En la siguiente sección de este artículo, se contextualiza de una forma más detallada la certificación ISO 14001, en la tercera sección se detalla de manera concisa la fuente de recolección de los datos y la definición de las variables que se utilizan, en la cuarta sección se explica la metodología y los principales resultados de la relación entre la certificación ISO 14001 y el rendimiento financiero, y finalmente en la última sección se concluye.

## II. ISO 14001

Durante el año 1996, se implementó una nueva norma por parte de la Organización Internacional de Normas, la cual no solo buscaba englobar las buenas prácticas ambientales, sino que, a su vez, buscaba favorecer al comercio, dicha norma fue denominada ISO 14001 (Melnyk, Sroufe y Calantone; 2003).

El estándar internacional de gestión ambiental ISO 14001 tiene por objeto la sistematización de un marco ambiental que permita a las distintas empresas u organizaciones interesadas, hacer uso de buenas prácticas ambientales en el proceso de desarrollo de sus productos, previniendo de esta manera posibles contaminaciones, y promoviendo la protección ambiental. Dicho de otra forma, la certificación ISO 14001 busca optimizar las actividades empresariales, tanto a un nivel económico como a un nivel ambiental (Zhao y White, 2010). Sin distinción de sectores, ya sea público o privado, la Certificación ISO 14001 tiene la intención de secundar la implementación de un plan ambiental en las distintas organizaciones (INEC, 2015). De una forma más detallada, las áreas que comprende la norma ISO 14001 son las siguientes: auditoria, etiquetado, EMS, estándares de productos, evaluación de desempeño y evaluación del ciclo de vida (Tibor y Feldman, 1996).

## III. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos utilizados en este artículo fueron recolectados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), mediante la Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM) realizada a empresas del Ecuador durante el año 2017. En total, se encontraron datos para 3740 empresas del Ecuador. La encuesta consta de varios tomos u secciones, pero para este caso en específico se tomó a consideración solo el tomo 1 y el módulo ambiental.

Para la determinación del rendimiento financiero de las empresas, se usó como referencia al ratio financiero margen bruto de las ventas, un indicador que permite tener una noción acerca del manejo que están llevando las empresas para convertir sus ingresos en beneficios, sobre cómo están administrando sus costes. Mientras que los datos de las empresas certificadas con ISO 14001, el total de consumos en combustibles y lubricantes, y demás variables, se extrajeron del módulo ambiental. La tabla 1 muestra en detalle las definiciones de las variables y covariables utilizadas en este artículo.

**TABLA 1**  
Definición de las variables

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>
Margen bruto de las ventas	Indicador de rentabilidad financiera de la empresa, medido por la diferencia entre las ventas y costo de ventas y dividido posteriormente por las ventas.
Certificación ISO 14001	Variable dicotómica que indica si la empresa conto o no con certificación ISO 14001.
<b>Covariables</b>	<b>Definición</b>
Consumo combustible	Consumo total de combustibles o lubricantes de las empresas.
Actividad	Indica la letra que representa la actividad económica a la que se dedica la empresa.
Tamaño	Variable categórica, que indica el tamaño de la empresa medido por 3 categorías definidas por el INEC (medianaA, medianaE, grande).

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Elaborado por la autora.

#### IV. METODOLOGÍA Y PRINCIPALES RESULTADOS

En primera instancia, se procedió a analizar los datos de la muestra aleatoria de las 3740 empresas, con la finalidad de tener una noción del comportamiento de estas variables. Por lo que, de esta forma, se encontró que, de las 3740 empresas, solo 198 cuentan con certificación ISO 14001, y que las características de los grupos tratados (con certificación ISO14001) y no tratados (sin certificación ISO 14001) son diferentes. La presencia del tamaño de la empresa “medianoB” es considerablemente menor en el grupo tratado que en el grupo no tratado, y por otro lado la presencia del tamaño “grande” es mayor en el grupo tratado que en el no tratado.

Es aquí donde el pareamiento de puntaje de propensión (Propensity score matching) se proyecta como una buena herramienta para encontrar el efecto causal de la certificación ISO 14001, a través de la compensación de las diferencias de estos grupos por medio de puntajes de propensión. Para la estimación del propensity score matching se utilizó el programa estadístico Stata y su desarrollo constó de dos etapas.

##### 1. Estimación del Propensity Score Matching

En la primera etapa, se calculó el PSM, el cual es un indicador que denota la probabilidad de recibir un tratamiento (siendo en este caso la certificación ISO 14001), tomando a consideración a las covariables definidas (consumo combustible, actividad, tamaño). Para ello, se puede acceder a una distintiva cantidad de modelos, pero este artículo se basó en un modelo logit. Por lo que, de esta forma, la probabilidad estaría definida por:

$$Pr\{D_i | X_i\} = \frac{e^{\lambda h(X_i)}}{1 + e^{\lambda h(X_i)}}$$

Donde  $h(X_i)$  representa la función de los covariables.

##### 2. Estimación del efecto promedio del tratamiento

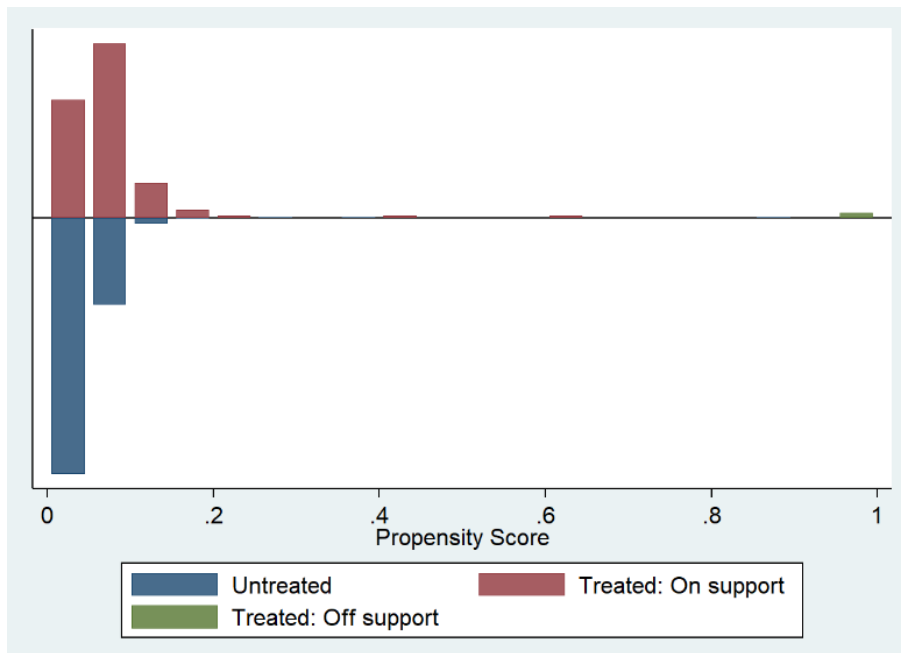
Después de encontrar el índice, se realizó el emparejamiento, y se estimó el Average Treatment on the Treated (ATT), el efecto de la certificación ISO 14001 en el rendimiento financiero de las empresas, tanto para el grupo tratado, como para el grupo no tratado, denotando de esta forma, el resultado que hubiese recibido una empresa si hubiera sido tratada. En la tabla 2, se detalla el efecto del tratamiento y del control antes de realizarse el emparejamiento y el efecto una vez realizado el emparejamiento. Se encontró que, antes de realizarse el emparejamiento la diferencia del efecto del tratamiento, entre el grupo tratado y el grupo control de las empresas era mayor (0.21) y a su vez, se hallaron efectos significativos tanto antes de efectuarse el emparejamiento como luego de la ejecución de este.

TABLA 2  
Valores antes y después del emparejamiento

	Tratado	Control	Diferencia	Error Estándar
Antes del emparejamiento	0.57368	0.36119	0.21248	0.02623
ATT	0.56701	0.51282	0.05419	0.04115

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Elaborado por la autora.

Consiguientemente, se obtuvo que solo 2 empresas del grupo tratado se encontraban fuera de la zona de soporte común, lo que se puede observar con mayor detalle en la Ilustración 1, además, se corroboró un índice de propensión de igual similitud tanto en los grupos tratados como en los grupos no tratados que han recibido emparejamiento, de (0.08), lo que sugiere un buen desenvolvimiento del PSM hasta el momento, puesto que, indica características similares para ambos grupos. En la tabla 3 se detalla el índice de propensión de las empresas que recibieron y no recibieron emparejamiento.



**GRÁFICO 1**  
Puntuaciones de propensión de las empresas del Ecuador, no tratadas, tratadas y tratadas (fuera del soporte)  
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Elaborado por la autora

**TABLA 3**  
Media del Propensity Score

Propensity Score	Sin emparejamiento		Con emparejamiento	
	Tratado	Control	Tratado	Control
	0.09	0.04	0.08	0.08

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Elaborado por la autora.

Se encontró también evidencia de una buena calidad en los emparejamientos efectuados, ya que, los t estadísticos encontrados demuestran buena coincidencia y equilibrio entre el grupo tratado y grupo control, y asimismo se visualizó un nivel bajo de sesgo en las covariables implementadas, como se puede visualizar en la tabla 4.

TABLA 4  
Calidad de los emparejamientos

Distribución entre los grupos tratados y no tratados		
Covariables	% Sesgo	p >  t
Tamaño	3.7	0.748
Actividad	-0.6	0.966
Consumo combustible	-1.5	0.722

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Elaborado por la autora.

Finalmente, se procedió a calcular el efecto de la certificación ISO 14001 en el rendimiento financiero de las empresas ecuatorianas, para los datos que pudieron ser emparejados, mediante el Odds Ratio (OR). Obteniéndose, de esta manera:

$$OR_{match} = 1.65, \text{ con } IC_{95}(OR_{match}) = [0.77, 3.54]$$

Lo que sugiere que, la probabilidad de presentar un aumento en el rendimiento financiero es un 65% mayor en las empresas que se certifican con la norma ISO 14001, que en las empresas que no se certifican con la norma ISO 14001. Es decir, hay evidencia de un impacto positivo en el rendimiento financiero de las empresas a causa de la certificación ISO 14001.

## V. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio observacional sugieren que el estimador Propensity Score Matching se plantea como una importante herramienta para encontrar el efecto causal de la certificación ISO 14001 en el desempeño financiero de las empresas ecuatorianas, debido a que su implementación permitió la reducción de sesgo de las covariables, producidas por la no realización de un estudio experimental.

De esta forma, el efecto causal encontrado denota una relación positiva entre la certificación ISO 14001 y el rendimiento financiero de las empresas ecuatorianas. Más específicamente, se halló que las empresas que cuentan con certificación tienen un 65% más de probabilidad de mejorar su rendimiento financiero que las empresas que no cuentan con dicha certificación. Por tanto, parece deducirse que la implementación de la certificación ISO 14001 permite una mejora significativa en el rendimiento financiero de las empresas ecuatorianas.

## REFERENCIAS

- Aenor Ecuador*. (s.f.). Obtenido de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001: <https://www.aenorecuador.com/certificacion/medio-ambiente/gestion-ambiental>
- Antunes, R. G. (2016). La influencia del desempeño ambiental en el desempeño financiero. Una evidencia en las empresas cotizadas del euronext Lisboa. *International business and economics review*.
- Cordeiro, J. J., & Sarkis, J. (1997). Environmental proactivism and firm performance: evidence from security analyst earnings forecasts. *Business strategy and the Environment*, 6(2), 104-114.
- Delmas, M. A. (2002). The diffusion of environmental management standards in Europe and in the United States: An institutional perspective. *Policy Sciences*, 35(1), 91-119.
- González-Benito, J. G.-B. (2005). Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis. *Omega*(33), 1-15.

- INEC. (Diciembre de 2019). *Módulo Ambiental de la Encuesta Estructural Empresarial 2017 (N.o 01)*. Obtenido de INEC.
- ISO. (Septiembre de 2020). *The iso survey of management system standard certifications – 2019 – Explanatory note*. Obtenido de ISO.
- Judge, W. Q., & Douglas, T. J. (1998). Performance implications of incorporating natural environmental issues into the strategic planning process: An empirical assessment. *Journal of management Studies*, 35(2), 241-262.
- King, A., & Lenox, M. (2002). Exploring the locus of profitable pollution reduction. *Management Science*, 48(2), 289-299.
- Klassen, R. D., & McLaughlin, C. P. (1996). The impact of environmental management on firm performance. *Management Science*, 42(8), 1199-1214.
- Link, S., & Naveh, E. (2006). Standardization and discretion: does the environmental standard ISO 14001 lead to performance benefits?. *IEEE transactions on engineering management*, 53(4), 508-519.
- M., W. D.-J. (2000). Corporate environmental initiatives and anticipated firm performance: the differential effects of process-driven versus product-driven greening initiatives. *Journal of Management*, 26(6), 1199-1216.
- Melnyk, S. A., Sroufe, R. P., & Calantone, R. (2003). Assessing the impact of environmental management systems on corporate and environmental performance. *Journal of operations management*, 21(3), 329-351.
- Ojeda, D. G. (2016). ¿Qué son las puntuaciones de propensión? *Revista Médica de Chile*, 144(3), 364-370.
- Pattanayak, C. W. (2011). Métodos de puntuación de propensión para crear una distribución equilibrada de las covariables en los estudios observacionales. *Revista Española de Cardiología*, 64(10), 897-903.
- Stürmer, T. J. (2006). A review of the application of propensity score methods yielded increasing use, advantages in specific settings, but not substantially different estimates compared with conventional multivariable methods. *Journal of Clinical Epidemiology*, 59(5), 437-e1.
- Tibor, T. & Feldman, I. (1996). *ISO 14001: A Guide to the New Environmental Management Standards*. Burr Ridge, IL.
- Zhao, J., & White, D. S. (2010). Dynamic capability: explaining the impact of ISO 14001 on Corporate Financial Performance. *International Journal of Services and Operations Management*, 6(4), 470-488.

## NOTAS

- 2 Según la encuesta de Certificaciones ISO, realizada anualmente por la misma entidad, [https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-8853493/8853511/8853520/18808772/0.\\_Explanatory\\_note\\_and\\_overview\\_on\\_ISO\\_Survey\\_2019\\_results.pdf?nodeid=21413237&vernum=-2](https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-8853493/8853511/8853520/18808772/0._Explanatory_note_and_overview_on_ISO_Survey_2019_results.pdf?nodeid=21413237&vernum=-2)
- 3 Véase Gonzáles, A. (2018) para una revisión.