

Fecha de recepción: 6 de junio de 2019

Fecha de aceptación y versión final: 23 de septiembre de 2019

**RInCE - Revista de Investigaciones del Departamento de Ciencias  
Económicas de La Universidad Nacional de la Matanza**

**Artículo de investigación**

*Determinantes de prácticas de eco-innovación en industrias de bajo y medio contenido tecnológico en el Partido de La Matanza<sup>1</sup>*

(1) Elisabeth Ruth Herrería y (2) Mariano Daniel Jäger<sup>2</sup>

**Resumen:**

Esta investigación tiene por objetivo identificar qué factores asociados a la regulación ambiental, a la oferta, a las expectativas de demanda y a otros factores característicos de las unidades productivas influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental en industrias de bajo y medio contenido tecnológico localizadas en el Partido de La Matanza. Primeramente, se realizó una revisión de la literatura en cuanto a la conceptualización de eco-innovaciones en el sector industrial. Posteriormente, se formularon las hipótesis a ser testeadas y se seleccionaron las variables a ser medidas. Después, se confeccionó un cuestionario para realizar la encuesta a establecimientos industriales de bajo a medio-bajo contenido tecnológico asociados a la Cámara de Industria y Comercio de Matanza. Por último, se seleccionó la técnica estadística multivariante de regresión logística para

---

<sup>1</sup>El presente artículo es producto de los siguientes proyectos de investigación: "Determinantes de prácticas de eco-innovación en industrias de bajo y medio contenido tecnológico en el Partido de La Matanza", iniciado en enero 2016 y finalizado en diciembre 2017; "Incidencia de prácticas eco-innovación en el empleo industrial del Partido de La Matanza", iniciado en enero 2018 con finalización en diciembre 2019. La institución donde se encuentran radicados ambos proyectos como sus fuentes de financiamiento es el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, siendo el director de ambos proyectos Mariano Daniel Jäger.

<sup>2</sup>(1) Elisabeth Ruth Herrería, correo de contacto: [eherrería@unlam.edu.ar](mailto:eherrería@unlam.edu.ar); (2) Mariano Daniel Jäger, correo de contacto: [mjager@unlam.edu.ar](mailto:mjager@unlam.edu.ar)

determinar la probabilidad de que un establecimiento industrial sea eco-innovador a partir del conjunto de variables predictivas. Los resultados obtenidos indican que a mayor nivel de inversión en equipo y maquinaria realizada por los establecimientos industriales se observa una mayor probabilidad de haber implementado prácticas eco-innovadoras, y que la probabilidad de que un establecimiento industrial haya implementado prácticas eco-innovadoras sea mayor cuando el mismo espera un aumento en la rentabilidad económica.

**Palabras claves:** eco-innovación, contenido tecnológico, regulación ambiental, factores de oferta y demanda

**Clasificación JEL:** Q520

**Title:** Determinants of environmental practices in low and medium technology industries of La Matanza.

**Abstract:**

This research aims to identify, to what extent, factors associated with environmental regulation, market conditions and an array of firms' characteristics stimulate the adoption of eco-innovation practices related to products and/or processes in low-medium tech industrial establishments located in the local council of La Matanza. Firstly, a review of the literature was carried out regarding the conceptualisation of eco-innovations in the industrial sector. Subsequently, the hypotheses to be tested were formulated and the variables to be measured were selected. Then, a survey was conducted in order to collect data from low-medium tech industrial establishments, belonging to the local chamber of commerce and industry. Finally, we proceeded to select the multivariate statistical technique of logistic regression to determine the likelihood that an industrial establishment has introduced an eco-innovation considering the set of predictive variables included in the aforementioned hypotheses. The results obtained indicate that the higher the level of investment in equipment and machinery performed by industrial establishments, the greater the likelihood of implementing eco-innovative practices related to processes and / or products, and the likelihood that an industrial establishment has implemented eco-innovative practices tends to be higher when it is expected an increase in profits.

**Key words:** eco-innovation, technological intensity, environmental regulation, demand and supply factors.

**Título:** Determinantes das práticas de eco-inovação em indústrias de baixo e médio conteúdo tecnológico no Município de la Matanza

**Resumo:**

Esta pesquisa tem como objetivo identificar quais fatores associados à regulação ambiental, à oferta, às expectativas de demanda e a outros fatores característicos das unidades produtivas influenciam na implementação de práticas de inovação ambiental em indústrias de baixo e médio conteúdo tecnológico localizadas em o partido de La Matanza. Primeiramente, realizou-se uma revisão da literatura sobre a conceituação de eco-inovações no setor industrial. Posteriormente, as hipóteses a serem testadas foram formuladas e as variáveis a serem medidas foram selecionadas. Posteriormente, foi elaborado um questionário para realizar o levantamento de estabelecimentos industriais de baixo a médio baixo conteúdo tecnológico associado à Câmara de Indústria e Comércio de Matanza. Finalmente, procedeu-se seleccionar técnica estatística multivariada de regressão logística para determinar a probabilidade de uma instalação industrial para a área seleccionada é eco-inovador a partir do conjunto de variáveis de previsão incluído nos pressupostos acima mencionados. Os resultados obtidos indicam que quanto maior o nível de investimento em equipamentos e maquinário de estabelecimentos industriais, maior a probabilidade de ter implementado práticas eco-inovadoras relacionadas a processos e / ou produtos, e a probabilidade de que um estabelecimento industrial tenha implementado práticas eco-inovadoras são maiores quando se espera um aumento da rentabilidade econômica.

**Palavra chave:** Eco-inovação, conteúdo tecnológico, regulação ambiental, factores de oferta e procura

## **Cuerpo del artículo**

### **1. Introducción**

#### **1.1 Antecedentes**

##### **1.1.1 Problemáticas asociadas a las definiciones conceptuales de eco-innovación y sus implicancias para la agenda de investigación:**

Como señalan Kesidou & Demirel (2012), la eco-innovación se presenta como un nuevo concepto que carece actualmente de una definición estandarizada. Sin embargo, se puede indicar, que en su concepción más amplia y que a su vez genera mayor consenso, la eco-innovación en el sector industrial es definida como un nuevo o mejorado producto, proceso o método organizacional que genera beneficios ambientales en comparación con las alternativas existentes. En esa amplia definición conceptual de eco-innovación, se hace referencia a innovaciones que tienen por objetivo reducir los riesgos ambientales, los contaminantes generados como asimismo aquellos impactos negativos por la utilización de recursos materiales y energéticos, pero siempre en comparación con las alternativas existentes. Asimismo, los beneficios generados por implementar prácticas eco-innovadoras pueden ser clasificados como de baja, media y alta importancia en términos de reducción de impactos ambientales. No obstante, surge nuevamente la dificultad conceptual de definir qué implica impactos ambientales, y de ahí que se prefiera referirse a intensidad ambiental de los procesos originados en la producción de bienes industriales.

Desde esta perspectiva, la definición conceptual de eco-innovación hace referencia a aquellas que son nuevas para la firma, y se basa en una consideración subjetiva tal como lo señala Horbach et al. (2012). Sin aún saldarse el debate sobre una definición estandarizada de eco-innovación, surge la problemática de identificar eco-innovaciones de procesos radicales e incrementales a nivel de firma, temática analizada por Triguero et al. (2013). Estos autores señalan que la eco-innovación a nivel de procesos puede comprender tanto a tecnologías de final de tubería (*end-of-pipe*) como a tecnologías limpias (*green technologies*), sin embargo, sugieren que se debe

realizar una diferenciación entre ambas, para poder comprender mejor las implicaciones de esa diferenciación a nivel de procesos.

Para comprender las bases conceptuales de la eco-innovación, resulta pertinente contextualizar el recorrido que se gesta alrededor del debate acerca de las oportunidades que genera la implementación de eco-innovaciones en el sector industrial en términos de ahorro de costos y de competitividad. En pleno auge del discurso neo-liberal que dominó la arena de las discusiones sobre política económica ambiental, Porter & van del Linde (1995) emprenden el trabajo de desmitificar la concepción ortodoxa que percibe a las regulaciones ambientales como obstáculos para la competitividad a nivel de firma. Para este propósito, Porter & van der Linde (1995) demuestran que la visión estática tradicional que se asume en torno a la tecnología, a los productos, a los procesos y a las necesidades de los clientes impiden examinar el rol de las regulaciones ambientales desde una visión dinámica de la competitividad de las firmas. Basándose en el análisis de distintos casos del sector industrial de E.E.U.U., Porter & van der Linde (1995) encuentran evidencia empírica para validar lo que actualmente se conoce como la hipótesis de Porter, la cual postula que más que inhibir la competitividad de las firmas, las regulaciones ambientales generan oportunidades para realizar innovaciones que ahorren recursos materiales y energéticos.

Por otra parte, cabe indicar que Rennings (2000) fue el primero en resaltar la necesidad de redefinir los alcances teóricos y metodológicos de la innovación en relación a los desafíos de la temática del paradigma del desarrollo sustentable, quien funda las bases argumentales para la conceptualización de la innovación ambiental. Es así que Rennings (2000) reclama un pluralismo metodológico en la agenda de investigación sobre la eco-innovación, encontrando en la integración de ciertos méritos del enfoque neoclásico con la perspectiva co-evolucionaria del cambio tecnológico un atractivo campo de indagación sobre la complejidad de factores que influyen en las decisiones de innovación y en el rol específico de las regulaciones ambientales. A partir del citado trabajo de Rennings (2000), se desarrollaron las pioneras investigaciones en el sector industrial de las economías avanzadas. Los estudios de

Brunnermeier & Cohen (2003), Rehfeld et al. (2007), Frondel et al. (2008) y Horsbach (2008) destacan la interrelación de varios factores de oferta, de demanda y de regulación ambiental como determinantes de la implementación de prácticas eco-innovadoras en industrias de economías avanzadas.

Asimismo, la agenda de investigación en los primeros tramos de la década pasada se centró en la relevancia de las sistemas de gestión ambiental en los procesos de eco-innovación en el sector manufacturero de las economías avanzadas, y en su impacto sobre la capacidad de introducir eco-innovaciones a nivel de firma. No obstante, las nuevas evidencias empíricas surgidas posteriormente de los trabajos de Kesiduo & Derimel (2012), Triguero et al. (2013); Cuerva et al. (2014); Cai & Zhou (2014) y Maçaneiro & Cunha (2015), Lee & Min (2015), y Bonzanini Bossle et al. (2016) sugieren que las capacidades tecnológicas y de gestión de las firmas para incorporar sistemas de gestión ambiental se presentan como factores más influyentes para eco-innovar que las regulaciones ambientales vigentes en cada caso estudiado. Cabe agregar que Horbasch (2008) demuestra empíricamente como las expectativas de mayor volumen de mercado es un determinante de eco-innovación en el sector industrial alemán, independientemente de las regulaciones ambientales.

### **1.1.2 Problemáticas asociadas a los aspectos metodológicos de la eco-innovación:**

Por su parte, la OCDE haciéndose eco de las repercusiones de los resultados de la evidencia empírica señalada en esos trabajos pioneros, incorpora en su agenda de política económica ambiental la temática de la medición de la eco-innovación e instaura los primeros lineamientos metodológicos para su estudio. En su documento publicado en 2009 titulado *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement - Synthesis Report* reconoce la interdependencia conceptual entre sustentabilidad industrial y eco-innovación, y destaca que a nivel general la eco-innovación puede ser entendida y analizada en relación a:

- 1) El objetivo de la eco-innovación, que siguiendo las directivas del Manual de Oslo (2005) puede referir a producto, proceso, estrategias de mercado, método organizacional, estrategias de comercialización e institucional.
- 2) El mecanismo por el cual se introduce o se lleva a cabo la eco-innovación, identificando cuatro tipos de mecanismos: (a) modificación, (b) re-diseño, (c) alternativas, y (d) creación.
- 3) El impacto de la eco-innovación en cuanto a los efectos sobre el medio ambiente a través del ciclo de vida o en relación a un aspecto específico.

Asimismo, el citado informe de la OCDE (2009) indica que la medición de la eco-innovación en el sector industrial puede realizarse mediante fuentes de datos genéricas, basadas en medidas de insumos, de productos intermedios o finales y medidas indirectas de impactos, o conduciendo encuestas diseñadas específicamente. Sin embargo, se advierte que cada una de estas formas de medición presenta ventajas y desventajas. En el caso de las encuestas especializadas tal como se realizó la medición de eco-innovación en este proyecto, se destaca que pequeñas y más especializadas encuestas si bien son limitadas en cuanto a su cobertura geográfica o sectorial y susceptibles a obtener un bajo número de respuesta, pueden proveer de mejor información en profundidad, a la vez posibilitan preguntar acerca de los distintos aspectos de la eco-innovación.

En cuanto a los aspectos metodológicos de la eco-innovación más allá de los abordados en el citado informe de la OCDE, el trabajo de Arundel & Kemp (2009) aporta valiosas reflexiones sobre las problemáticas asociadas a las definiciones conceptuales y operacionales de la eco-innovación. Basándose en los desarrollos metodológicos de los trabajos pioneros, Arundel & Kemp (2009) sugieren que la eco-innovación debe ser medida para: (1) los aspectos que componen su naturaleza y su escala de uso, (2) los disparadores y obstáculos de la eco-innovación, y (3) los efectos de la eco-innovación. Asimismo, Arundel & Kemp (2009) además de examinar y debatir métodos para la medición de la eco-innovación, prestan especial atención a los problemas asociados a lo que ellos consideran una demarcación conceptual débil de la eco-innovación, y que se asocia al "*falso problema*" debatido en referencia al Manual de Oslo para la

medición de la innovación genérica. En este sentido, el “*falso problema*” consiste en que dicho manual define innovación en términos tan amplios que casi todas las firmas pueden ser innovadoras. Para superar la situación del “*falso problema*”, Arundel & Kemp (2009) proponen como solución que los datos sean utilizados para identificar cómo las firmas eco-innovan y cuáles son los diferentes motivos para los variados modos de eco-innovación que coexisten.

### **1.1.3 La relevancia de los determinantes de la eco-innovación en el sector PYME y de bajo a medio contenido tecnológico:**

En la mayoría de los estudios desarrollados, los establecimientos industriales son caracterizados por su pertenencia a la rama de actividad, independientemente de la intensidad tecnológica a la que pertenecen los mismos, y con un sesgo importante hacia establecimientos industriales de gran tamaño. Por lo tanto, los estudios realizados para PyMEs como asimismo para industrias de bajo a medio-bajo contenido tecnológico son exiguos, exceptuando los trabajos citados de Triguero et al. (2013) para PyMEs de 27 economías de la Eurozona, de Cuerva et al. (2014) para la industria de bebidas y alimentos de España, de Maçaneiro & Cunha (2015) para la industria de papel en Brasil, de Hoogendoorn et al. para 8.000 PyMEs en Europa (2015), de Cepollaro Diana et al. para dos estudios de casos en industrias localizadas en San Pablo (2017) y de Montalvo Corral (2003) para PyMEs en México.

Si bien no hay datos oficiales actualizados, la gran mayoría de los establecimientos industriales asentados en La Matanza se caracteriza por pertenecer al segmento PyME y prevalentemente en rama de actividades que califican como de bajo a medio-bajo contenido tecnológico.

Tal como ocurre en los estudios genéricos de innovación, existe un sesgo hacia las industrias de bajo a medio bajo contenido tecnológico porque mayoritariamente la literatura especializada en la temática de *I+D* sobrevalúa la capacidad de innovación de las industrias de alto y medio-alto contenido tecnológico (Hirsch-Kreinsen, 2008). Sin embargo, la tendencia se centra en moverse hacia otros indicadores que no sean la cantidad de patentes, y que dan cuenta de las especificidades del segmento industrial de bajo y medio contenido

tecnológico, tal como sugiere la evidencia empírica de los estudios realizados por Hirsch-Kreinsen (2008), Heidenreich (2009) y Kirner et al. (2009).

Basándose en los trabajos preliminares de Gunningham & Sinclair (1997) y en el informe final de ECOTEC (2000), Del Río González (2009) cita que los análisis de los factores determinantes de cambio tecnológico ambiental en el sector de las PyMES industriales merecen especial atención debido a que los factores difieren de aquellos de las grandes empresas manufactureras. Asimismo, Del Río González (2009) asevera que las PyMes son altamente importantes en la estructura económica de la mayoría de los países, y que el tamaño de las firmas es una variable que resultado ser atractiva en la economía del cambio tecnológico. De igual forma, Del Río González (2009) sostiene que el impacto de regulaciones ambientales muy estrictas sobre la adopción de tecnologías ambientales en el sector de las PyMES industriales merece más atención, y que las barreras al cambio tecnológico ambiental en este sector deben ser empíricamente analizadas.

En efecto, Del Río González (2009) señala la importancia de los resultados obtenidos a partir de evidencia empírica del trabajo de Labonne (2006) sobre la disposición de las PyMES a eco-innovar, en donde se subraya dos posibles razones para que esto ocurra. Por un lado, las PyMES tienden a presentar un stock de capital con un período de vida más corto, lo cual provee de más oportunidades para realizar cambios fundamentales en los procesos de producción. Por otra parte, los procesos de producción tienden a ser menos intensivos en capital, resultando más fácil modificar a los mismos.

#### **1.1.4 Consideraciones preliminares de la medición de la eco-innovación en el contexto industrial local de bajo y medio contenido tecnológico:**

Exceptuando los estudios realizados por Cai & Zhou (2014) para China y por Maçaneiro & Cunha (2015) para el sector productor de pulpa de papel en Brasil a nivel nacional, Cepollaro Diana et al. (2017) para dos estudios de casos de industrias medianas de San Pablo y de Montalvo Corral para México en el sector de la maquila (2003), las numerosas investigaciones y contribuciones

académicas en torno a los determinantes de prácticas eco-innovadoras en el sector industrial fueron realizadas para las economías de la Eurozona.

Para el contexto regional, cabe mencionar el reciente trabajo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en donde se exponen los primeros lineamientos sobre la importancia de la eco-innovación en el contexto de las economías de la región (2017).

Si bien en una anterior publicación, la CEPAL (2014) presentó para el caso argentino experiencias sectoriales de eco-innovación, las mismas no pasan de ser más que casos anecdóticos que ni siquiera se ajustan a la metodología de estudios de casos.

De este modo, y antes de plantear las hipótesis de esta investigación, resulta pertinente realizar una serie de consideraciones preliminares en relación a los efectos de demanda, de oferta, de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las industrias, y del rol de la regulación ambiental, identificados como potenciales determinantes de prácticas de eco-innovación en el contexto de esas economías.

En contraposición con las citadas economías de la Eurozona, el sector productivo local presenta elevados niveles de informalidad, especialmente en actividades industriales que se caracterizan por presentar bajos niveles de intensidad tecnológica, y que paradójicamente, cuentan con un alto nivel de protección industrial (ej. textil, calzado y afines, curtiembres, etc.)

Al considerar los factores de oferta como determinantes de prácticas de innovación ambiental, cabe indicar que a diferencia de las economías de la Eurozona, nuestro país presenta una estructura productiva oligopólica y altamente concentrada, proceso que se inició a partir de los años 90 y se consolidó post-convertibilidad (Manzanelli & Schorr: 2012). Asimismo, estos altos niveles de concentración no solamente influyen en la formación de precios de bienes (intermedios y/o finales) y de servicios, sino que también ha cimentado una estructura oligopólica de quienes proveen insumos al sector productivo.

Si bien hay evidencias en estos estudios que sugieren asociaciones significativas entre las características de las firmas en relación al tamaño, a la antigüedad, al origen del capital, y al mercado de destino de su producción,

resulta relevante incorporar en este proyecto de investigación variables que se refieran al nivel de protección industrial, al nivel de concentración de los proveedores, a la dependencia de materia prima importada, considerando la base productiva oligopólica señalada anteriormente.

Contrariamente a las economías de la Eurozona, en el país existe una escasa capacidad técnica e institucional a nivel local para efectivizar un real cumplimiento de la normativa ambiental, a la vez que la problemática de la superposición jurisdiccional ralentiza el proceso de integración de las responsabilidades jurisdiccionales en materia ambiental.

Otro aspecto diferenciador entre ambas economías lo constituye la ausencia a nivel local de mecanismos institucionalizados de financiación a largo plazo para la implementación de programas de producción limpia a lo largo de las cadenas de valor o de manera sectorial como asimismo la inexistencia de incentivos económicos-financieros para promover los programas de *I+D* orientados hacia la eco-innovación. Tanto es así que los países de la Eurozona disponen de fondos comunitarios destinados al financiamiento de iniciativas para fomentar la eco-innovación y favorecer el desarrollo de las mismas dentro del Programa Marco para la Innovación y la Competitividad y/o del Plan de Acción sobre Eco-innovación. En el caso de la Cuenca Matanza-Riachuelo, el Programa de Reconversión Industrial (PRI) se orienta exclusivamente a mejorar el desempeño y la gestión ambiental de los procesos productivos de los establecimientos industriales declarados agentes contaminantes, pero sin disponer de financiamiento para la implementación de eco-innovaciones relativas a productos, procesos y métodos organizacionales a nivel sectorial.

Por último, cabría preguntarse hasta qué punto resulta pertinente medir empíricamente las prácticas de eco-innovación en el actual contexto de las industrias de bajo y mediano contenido tecnológico, que en una elevada proporción pertenecen al sector PyME.

Según la última Encuesta Estructural a PyME industriales del año 2015 (Donato, 2016), las industrias de bajo y medio contenido tecnológico representan a más del 75% del total de las 20.269 PyMEs industriales existente

en el país. La respuesta a este interrogante parece, entonces, a la luz de estos datos resultar incuestionable.

A pesar de los claroscuros que presenta en sus aspectos conceptuales y metodológicos, la agenda de la eco-innovación para las industrias de bajo y medio contenido tecnológico merece ser considerada como línea de investigación en el contexto local para dilucidar posteriormente las complejas relaciones entre innovación ambiental, empleo y productividad en este sector.

## **1.2 Objetivo de la investigación**

Esta investigación tiene por objetivo identificar qué factores asociados a la regulación ambiental, a la oferta, a las expectativas de demanda y a otros factores característicos de las unidades productivas influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental en industrias de bajo y medio contenido tecnológico localizadas en el Partido de La Matanza.

## **2. Desarrollo**

### **2.1 Formulación del problema**

La eco-innovación representa un área de creciente interés académico y de investigación aplicada que permite distinguir aquellas innovaciones en productos, procesos y métodos organizacionales que evitan o reducen los daños o presiones ambientales de los procesos de producción industrial.

Por lo tanto, el estudio de la dinámica del comportamiento eco-innovador a nivel de firma se presenta como una problemática de investigación que desplaza el tradicional foco de la innovación en el progreso técnico hacia un entendimiento de los procesos y dinámicas innovadores que internalizan los efectos de las externalidades negativas.

Al presente, la temática a investigar no ha sido desarrollada sistemáticamente en el ámbito local. Asimismo, no se evidencian a nivel local programas o líneas de investigación teóricas o empíricas que aborden la temática de los determinantes de eco-innovación de productos, procesos y

organizacionales a nivel de firma en el sector industrial, y según contenido tecnológico.

Asimismo, no se registran antecedentes de abordar los factores de demanda, de oferta y de regulación ambiental según el contenido tecnológico al que pertenecen los establecimientos industriales locales para identificar cómo esos factores dificultan y/o favorecen la implementación de estrategias de innovación ambiental. Por consiguiente, se desconoce localmente cómo difieren estas estrategias según el contenido tecnológico y cuáles resultan ser las implicancias para el desarrollo ambientalmente sustentable de la base industrial local.

## **2.2 Marco teórico**

El presente proyecto de investigación se inserta en un área de conocimiento tanto teórico como aplicado que se presenta emergente en el contexto de las relaciones entre política ambiental y crecimiento económico ambientalmente sostenible, especialmente en las economías emergentes.

Por un lado, el marco conceptual más general de la teoría de la innovación establece que las capacidades tecnológicas ejercen un rol prominente en la generación de innovación. Es así que Pavitt (1984), propone una taxonomía de sectores industriales en base al análisis de sus trayectorias de desarrollo tecnológico en el marco de los procesos de difusión de las innovaciones y de los factores de demanda que motivan la innovación.

Por otro lado, se presenta una línea conceptual que basándose en los aportes de la denominada hipótesis de Porter (Porter & van der Linde, 1995) sostiene que las políticas ambientales se constituyen en factores que impulsan la innovación ambiental. Consecuentemente, desde esta perspectiva se interpreta que los factores de regulación ambiental conducen al mismo tiempo a un proceso de reducción de los impactos y riesgos ambientales originados en los procesos industriales, y a un aumento de las utilidades.

Asimismo, puede interpretarse que la hipótesis de Porter (Porter & van der Linde, 1995) dio origen a un vasto campo de estudio en donde se disputa el supuesto que las actividades de innovación no implican necesariamente

desarrollos de métodos de optimización de recursos (Horbasch, 2008). Desde esta perspectiva, el entendimiento de los procesos de las actividades de innovación ambiental se basa en los postulados de la teoría evolucionista de la innovación. En este enfoque teórico, se trata de elucidar los procesos de aprendizaje, las motivaciones, los factores facilitadores e inhibitorios, como asimismo las trayectorias organizacionales que asumen los desarrollos de las prácticas de innovación orientadas a las mejoras ambientales, y a las decisiones de inversión en eco-innovación.

Por lo tanto, hay un distanciamiento en relación al rol negativo que juega la regulación ambiental en la visión neo-clásica de la economía ambiental. Por el contrario, puede argumentarse que las políticas de regulación ambiental estimulan la capacidad de innovación de las firmas, y consecuentemente no se constituyen en factores que incrementan costos. Tal como señala Rennings (2000), la visión neo-clásica de la economía ambiental deja poco lugar para comprender los factores que determinan e influyen las decisiones de innovación a nivel de firma. De esta manera, se considera que los aportes de la economía neo-clásica ambiental a la temática de la eco-innovación se presentan limitados, debido a su concepción simplista de los modelos de regulación basados en respuestas mecanicistas a los estímulos.

### **2.3 Metodología aplicada**

Se procedió a diseñar un cuestionario en base a módulos que reflejan las dimensiones identificadas en el apartado anterior, e incluyen las variables seleccionadas para analizar las relaciones entre los factores de oferta, demanda y regulación ambiental sobre las prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y productos en establecimientos industriales calificados como de baja y medio contenido tecnológico a nivel local.

Una vez que se contó con el aval institucional de la Cámara de Industria y Comercio de la Matanza y el listado de sus establecimientos industriales asociados, se procedió a clasificar los mismos al nivel de los dígitos de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme Revisión 4 (CIIU-Rev. 4) que

permiten seleccionar aquellos establecimientos industriales cuyas ramas de actividad califican como de bajo a medio-bajo contenido tecnológico según la clasificación del nivel de intensidad tecnológica de la OCDE.

Finalmente, la población objetivo fue conformada por este conjunto de establecimientos industriales. Por otra parte y como era esperable, el número de casos pertenecientes a las actividades 251 y 259 del CIIU-Rev.4 presentó un mayor nivel de representatividad en el listado definitivo. Esta condición expresa el predominio del sector metal-mecánico en la estructura productiva del sector industrial en el Partido de La Matanza.

A partir de contar con el listado definitivo de los establecimientos seleccionados para conformar la muestra no probabilística de 100 casos, se procedió a realizar los contactos institucionales para pactar fecha y hora de entrevista, a fin que personas con responsabilidades en el área de producción y/o con poder de decisión en gestión industrial, respondieran "cara a cara". Finalmente, la muestra final incluyó 52 casos. El trabajo de campo se realizó desde Noviembre 2017 a Febrero 2018.

Cabe señalar que los diez primeros casos fueron considerados como prueba piloto, y debido a que no hubo inconvenientes ni en la administración del cuestionario ni con las respuestas obtenidas, dichos casos pasaron a formar parte del total de los mismos. Considerando el nivel de seguimiento realizado para concretar las entrevistas a fin de administrar el cuestionario, resultó posible supervisar directamente a la casi totalidad de los establecimientos relevados para garantizar la calidad del proceso de recolección de datos.

Posteriormente, se procedió al control, edición y revisión del total de las encuestas y sus categorías de respuesta antes de ser cargadas en una planilla de Excel para efectuar el control final de los datos. Finalmente, se procedió a conformar la base datos utilizando el SPSS (*Statistical Package for Social Science*), y a realizar las correspondientes pruebas para constatar la confiabilidad y la validez del cuestionario empleado para la recolección de los datos primarios cuantitativos.

Seguidamente, se establecieron las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1 (H1): Las características diferenciales de la unidad productiva influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental relativas a procesos y/o productos.

Hipótesis 2 (H2): Las características diferenciales de la producción de la unidad productiva influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental relativas a procesos y/o productos.

Hipótesis 3 (H3): Las expectativas de factores del mercado de operación de la unidad productiva influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental relativas a procesos y/o productos.

Hipótesis 4 (H4): La regulación ambiental vigente aplicable a la unidad productiva como asimismo las expectativas de las mismas a futuro influyen en la implementación de prácticas de innovación ambiental relativas a procesos y/o productos.

Considerando que el modelo teórico por el cual se derivaron estas hipótesis, presenta una variable dependiente (y) dicotómica que representa presencia o ausencia de una característica, y un conjunto de variables independientes ( $x_s$ ) no métricas y métricas, se procedió a seleccionar la técnica estadística multivariante de regresión logística para determinar la probabilidad de que un establecimiento industrial del área seleccionada sea eco-innovador a partir del conjunto de variables predictivas tal como lo expresan las ecuaciones 1 a 4:

Hipótesis 1 (H1) – Modelo 1

$\ln [P/(1-P)] = \beta_1$  Antigüedad del establecimiento (ANTIGÜEDAD) +  $\beta_2$  Tamaño del establecimiento (TAMAÑO) +  $\beta_3$  Variación del personal ocupado (VAREMP) +  $\beta_4$  Nivel de inversión en equipo y maquinaria (INVERSIO) +  $\beta_5$  Nivel de utilización de la capacidad instalada (UTCAPINS) [1]

Hipótesis 2 (H2) – Modelo 2

$\ln [P/(1-P)] = \beta_1$  Tipo de producto (TIPOPROD) +  $\beta_2$  Forma de desarrollo del producto (FORMADES) +  $\beta_3$  Dependencia de insumos y/o materias primas importados (INSUMOS) +  $\beta_4$  Estructura del mercado del principal proveedor +  $\beta_5$  Nivel de inversión en equipo y maquinaria [2]

Hipótesis 3 (H3) – Modelo 3

$\ln [P/(1-P)] = \beta_1$  Expectativas en relación a la demanda del principal producto año próximo (DEMANDA) +  $\beta_2$  Expectativas en relación a la rentabilidad año próximo (RENTABIL) +  $\beta_3$  Expectativas en relación a la competencia del principal producto (COMPETEN) +  $\beta_4$  Expectativas en relación a los costos de operación año próximo (COSTOS) +  $\beta_5$  Nivel de inversión en equipo y maquinaria [3]

Hipótesis 4 (*H4*) – Modelo 4

$\ln [P/(1-P)] = \beta_1$  Presencia diaria de una persona encargada de asuntos ambientales (PRESENCI) +  $\beta_2$  Percepción requerimientos legales ambientales vigentes (REQAMB) +  $\beta_3$  Expectativas en relación a la normativa ambiental aplicable en un futuro cercano (NORMATIV) +  $\beta_4$  Nivel de inversión en equipo y maquinaria [4]

Cabe señalar que la regresión logística se presenta como una técnica multivariante de dependencia para poder estimar la probabilidad de que un acontecimiento ocurra o no, como asimismo la presencia o ausencia de una cualidad en relación a la dependencia de un conjunto de variables medidas a nivel nominal, ordinal o métrica (de razón o de escala). Asimismo, la regresión logística mide la fuerza y significancia estadística de cada variable independiente con respecto a la probabilidad de pasar de una condición o situación a otra, pero manteniendo constante el efecto de las demás variables predictivas (Archer & Lemeshow: 2006). De igual forma, los coeficientes generados por la regresión logística pueden ser utilizados para estimar los momios (*odds ratios*) para cada una de las variables independientes incluidas en un determinado modelo. Asimismo, la utilización de dicha técnica no requiere cumplimentar con los supuestos de normalidad tanto de la distribución de los datos como de los residuos del modelo, presentándose ventajosa en comparación con el análisis discriminante.

## 2.4 Resultados

Inicialmente, se analizaron los resultados en relación a la capacidad predictiva de cada uno de los modelos iniciales *H1* a *H4*. Se observó que estos modelos aplicados predicen entre el 65% y el 75% de los establecimientos industriales observados. Cabe notar que el porcentaje global (*overall*) sirve para tener una idea complementaria de la calidad del modelo, dado que manifiesta la probabilidad general que presenta la ecuación para poder predecir las variaciones de la variable dependiente de eco-innovación.

A continuación, se procedió a analizar la bondad de ajuste para el modelo sin incluir las variables explicativas, por lo tanto, el modelo nulo es igual para *H1*, *H2*, *H3* y *H4*, registrándose que el valor del coeficiente de verosimilitud

multiplicado por  $-2$  para dicho modelo nulo muestra un valor relativamente bajo (65.72), denotando una buena calidad en términos estadísticos, y por consiguiente, una alta verosimilitud de los resultados observados.

Posteriormente, se analizaron los coeficientes de bondad de ajuste para los modelos *H1* a *H4* con sus respectivas variables independientes. Considerando que cuanto menor sea el valor obtenido de los coeficientes de verosimilitud multiplicados por  $-2$  de los modelos formulados, se espera una mejor capacidad predictiva de los mismos. Dado que dicho coeficiente expresa el valor que asume cada uno de estos modelos considerando sus respectivas variables explicativas, su disminución da cuenta de una mejora en dicha capacidad. Es así que el modelo *H1* presenta un valor más bajo para dicho coeficiente, denotando una mejor capacidad predictiva en comparación con los restantes modelos.

Reconociendo que los estadísticos  $R^2$  de Cox y Snell y de  $R^2$  de Nagerkelke intentan cuantificar la proporción de la variación explicada en los modelos formulados, el modelo *H1* logra presentar valores más altos para ambos estadísticos. No obstante al evaluar el  $R^2$  de Nagerkelke para este modelo, se observa que solamente cerca del 21% de la variación en la variable eco-innovación puede ser explicada por dicho modelo. Sin embargo, esa relativa variación explicada del modelo *H1* puede ser interpretada por la mayor fuerza y significancia estadística que presenta la variable *nivel de inversión en equipos y maquinarias* (INVERSIO), debido que la misma es la única variable independiente con una respetable significancia (0,038). Se recuerda que esta variable mide el gasto realizado en bienes de capital en el último año por los establecimientos industriales relevados.

Por último, se evalúa para esta variable su coeficiente *Exp (B)*, que expresa el factor por el cual varía la razón de momio de la variable eco-innovación cuando existe un cambio unitario en el valor del nivel de inversión en equipo y maquinaria, controlando a las variables *antigüedad del establecimiento*, *cantidad de ocupados*, *variación en cantidad de ocupados* y *nivel de utilización de capacidad instalada*. Resulta interesante destacar que el valor del coeficiente *Exp (B)* indicaría que a mayor nivel de inversión en equipo y maquinaria realizada por

los establecimientos industriales durante el último año se observa una mayor probabilidad (1,205) de implementación de prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y/o productos durante los últimos dos años.

Considerando la evaluación de los precedentes resultados de los modelos iniciales, se decidió probar cómo ajustarían los modelos *H2*, *H3* y *H4* al introducir la variable *INVERSIO*, dado que fue la única que presentó un factor de cambio significativo como se señaló anteriormente. Para tal propósito, se ajustaron nuevamente los tres modelos restantes incluyendo la citada variable independiente, tal como se detallan en las ecuaciones 5 a 7 aplicadas a estos modelos reformulados. Posteriormente, se procedió a ajustar los 52 establecimientos industriales para cada uno de estos modelos.

Hipótesis *H2* con *INVERSIO*

$$\ln [P/(1-P)] = \beta_1 \text{ TIPOPROD} + \beta_2 \text{ FORMADES} + \beta_3 \text{ INSUMOS} + \beta_4 \text{ PROVEEDO} + \beta_5 \text{ INVERSIO} \quad [5]$$

Hipótesis *H3* con *INVERSIO*

$$\ln [P/(1-P)] = \beta_1 \text{ DEMANDA} + \beta_2 \text{ RENTABIL} + \beta_3 \text{ COMPETEN} + \beta_4 \text{ COSTOS} + \beta_5 \text{ INVERSIO} \quad [6]$$

Hipótesis *H4* con *INVERSIO*

$$\ln [P/(1-P)] = \beta_1 \text{ PRESENCI} + \beta_2 \text{ REQAMB} + \beta_3 \text{ NORMATIV} + \beta_4 \text{ INVERSIO} \quad [7]$$

Sorprendentemente, los modelos de la regresión logística que incluyen a dicha variable obtuvieron mejores medidas de bondad de ajuste como se detalla en la Tabla 1. En primer lugar, se eleva el porcentaje de casos reales observados que fueron acertados correctamente por los modelos reformulados, especialmente en el modelo *H3* reformulado, llegando a alcanzar un 80% de casos acertados. Por lo tanto, se logró mejorar en varios puntos porcentuales la capacidad predictiva de estos modelos reformulados.

En segundo lugar, se observa que en los tres modelos reformulados los valores de sus respectivos coeficientes de verosimilitud al cuadrado - 2 disminuyen considerablemente en comparación con sus modelos iniciales. Dada esta disminución, es que se obtiene una diferencia más elevada entre estos coeficientes y el coeficiente del modelo nulo, de ahí que a pesar que se adiciona

un grado más de libertad en cada uno de los mismos (un parámetro más a comprobar), el nivel de significancia también disminuye en los tres modelos reformulados. Consiguientemente, las nuevas medidas de bondad de ajuste son indicativas de una mayor calidad de modelos debido enteramente a la incorporación de la variable *inversión en equipo y maquinaria*.

Por lo tanto, también se observa que los valores de los estadísticos de  $R^2$  de Cox y Snell y de  $R^2$  de Nagelkerke mejoraron, por lo que el porcentaje de la variación en la variable eco-innovación puede ser mejor explicada, especialmente en el modelo *H3* reformulado. Ahí se observa que 40% de la variación en la citada variable puede ser explicada por el ajuste de este modelo reformulado. Por otra parte, se observa en las tablas 2 a 4 que el factor de cambio de la variable *expectativas sobre rentabilidad económica* resulta ser el más significativo. Esto indicaría que la probabilidad de que un establecimiento industrial de bajo a medio-bajo contenido tecnológico haya implementado prácticas eco-innovadoras sea mayor cuando el mismo espera un aumento en la rentabilidad económica.

**Tabla 1 – Coeficientes de bondad de ajuste de los modelos reformulados**

Coeficientes y clasificación	Modelo 2 – H2 c/INVERSIÓ	Modelo 3 – H3 c/INVERSIÓ	Modelo 4 – H4 c/INVERSIÓ
Pronosticado - % global ( <i>overall</i> )	78,8%	80%	75%
Bondad de ajuste del modelo: -2 Log de verosimilitud ( nulo)	67,3	67,3	67,3
Bondad de ajuste con todas las variables independientes	50,373	48,074	52,912
- -2 log de verosimilitud	,256	,288	,218
- R cuadrado de Cox y Snell	,356	,401	,304
- R cuadrado de Nagelkerke			
- Chi-cuadrado del modelo	15,353	17,652	12,814
gl	5	5	4
Sig.	,009	,003	,012

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Innovación ambiental en el sector manufacturero del Partido de la Matanza. 2018.

*Determinantes de prácticas de eco-innovación en industrias de bajo y medio contenido tecnológico en el Partido de La Matanza*  
 Elisabeth Ruth Herrería y Mariano Daniel Jäger

**Tabla 2 – H2 c/ INVERSIO: Factores que afectan la probabilidad de implementar prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y/o productos en los establecimientos industriales**

Variables		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	TIPOPROD(1)	-1,012	,767	1,740	1	,187	,363
	FORMADES(1)	,459	,721	,405	1	,524	1,583
	INSUMOS(1)	,115	,767	,022	1	,881	1,121
	PROVEEDO(1)	,973	,752	1,675	1	,196	2,646
	INVERSIO	,156	,076	4,204	1	,040	1,169
	Constante	-,207	1,143	,033	1	,856	,813

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: TIPOPROD, FORMADES, INSUMOS, PROVEEDO, INVERSIO.

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Innovación ambiental en el sector manufacturero del Partido de la Matanza. 2018.

**Tabla 3 – H3 c/ INVERSIO: Factores que afectan la probabilidad de implementar prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y/o productos en los establecimientos industriales**

Variables		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	DEMANDA(1)	-1,253	,838	2,239	1	,135	,286
	RENTABIL(1)	2,478	1,235	4,024	1	,045	11,916
	COMPETEN(1)	-1,179	,816	2,085	1	,149	,308
	COSTOS(1)	,439	,868	,255	1	,613	1,551
	INVERSIO	,189	,098	3,747	1	,053	1,208
	Constante	-,732	,994	,542	1	,462	,481

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: DEMANDA, RENTABIL, COMPETEN, COSTOS, INVERSIO.

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Innovación ambiental en el sector manufacturero del Partido de la Matanza. 2018.

**Tabla 4 – H4 c/ INVERSIO: Factores que afectan la probabilidad de implementar prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y/o productos en los establecimientos industriales**

Variables		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)	PRESENCI(1)	,518	,716	,524	1	,469	1,679
	REQAMB(1)	-,199	,691	,083	1	,773	,819
	NORMATIV(1)	,942	,747	1,592	1	,207	2,566
	INVERSIO	,182	,089	4,223	1	,040	1,200
	Constante	-,840	,967	,755	1	,385	,432

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: PRESENCI, REQAMB, NORMATIV, INVERSIO.

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Innovación ambiental en el sector manufacturero del Partido de la Matanza. 2018.

Finalmente, se decidió emplear una serie de criterios adicionales para evaluar la bondad de ajuste del modelo 1 (H1) y de los tres modelos reformulados mediante los criterios de discriminación y de calibración de

modelos. Los primeros se proponen evaluar el grado de capacidad del modelo para distinguir entre dos grupos de casos, y para tal fin, se basan en la probabilidad estimada que la condición o el cambio de estado en cuestión ocurra. Los segundos tienen como objetivo evaluar qué tan lejos o tan cerca se aproximan las probabilidades observadas y estimadas de la condición o estado en cuestión. En este caso, la condición en cuestión resulta ser la probabilidad estimada que un establecimiento industrial haya introducido alguna práctica eco-innovadora relativa a procesos y productos para cada uno de los mencionados modelos.

Por lo tanto, para cada uno de los modelos indicados, se decidió primeramente realizar los procedimientos en el programa SPSS para generar sus respectivas tablas de clasificación, conjuntamente con sus respectivos histogramas de probabilidades estimadas como criterios de discriminación de modelos.

Seguidamente, se procedió a efectuar en dicho programa las respectivas pruebas de Hosmer y Lemeshow de ajuste global para cada uno de los citados modelos como criterio de calibración.

Al observar las clasificaciones completas para cada uno de los referidos modelos que comparan los valores observados con los estimados para los dos estados (*Eco-innovador; No eco-innovador*) que asume la variable independiente ( $Y$ ), se observa que los modelos indicados clasifican correctamente entre un 83% a un 89% de los establecimientos industriales eco-innovadores.

Por otra parte, se registra que los modelos han clasificado correctamente entre un 30% a un 65% de los establecimientos industriales no eco-innovadores. Los valores obtenidos de la clasificación se complementan con las representaciones de los respectivos histogramas de probabilidades estimadas. Por consiguiente, las representaciones de las probabilidades estimadas de la variable independiente ( $Y$ ) deberían dar cuenta de esa buena calidad explicativa encontrada previamente.

A excepción del modelo 1 ( $H1$ ), se comprueba para los modelos reformulados que la mayor cantidad de establecimientos industriales de bajo a medio contenido tecnológico clasificados incorrectamente tienden a no

concentrarse en el área de probabilidad estimada de 0.5, por lo cual esos modelos presentan una buena capacidad para discriminar la ocurrencia referida a la probabilidad estimada de los establecimientos industriales de ser o no eco-innovadores.

Por lo tanto, la buena capacidad explicativa encontrada en los referidos coeficientes de determinación pareciera estar alineada con las representaciones de los histogramas de las probabilidades estimadas de ambos grupos de casos. Sin embargo, y en relación al modelo 1 (*H1*), resulta considerable destacar que dicho modelo ha calculado unas probabilidades superiores a .6 para un amplio número de casos del grupo eco-innovador, observándose una leve tendencia a concentrarse los mismos hacia el extremo derecho.

De esta observación, se puede apreciar por qué este modelo habría presentado un coeficiente de determinación relativamente alto (0,48, total  $R^2$ ), lo cual expresa su relativamente buena capacidad explicativa, pese a presentar ciertas condiciones que dificultan su capacidad de predecir con mayor precisión la pertenencia de los establecimientos industriales a cada una de las categorías de la variable independiente (*Y*).

Los estadísticos de la prueba de Hosmer y Lemeshow, a diferencia de los criterios de discriminación de modelos, resultan más complejos de examinar debido a ciertas propiedades que presenta la prueba de bondad de ajuste de chi cuadrado que subyace en el cálculo de este estadístico.

A diferencia de otras pruebas de contrastación basadas en el test de chi cuadrado, en la prueba de Hosmer y Lemeshow se espera que no exista significación estadística, lo cual implica que un valor mayor a 0.05 denota que los datos observados se ajustan a los datos esperados en el modelo, y de ahí que este estadístico sirve para determinar si los mencionados modelos se encuentran bien calibrados.

Asimismo, se reconoce que este estadístico de bondad de ajuste total resulta apropiado para modelos con alguna variable dependiente (*X*) del tipo continua, y cuando el número de casos de la muestra son pequeños.

Cabe señalar que los valores resultantes de las pruebas de Hosmer y Lemeshow para el Modelo 1 (*H1*) y los modelos reformulados (Tabla 5) resultan

ser complementarios de las demás pruebas de bondad de ajuste previamente realizadas.

Esta prueba de bondad de ajuste global se inicia al agrupar las observaciones para cada uno de los modelos reformulados en “deciles de riesgo”, esto resulta de dividir los casos en 10 (diez) grupos aproximadamente iguales basándose en la probabilidad estimada que un establecimiento industrial de bajo a medio nivel de contenido tecnológico sea eco-innovador en cada uno de los referidos modelos, para posteriormente aplicar una prueba de chi-cuadrado a fin de evaluar las diferencias entre los números observados y estimados en cada uno de los mencionados modelos reformulados.

Al observar la Tabla 5, se evidencia que los modelos reformulados presentan niveles de significación mayores a 0.05, por lo tanto se estaría en condiciones de no rechazar la hipótesis nula que no hay disimilitud entre los valores observados y esperados en cada uno de los modelos reformulados, lo cual sugiere que los mismos se ajustan a los datos observados en la muestra, corroborando las anteriores pruebas de bondad de ajuste efectuadas.

A su vez, resulta notable observar en las tablas de contingencia para esta prueba de bondad de ajuste el nivel de cercanía registrado entre los valores que se observaron y que se pronosticaron en la amplia mayoría de los grupos, lo cual es indicativo de la buena calibración de los referidos modelos, y por consiguiente, resultaron apropiados para predecir en qué se basa la probabilidad que un establecimiento industrial de bajo a medio contenido tecnológico sea eco-innovador o no eco-innovador en el Partido de La Matanza.

**Tabla 5 – Pruebas de Hosmer y Lemeshow para cada uno de los modelos**

Paso 1 cada modelo	Chi-cuadrado	Gl	Sig.
Modelo 1 -- (H1)	7,707	8	,463
Modelo 2 - (H2)	4,887	8	,356
Modelo 3 - (H3)	16,591	8	,035
Modelo 4 - (H4)	9,501	8	,302

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta de Innovación ambiental en el sector manufacturero del Partido de la Matanza. 2018.

### 3. Conclusiones

A modo de conclusiones, se presenta una serie de consideraciones finales asociadas a los objetivos planteados y a las hipótesis iniciales de este proyecto de investigación, aportando evidencia empírica original en relación a los factores que determinan la implementación de prácticas eco-innovadoras en industrias de media a medio-bajo contenido tecnológico localizadas en el Partido de La Matanza.

En primer lugar, la técnica multivariante de regresión logística resultó pertinente para analizar estadísticamente la capacidad explicativa de las variables independientes que mejor representan a los factores previamente identificados.

Asimismo, la medida de bondad de ajuste para el modelo que solo contiene a la constante da cuenta de una buena calidad de modelo estadístico. Si bien los cuatro modelos iniciales presentaron una buena capacidad predictiva, solamente el modelo H1 presenta medidas de bondad de ajuste que denotan una buena calidad para el modelo que contiene las variables independientes asociadas a las características del establecimiento industrial. Sin embargo, los niveles de significancia de los factores de cambio de dichas variables independientes incluidas en H1 son altos, a excepción de la variable inversión en equipo y maquinaria. Cabe destacar que la citada variable presentó alta significancia estadística y un valor en su factor de cambio que denota un impacto significativo sobre la probabilidad que un establecimiento industrial de bajo a medio-bajo contenido tecnológico haya implementado prácticas de eco-innovación en el citado período de referencia.

A su vez, cuando se decide ajustar nuevamente los restantes modelos incorporando en cada uno de ellos a la citada variable, se obtuvieron mejores resultados tanto en la capacidad predictiva como en las medidas de bondad de ajuste de estos modelos reformulados. Por último, cuando se analiza tanto la significancia como el factor de cambio de las variables en estos modelos reformulados, la variable que mide las expectativas en relación a la rentabilidad

económica se presenta estadísticamente significativa. Por lo tanto, indicaría que si un establecimiento industrial de bajo a medio-bajo contenido tecnológico espera un aumento en la rentabilidad económica durante el próximo año, se incrementa la probabilidad que haya introducido prácticas eco-innovadoras relativas a productos y/o procesos en los últimos dos años.

Por otra parte, y tal como se refirió en la síntesis efectuada de los antecedentes de la temática de esta investigación, los factores de regulación ambiental tales como la percepción sobre las exigencias de la normativa ambiental, las expectativas a futuro sobre las mismas y la implementación de cierta formalización de aspectos de gestión ambiental a nivel de firma, no lograrían influir en la probabilidad que un establecimiento industrial de este tipo de contenido tecnológico implemente prácticas eco-innovadoras relativas a productos y/o procesos. De la misma manera, las características del establecimiento industrial, el tipo y la forma de producción de sus respectivos productos principales, las condiciones del mercado de operación y las expectativas sobre el mismo tampoco parecieran tener significancia y fuerza explicativa sobre la probabilidad de implementar prácticas eco-innovadoras relativas a procesos y/o productos de los establecimientos industriales relevados.

Dada esta preliminar evidencia empírica, es esperable que una futura línea de investigación retome como marco referencial las inquietudes e interrogantes que plantean estos primeros resultados expuestos, tanto para profundizar el alcance de los mismos como asimismo para avanzar en otros aspectos del problema planteado, especialmente las relaciones entre eco-innovación y empleo.

#### **4. Referencias**

- Archer, K.J & Stanley, L (2006). Goodness-of-fit test for a logistic regression model fitted using survey sample data. *The Stata Journal*, 6 (1), 97–105.
- Arundel, A., & Kemp, R. (2009). *Measuring eco-innovation*. UNU-Merit Working Paper Series-017.

- Bonzanini Bossle, M., Dutra de Barcellos, M., Marques Vieira, L., & Sauvéé, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 113, 861-872.
- Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45, 278-293.
- Cai, W.-g., & Zhou, X.-l. (2014). On the drivers of eco-innovation: empirical evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 79, 239-248.
- Cepollaro Diana G., Chiappetta Jabbour C. J., Lopes de Sousa Jabbour, A. B & Kannan, D. (2017). Putting environmental technologies into the mainstream: Adoption of environmental technologies by medium-sized manufacturing firms in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 4011-4018.
- Cuerva, M.C., Triguero-Cano, A., & Córcoles, D. (2014). Drivers of green and non-green innovation: empirical evidence in Low-Tech SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 68, 104-113.
- Del Río González, P. (2009). The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda. *Ecological Economics*, 68, 861-878.
- Donato, V. N. (2016). Informe 2015-2016: evolución reciente, situación actual y desafíos para 2017. (1a ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Observatorio Pyme.
- Frondel, M., Horbach, J., & Rennings, K. (2008). What triggers environmental management and innovation? Empirical evidence for Germany. *Ecological Economics*, 66(1), 153-160.
- Heidenreich, M. (2009). Innovation patterns and location of European low- and medium- technology industries. *Research Policy*, 38, 483-494.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008), 'Low-Tech' innovations, *Industry and Innovation*, 15(1), 19-43.
- Hoogendoorn, B., Guerra, D., van der Zwan, P. (2015). What drives environmental practices of SMEs?. *Small Business Economics*, 44:759-781.
- Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation - New evidence from German panel data sources. *Research Policy*, 37, 163-173.
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact - The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics*, 78, 112-122.

- Kesidou, E., & Demirel, P. (2012). On the drivers of eco-innovations: empirical evidence from the UK. *Research Policy*, 41, 862-870.
- Kirner, E, Kinkel, S, & Jaeger, A (2009), Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms - An empirical analysis of German industry, *Research Policy*, 38(3), 447-458.
- Lee, K.H., & Min, B. (2015). Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 108, 534-54.
- Maçaneiro, M. B., & Cunha, S. K. (2015). Relações entre fatores contextuais internos às organizações e a adoção de estratégias proativas e reativas deecoinovações. *Ram - Rev. Adm. Mackenzie*, 16(3), Edição Especial 20-50.
- Manzanelli, P., & Schorr, M. (2012). Extranjerización y poder económico industrial en Argentina. *Problemas del desarrollo*, 43(170), 39-67.
- Montalvo Corral, C. (2003). Sustainable production and consumption systems—cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 11, 411-426.
- OECD, Eurostat (2005). Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, third ed. OECD and EUROSTAT. Paris, Luxemburg.
- OECD (2009). Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement - Synthesis Report. OECD. Paris.
- Pavitt, K. (1984). Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373.
- Porter, M. E., & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Rehfeld, K. M., Rennings, K., & Ziegler, A. (2007). Integrated product policy and environmental product innovation: and empirical analysis. *Ecological Economics*, 61 (1), 91-100.
- Renning, K. (2000). Redefining innovation - eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32 (319-332).
- Rovira, S., Patiño, J. & Schaper, M. (2017). Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos e Investigaciones. Santiago: CEPAL.

*Determinantes de prácticas de eco-innovación en industrias de bajo y medio contenido tecnológico en el Partido de La Matanza*  
Elisabeth Ruth Herrería y Mariano Daniel Jäger

---

- Rovira, S. & Hiriart, C. (Edits). (2014). Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las PYMES argentinas. Documentos de Proyectos e Investigaciones. Santiago: CEPAL.
- Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., & Davia, M.A. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecological Economics*, 92, 25-33.