



Review article



Innovation in Peruvian manufacturing industries: An analysis of the determinants of the goods and services introduced to the market

Miguel Angel Ortiz Chávez ^a

^a Universidad Nacional del Callao, Perú

ITEM INFORMATION

Item history:

Received on August 15, 2023

Accepted on December 19, 2023

Keywords:

Innovation

R&D

Manufacture

Counting models

ABSTRACT

This paper addresses the determinants of the introduction of new goods and services, or significant improvements in existing ones, in the market (product innovation) by firms in the manufacturing sector. Using data from the 2018 Peru National Innovation Survey, count models are employed, specifically the Poisson Regression Model (RPM) and the Zero Inflated Poisson Model (ZIP). The findings reveal that research and development (R&D) spending and innovation training have the largest significant impact on the number of innovations introduced. In addition, a significant effect of firm size and collaboration with universities and/or firms on the product innovation process is observed. These results contribute to a better understanding of the drivers of innovation in the manufacturing industry.

© 2023 Journal Scientific Research World Economy EconConnections

All rights reserved

Innovación de las industrias manufactureras peruanas: Un análisis de los determinantes de los bienes y servicios introducidos al mercado

RESUMEN

Palabras clave:

Innovación

I+D

Manufactura

Modelos de conteo

Este artículo aborda los determinantes de la introducción de nuevos bienes y servicios, o mejoras significativas en los existentes, en el mercado (innovación en producto) por parte de empresas del sector manufacturero. Utilizando datos de la Encuesta de Nacional de Innovación de Perú de 2018, se emplean modelos de conteo, específicamente el Modelo de Regresión de Poisson (RPM) y el Modelo Cero Inflado de Poisson (ZIP). Los hallazgos revelan que el gasto en investigación y desarrollo (I+D) y la capacitación para la innovación tienen el mayor impacto significativo en la cantidad de innovaciones introducidas. Además, se observa un efecto significativo del tamaño de la empresa y de la colaboración con universidades y/o empresas en el proceso de innovación de productos. Estos resultados contribuyen a comprender mejor los factores que impulsan la innovación en la industria manufacturera.



<https://doi.org/10.47422/econconnections.v1i1.6>

© 2023 Journal Scientific Research World Economy EconConnections

All rights reserved



INTRODUCCIÓN

La innovación, es un proceso complejo en el cual las empresas logran un nuevo o mejorado producto o proceso que difiere significativamente de los productos o procesos previos y que han sido introducidos en el mercado o puesto en uso por la empresa (OECD, 2018). La evidencia empírica muestra que las empresas que logran innovar tienen resultados en mejoras en su desempeño, en términos de ventas (M. Tello, 2020) y productividad laboral (Crepon et al., 1998; Lööf & Heshmati, 2006). Por esta razón, juega un rol fundamental en la asignación óptima de los recursos de una economía hacia agentes de alta productividad (PRODUCE, 2016).

Un tipo de innovación es la innovación en producto, que está restringido a los bienes y servicios nuevos y mejorados. Esta innovación es considerada uno de los determinantes de la productividad de las empresas, la misma que se logra a través de incremento de precio del producto, debido al poder monopólico inicial, el ingreso a nuevos mercados y la reorientación de esfuerzos hacia segmentos de demanda en crecimiento (Syverson, 2011). De este modo, la empresa puede obtener una ventaja competitiva lanzando este nuevo producto, permitiéndole aumentar la demanda y su margen de beneficio (OCDE/Eurostat, 2005).

Sin embargo, para lograr resultados en innovación, se requiere de importantes inversiones en investigación y desarrollo (I+D) y otras actividades de innovación. Las empresas que realizan estos esfuerzos son consideradas innovativas y cuando estas empresas logran resultados se convierten en empresas innovadoras (Lugones, 2008).

Además, el proceso innovativo está sujeto a una serie de fallas de mercado relacionado a la característica de bien público del conocimiento (Crespi et al., 2011), debido a dificultad de evitar la apropiabilidad de la nueva idea por parte de los competidores, y a la incertidumbre de los resultados (Bukstein et al., 2018) al no estar asegurado el éxito del mercado del producto o servicio, al menos a un nivel en que se recupere lo invertido.

Por ello, un mayor conocimiento de las determinantes del éxito del proceso innovativo, permitiría reducir la incertidumbre de los resultados. La literatura especializada muestra una amplia gama de estudios que se han enfocado en este tema. Para el caso de Singapur,

Wan, Ong & Lee (2005) utilizando un indicador de innovación construido a partir de variables como gasto en I+D y número de nuevos productos y procesos desarrollados en un año, encuentran una relación significativa con las empresas con estructura descentralizada, la presencia de recursos organizacionales, creencia de que la innovación es importante y la voluntad de asumir riesgos y cambiar de ideas.

Estas investigaciones también se han dado en el contexto de los países en desarrollo. Así, para el caso de Nigeria, Abdu & Jibir (2018) realizan una regresión probit para hallar las determinantes a la innovación a nivel de producto, proceso, organización y marketing.

En lo que respecta a la innovación en producto, las principales determinantes que incrementaban de manera positiva la probabilidad de innovar fueron la edad de la empresa, la investigación en I+D, el tamaño de la empresa en términos de trabajadores y ventas, y la capacitación formal de los trabajadores. Mientras que pertenecer al sector retail o servicios impactaba de manera negativa.

Para la realidad latinoamericana tenemos el estudio realizado por Álvarez & García (2012) para el caso colombiano, el autor utiliza un modelo tobit generalizado, teniendo como variable dependiente el gasto en innovación de empresas del sector manufacturero, encuentra que influyen positivamente el tamaño de la firma, el capital extranjero, la capacitación de la mano de obra y el acceso al financiamiento. Otro estudio, esta vez en Chile, pero también para el caso del sector manufacturero (Benavente, 2005), encuentra como principales determinantes de la innovación el gasto privado en I+D, el tamaño de planta, la capacidad de observación de ideas novedosas y el apoyo público al financiamiento.

Para el caso de Perú, Tello (2017) encuentra que los resultados de innovación fueron más uniformes en los diferentes sectores de manufactura y servicios, siendo la intensidad de la inversión en I+D y el tamaño relevante para lograr innovaciones.

Por otro lado, Ortiz (2023) encuentra que el gasto en servicios de extensionismo y transferencia tecnológica, compuesto por I+D externa y capacitación para la innovación, la inversión en I+D interna, invertir en

propiedad intelectual y encontrarse en Lima fueron las principales determinantes para la innovación en producto.

El presente estudio está enfocado en la innovación a nivel de producto sea bien o servicio. Específicamente interesa determinar qué factores impulsan la cantidad de bienes y servicios que las empresas del sector manufacturero logran insertar en el mercado y como se explica el número de innovaciones durante el periodo investigado. Especialmente, será de interés evaluar si la inversión en I+D tiene efectos positivos en el número de innovaciones en producto y patentes de las empresas. Para ello se propone el uso de dos modelos de conteo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La base de datos utilizada es la Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera y Servicios intensivos en conocimiento (ENIIMSEC) 2018 que cuenta con información a nivel nacional para el periodo 2015-2017 de empresas con ventas anuales superiores a 150 UIT. Esta encuesta cuenta con información detallada sobre actividades de innovación. En total se encuestaron a 2,084 empresas, de las cuales 1,463 pertenecían a la industria manufacturera.

Además, la encuesta también registra información importante sobre identificación y localización de la empresa, financiamiento, encadenamiento, recursos humanos, resultados de innovación, protección y derechos de propiedad intelectual, como patentes, fuentes de información y vinculaciones, obstáculos a la innovación e información económica básica de la empresa.

Se utiliza el método cuantitativo, mediante el cual se propone un modelo econométrico que permita identificar las variables que afectan significativamente la probabilidad de incrementar el número de innovaciones en producto. La base de datos permite identificar el número de estas innovaciones por parte de la empresa durante el periodo.

Esta variable se caracteriza por tener un gran número de ceros, con valores pequeños, además resulta evidente naturaleza discreta del fenómeno. En este caso, un modelo para datos de recuento resulta mejor que un modelo de regresión lineal (Greene, 1999, p. 801). Siendo el modelo de regresión de Poisson uno de los más utilizados.

El modelo de regresión de Poisson (MRP) supone una distribución tipo Poisson de la Probabilidad de la variable dependiente (y_i) que indica el número de veces que el evento ha ocurrido, dado una ratio de ocurrencia (μ), que es el número esperado de veces que un evento ocurra en un periodo de tiempo dado, de tal forma que:

$$\text{Prob}(y|\mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, \quad y_i = 0, 1, 2, \dots$$

El modelo Poisson supone que cada valor de la variable dependiente y_i es una realización de una variable aleatoria con distribución Poisson de parámetro μ_i que a su vez está relacionado con los regresores x_i . Donde se cumple que:

$$E[y_i|x_i] = \text{Var}[y_i|x_i] = \mu_i = e^{x_i\beta}$$

Expresando μ_i como logarítmico-lineal: $\ln \mu_i = x_i \beta$

Para fines de esta investigación, la variable dependiente y_i representa el número bienes y servicios introducidos al mercado en el periodo 2015-2017. Sin embargo, este tipo de modelos tiende a subestimar la probabilidad de obtener cero cuando existe en un grupo de población que tiene una probabilidad 1 de obtener 0 que es inobservable. Ese sería el caso de las empresas de la industria manufacturera, puesto que algunas empresas, no directamente identificables, no tienen el incentivo ni realizan el esfuerzo por alcanzar innovaciones y por tanto su probabilidad de tener 0 innovaciones será de 1. Por ello, se realiza una modificación al modelo de Poisson, donde se incluye una regresión binaria que identifique a este grupo latente.

Este es el modelo de conteo cero inflado de Poisson (Long & Freese, 2014) y se utilizará como complemento al modelo de Poisson original.

Para el caso del modelo propuesto se tomó las variables independientes (x_i) de acuerdo a la literatura revisada y a la disposición de los datos en la ENIIMSEC 2018. En ambos modelos se utilizan las mismas variables x_i . Éstas son:

- Diferencial de empleo: Tamaño de la empresa (en logaritmo). Calculado aplicando la diferencia entre el logaritmo del número de trabajadores de la empresa en 2017 respecto al año 2015.

- Capital humano: para aproximar el capital humano de la empresa se toma el porcentaje de trabajadores con educación superior, respecto al total de trabajadores de la empresa.
- Capital extranjero: Empresas que en el año 2015 tuvo participación de capitales extranjeros. Se espera que las empresas con a capital extranjero, se tengan mayores contactos a nivel internacional que les permitan desarrollar y mejorar la producción.
- I+D: Empresas que en 2015 realizaron gasto en investigación y desarrollo (I+D) interna y/o externa. Se espera una relación positiva ya que La producción científica y el desarrollo de proyectos de I+D, se convierten en conocimiento productivo, el cual es una fuente útil para elaborar nuevos productos y diversificar la economía (CONCYTEC, 2017). La variable toma el valor de 1 si la empresa realizó gasto en I+D.
- Capacitación: Si realizó gasto en capacitación para la innovación en 2015. Relacionado con el desarrollo de capacidades y preparación para adoptar y transformar el conocimiento en productos innovadores.
- CIIUcod: Sector económico de la empresa. Se toma la clasificación hecha por Álvarez y García (2012) adaptado al CIIU revisión 4. Así se crearon 5 variables dummy para las empresas agrupadas en los tipos: intensivos en recursos naturales (1. ciiucod considerada como base), productos tradicionales (2. ciiucod), proveedores especializados (3. ciiucod), procesos intensivos en escala (4. ciiucod), y basados en ciencia (5. ciiucod).
- Vinculación con univ. e IDI: Empresas que se vinculan con universidades e institutos de investigación. Las universidades son una fuente importante de gasto en I+D. De acuerdo a los resultados del último Censo I+D totalizaron el 46.8% de gasto en I+D de centros de investigación (CONCYTEC, 2017), por lo que su vinculación sería un importante vehículo para la innovación.
- Lima y Callao: Si la empresa se ubica en Lima Metropolitana y Callao. Al ser el mercado más grande a nivel nacional y con mayores conexiones a nivel nacional e internacional las empresas tienen algunas ventajas para innovar.
- log Antigüedad: Logaritmo de la antigüedad de la empresa en años. Sirve como indicador de acumulación de experiencia y know how.
- PYME: Si pertenece a la pequeña y mediana empresa. Es decir, si tuvo ventas entre 150 y 2300 UIT.
- Vinculación con empresas: Empresas que se vinculan con otras empresas del sector ya que serían una fuente importante de ideas para la innovación. Tomará el valor de 1 si se dio dicha vinculación.

Para realizar el modelo de regresión de Poisson (PRM) y el modelo cero inflado de Poisson (ZIP) se ha utilizado el software STATA versión 18.0, siguiendo las recomendaciones de Long & Freese (2014).

Como limitaciones cabe señalar, en primer lugar, la heterogeneidad de la variable dependiente (y_i). En el sentido que, se está considerando por igual todo bien o servicio nuevo o significativamente mejorado. Sin embargo, Crepon et al (1998) en su estudio sobre la relación entre I+D, innovación y productividad utiliza una variable similar para el caso de número de patentes. Otra limitación a considerar es la posible simultaneidad de algunas variables independientes con la variable dependiente. Para reducir esta limitación la mayoría de las variables se ha considerado en el primer año del periodo (2015). En tanto que, en el caso del empleo, se ha considerado en diferencias para reducir la correlación con otras variables independientes.

CONCLUSIONES

La industria Manufacturera peruana representó en 2018 el 13.3% del PBI nacional, participación que se ha mantenido relativamente estable en los últimos años.

Además, es una importante fuente de ingresos tributarios, puesto que es el sector que más aporta a la recaudación de tributos internos, con el 17.2% (PRODUCE, 2016).

De acuerdo con la ENIIMSEC 2018, de las 9 mil 847 empresas de la industria manufacturera, en el periodo 2015-2017 el 55.2 % de ellas, realizó algún tipo de gasto en actividades innovativas. El 32.8 % de empresas logró introducir un bien o servicio al mercado durante el período de análisis. Así, del total de empresas el 19.0% introdujo un producto al mercado, el 11.7% de dos a nueve productos y el 2.0% de 10 a más. En el cuadro N° 1 se puede observar esta distribución de manera desagregada a nivel de bien o servicio nuevo o significativamente mejorado.

Tabla 1*Distribución de bienes y servicios introducidos al mercado por empresas manufactureras (Porcentaje)*

Número de productos	Bien nuevo	Servicio nuevo	Bien significativa-mente mejorado	Servicio significativa-mente mejorado	Total
Ninguno	84.2	95.0	83.5	95.0	67.2
Uno	10.1	0.0	9.6	4.2	19.0
De dos a nueve	4.5	4.5	6.2	0.8	11.7
De 10 a más	1.1	0.6	0.7	0.0	2.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera y Servicios Intensivos en conocimiento (ENIIMSEC) 2018. Elaboración propia

La tabla 2 muestra la distribución de la cantidad de bienes y servicios introducidos al mercado según las principales variables consideradas para el modelo econométrico.

innovaciones en producto tenían en promedio 13.2 años de experiencia, 63.6 trabajadores y 15.7% de trabajadores con educación superior.

El cuadro muestra que de las empresas que no realizan alguna innovación en producto, el 6,4% cuenta con capital extranjero, el 80.4% está ubicado en Lima y Callao, el 7.4% realiza gasto en I+D, el 2.4% se vinculó con universidades e institutos de investigación y el 6.5% realizó capacitación para la innovación. En cuanto a las variables cuantitativas, las empresas que lograron

En el caso del gasto en I+D, capacitación para la innovación y número de trabajadores se observa un incremento de la distribución, conforme se incrementa el número de innovaciones. En el resto de las variables esta relación no es tan clara, especialmente en el paso de cero a una innovación.

Tabla 2*Distribución de bienes y servicios introducidos al mercado por empresas manufactureras, según diversas variables (Porcentaje)*

	Ninguno	Uno	De dos a nueve	De 10 a más	Total
Con Capital extranjero	7.2	4.8	3.7	9.0	6.4
Ubicado en Lima y Callao	78.0	90.9	75.8	97.7	80.4
Realiza Gasto en I+D	2.8	8.5	29.7	42.9	7.4
Se vincula con universidades e idi	0.5	4.7	8.9	13.9	2.4
Capacitación para la innovación	3.8	9.2	15.8	30.7	6.5
Años de experiencia 1/	12.8	12.5	15.8	16.7	13.2
Número de trabajadores 1/	52.2	67.5	114.0	116.1	63.6
Porcentaje de trabajadores con educación superior 1/	14.9	17.5	19.2	8.4	15.7

1/ Promedio

Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera y Servicios Intensivos en conocimiento (ENIIMSEC) 2018. Elaboración propia.

Determinantes del conteo de innovaciones en producto

Los resultados se presentan en el cuadro N° 3, de los cuales las columnas 1 y 2 representan el modelo de regresión de Poisson (PRM) y las columnas del 3 al 6 el modelo cero inflado de Poisson (ZIP). En específico, las columnas 5 y 6 corresponden a la ecuación binaria sobre

la probabilidad de realizar innovación en producto y la ecuación 3 y 4 la ecuación de conteo. En todos los casos se presenta los coeficientes de la regresión y el factor de cambio (e^{β_k}).

Algo destacable es que los resultados muestran significancia de casi las mismas variables en los dos

modelos (columnas 1 y 3). De esta manera el crecimiento del empleo fue un componente importante. Una variación en un punto porcentual en el empleo incrementa la probabilidad de innovar en producto en un factor de 1.58 en el caso de PRM y 1.41 en el caso de ZIP. Igualmente, al vincularse con universidades e institutos de investigación esta probabilidad de incrementa en un factor de 3.7 en PRM y 2.2 en ZIP. Por otro lado, contrariamente a lo esperado, el incremento de la ratio de trabajadores con educación superior disminuye la probabilidad de innovar en un factor de 0.2 tanto en PRM como ZIP.

Las variables que incrementan más la probabilidad de realizar innovaciones en producto están relacionadas a la

investigación y desarrollo (I+D) y la capacitación para la innovación. En el caso de las empresas que invirtieron en I+D, la probabilidad de innovar en producto se incrementó en un factor de 5.7 en PRM y 3.2 en ZIP. En el caso de las empresas que realizaron capacitación para la innovación, el crecimiento fue de 3.6 y 2.6 respectivamente.

Caso contrario, no se evidencia una relación significativa en residir en Lima, tener capital extranjero, ser PYME y vincularse con empresas. En el caso de las variables relacionadas a actividades económicas, solo se encontró una relación débil en el PRM en las empresas con procesos intensivos en escala y de aquellos basados en ciencia.

Tabla 3

Resultados de la regresión poisson

	Modelo de Poisson (PRM)		Modelo cero inflado de Poisson (ZIP)			
	Coeficiente (1)	Factor de cambio (2)	Ecuación de conteo		Ecuación binaria	
			Coeficiente (3)	Factor de cambio (4)	Coeficiente (5)	Factor de cambio (6)
<i>Lima y Callao</i>	0.456 (0.340)	1.578 (0.537)	0.346 (0.382)	1.413 (0.540)	-0.546 (0.343)	0.580 (0.199)
<i>Diferencial de empleo</i>	0.455*** (0.114)	1.575*** (0.179)	0.373*** (0.129)	1.452*** (0.188)	-0.187 (0.168)	0.830 (0.139)
<i>Capital extranjero</i>	0.287 (0.255)	1.332 (0.340)	0.285 (0.282)	1.330 (0.375)	0.423 (0.271)	1.527 (0.414)
<i>Capital humano</i>	-1.448** (0.731)	0.235** (0.172)	-1.693* (0.925)	0.184* (0.170)	-1.188 (1.067)	0.305 (0.325)
<i>I+D</i>	1.736*** (0.199)	5.676*** (1.129)	1.156*** (0.192)	3.178*** (0.609)	-1.751*** (0.282)	0.174*** (0.0490)
<i>log Antigüedad</i>	0.0314 (0.0884)	1.032 (0.0913)	-0.0589 (0.101)	0.943 (0.0951)	-0.242** (0.113)	0.785** (0.0885)
<i>Capacitación</i>	1.299*** (0.305)	3.665*** (1.117)	0.952*** (0.310)	2.590*** (0.802)	-1.682*** (0.452)	0.186*** (0.0841)
<i>PYME</i>	0.0720 (0.198)	1.075 (0.213)	-0.0409 (0.236)	0.960 (0.227)	-0.254 (0.238)	0.775 (0.184)
<i>Vinculación con empresas</i>	0.0129 (0.352)	1.013 (0.356)	-0.240 (0.324)	0.787 (0.255)	-1.927*** (0.734)	0.146*** (0.107)
<i>Vinculación con univ. e IDI</i>	0.934*** (0.338)	2.544*** (0.861)	0.775*** (0.296)	2.170*** (0.642)	-1.044* (0.557)	0.352* (0.196)
<i>CIIUcod2: prod. tradicionales</i>	0.0738 (0.243)	1.077 (0.261)	0.0553 (0.274)	1.057 (0.290)	-0.162 (0.269)	0.850 (0.229)
<i>CIIUcod3: Prov. especializados</i>	-0.160	0.852	-0.481	0.618	-1.099**	0.333**

	Modelo de Poisson (PRM)		Modelo cero inflado de Poisson (ZIP)			
			Ecuación de conteo		Ecuación binaria	
	Coefficiente (1)	Factor de cambio (2)	Coefficiente (3)	Factor de cambio (4)	Coefficiente (5)	Factor de cambio (6)
<i>CIUcod4: Proc. Intens. en escala</i>	(0.297)	(0.254)	(0.333)	(0.206)	(0.493)	(0.164)
	0.669*	1.952*	0.537	1.711	-0.276	0.759
<i>CIUcod5: basados en ciencia</i>	(0.364)	(0.711)	(0.383)	(0.656)	(0.306)	(0.232)
	0.676*	1.967*	0.500	1.649	-0.351	0.704
<i>Constante</i>	(0.350)	(0.688)	(0.372)	(0.614)	(0.377)	(0.265)
	-1.216***	0.296***	0.317	1.374	2.363***	10.62***
	(0.354)	(0.105)	(0.428)	(0.589)	(0.461)	(4.891)
<i>Observaciones</i>	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

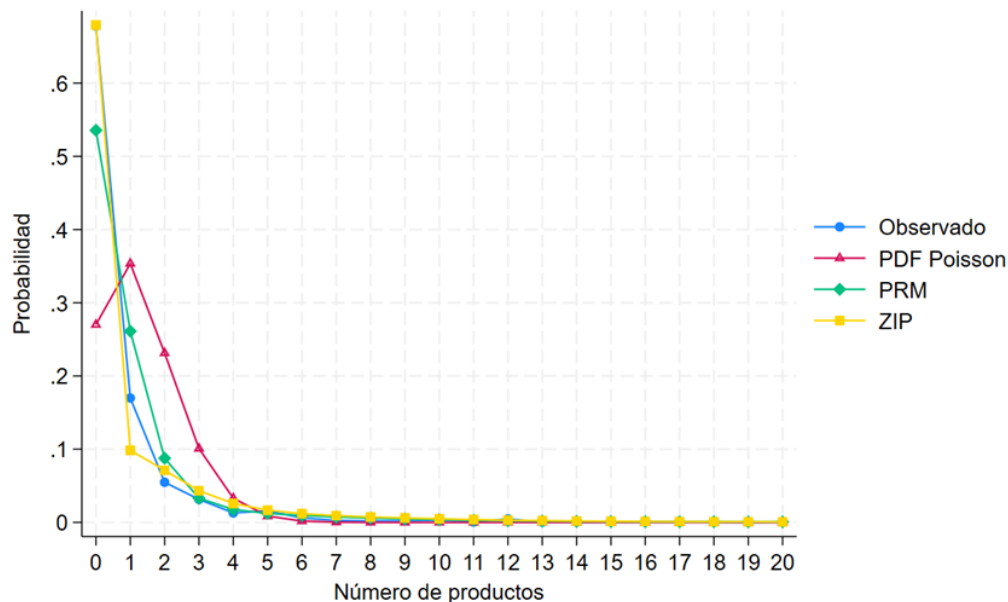
Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera y Servicios Intensivos en conocimiento (ENIIMSEC) 2018. Elaboración propia.

Para analizar la conveniencia del uso de uno u otro modelo, se realizó un comparativo entre las probabilidades predichas de ambos modelos y lo observado en la base de datos. El Gráfico N° 1, muestra la distribución de las probabilidades predichas del modelo PRM y del modelo ZIP y las compara con las observadas

y con la variable dependiente asignándole una distribución tipo Poisson (PDF). El resultado mostrado es que el modelo ZIP se ajusta mejor a los valores observados que la distribución por si sola (PDF) y el modelo PRM, por lo que se puede afirmar que el modelo es relevante para el número de productos introducidos al mercado.

Figura 1

Gráfico de probabilidades predichas



Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera y Servicios Intensivos en conocimiento (ENIIMSEC) 2018. Elaboración propia.

Para complementar estos resultados se utilizan dos criterios de información, el BIC (Bayesian Information Criterion) y el AIC (Akaike Information Criterion). Ambos son herramientas utilizadas para comparar modelos y seleccionar al que mejor se ajusta a los datos. En general, se prefiere un modelo con valores más bajos de BIC y AIC, ya que indican un mejor equilibrio entre el ajuste del modelo y la complejidad del mismo. En este caso, el valor BIC del modelo PRM es 6048.1 y del ZIP es 5450.0. En AIC el valor de PRM es 5968.8 y el de ZIP es 5291.4. En ambos casos ZIP tiene el menor valor, por lo tanto, es preferible al modelo PRM.

DISCUSIÓN

Si bien existen diversos estudios sobre las determinantes de la innovación, incluso en países en desarrollo, en su mayoría considera a la variable innovación como una binaria que toma el valor de 1 si la empresa innova y 0 si no lo hace. Esto no toma en cuenta la complejidad de la variable, especialmente si existen diferencias sustanciales entre las empresas que lograron pocas innovaciones comparado a las empresas que realizaron varias, como se muestra en los cuadros 1 y 2. En ese sentido, la propuesta de este tipo de modelos puede brindar información adicional sobre los cambios en la “productividad” de innovar ante cambios en alguna característica de la empresa.

Si bien los resultados, en términos generales, son los esperados en una ecuación de innovación. Los modelos propuestos permiten medir el factor de cambio ante cambios marginales de las variables dependientes. De esta manera se identificó que el gasto en I+D fue positiva y significativa, resultado encontrado en todos los estudios revisados, pero además se identificó que fue la variable más relevante en el modelo. Le sigue en importancia la capacitación para la innovación, cuya relevancia ha sido encontrada también en investigaciones como la de Abdu & Jibir (2018) y Álvarez & García (2012). Ambos resultados son esperables puesto que ambos representan esfuerzos directos para lograr innovaciones (OECD, 2018).

En el caso de las variables relacionadas al empleo, también se da el resultado esperado en la literatura (Abdu & Jibir, 2018; Álvarez & García, 2012; Benavente, 2005; Tello, 2017). En el caso del porcentaje de trabajadores con educación superior se da un resultado contraintuitivo ya

que se esperaría que un incremento de trabajadores con educación superior incremente la capacidad innovadora, pero éste tiene un signo negativo. En Ortiz (2023) se identifica un signo negativo en la ecuación de productividad de las empresas manufactureras, señalando que las distorsiones en el mercado laboral peruano, producto del desajuste entre empleo y educación, puede generar que personas con educación superior, en teoría “calificadas”, se desempeñen en puestos inferiores o diferentes a su nivel y tipo de preparación, haciendo que un incremento de estos trabajadores sea irrelevante para la productividad. Un fenómeno parecido se estaría dando en el caso de la innovación en producto.

CONCLUSIONES

La innovación es uno de los motores que apuntalan el crecimiento de la productividad empresarial, que a su vez es uno de los factores que producen el crecimiento de la economía, por ello conocer la dinámica del proceso de inserción de bienes y servicios de un sector como el manufacturero es importante para el diseño de políticas que ayuden a incentivar su desarrollo.

En esta investigación se ha propuesto un modelo de conteo, que tenga en cuenta la heterogeneidad entre el nivel de innovación en producto de las empresas. De esta manera se tiene en cuenta las diferencias que puede existir entre las empresas que “nunca innovan”, las empresas que “innovan poco” y las que insertan mayores cantidades de productos al mercado. Los resultados indican que el modelo cero inflado de Poisson (ZIP) se ajusta mejor en la predicción de los datos observados.

La inversión en actividades de innovación, especialmente en Investigación y Desarrollo (I+D) son procesos vitales para el logro de innovaciones, donde la vinculación con universidades, centros de investigación y empresas juegan un rol activo, de ahí la importancia de incentivar procesos de innovación abierta y la transferencia tecnológica.

La irrelevancia o, en este caso, el signo negativo de la proporción de trabajadores con educación superior en el proceso de innovar en producto, revela distorsiones en el mercado de trabajo por el desajuste entre educación y empleo. Así, no sería equivalente mencionar que un trabajador con educación superior sea un trabajador calificado. Este resultado haría aún más relevante las

capacitaciones, que en el modelo propuesto ocupa el segundo lugar en importancia, después de la inversión en I+D.

Futuras investigaciones podrían aplicar este tipo de modelos para identificar el factor de cambio de una política pública. Por ejemplo, se podría identificar el factor o porcentaje en que se incrementa la productividad de la innovación en producto en recibir financiamiento público para proyectos de I+D, subvenciones para recibir servicios tecnológicos entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abdu, M., & Jibir, A. (2018). Determinants of firms innovation in Nigeria. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(3), 448–456. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.07.006>
2. Álvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la innovación: Evidencia en el sector manufacturero de Bogotá. *Semestre Económico*, 15(32), 129–160.
3. Benavente, J. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de Economía*, 32(1), 39–67.
4. Bukstein, D., Hernández, E., & Usher, X. (2018). Impacto de los instrumentos de promoción de la innovación orientada al sector productivo: El caso de ANII en Uruguay. *Estudios de Economía*, 45(2), 271–299.
5. CONCYTEC. (2017). I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a Centros de Investigación 2016.
6. Crepon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115–158. <https://doi.org/10.1080/104385998000000031>
7. Crespi, G., Maffioli, A., Mohn, P., & Vázquez, G. (2011). Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Methodological Toolkit (No. IDB-TN-333; Impact-Evaluation Guidelines Technical Notes).
8. Greene, W. H. (1999). *Análisis Económico* (Tercera ed). Pearson Educación.
9. Long, S., & Freese, J. (2014). *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata* (3ra Edición). Stata Press.
10. Löf, H., & Heshmati, A. (2006). On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4–5), 317–344. <https://doi.org/10.1080/10438590500512810>
11. Lugones, G. (2008). Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación (No. 8; Redes BID Working Paper).
12. OCDE/Eurostat. (2005). Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación. In *OECD/Comunidades Europeas* (Vol. 66). <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en> <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>
13. OECD. (2018). Oslo Manual 2018. Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation (4ta Edición). OECD, Eurostat. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
14. Ortiz Chávez, M. Á. (2023). Los servicios de extensionismo y transferencia tecnológica como impulsores de la innovación y productividad laboral de las empresas [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/26628>
15. PRODUCE. (2016). Estudio de la situación actual de la Innovación en la industria manufacturera. Análisis de los Resultados de la Encuesta Nacional de Innovación de la Industria Manufacturera 2015.
16. Syverson, C. (2011). What determines productivity? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326–365. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.326>
17. Tello, M. (2020). Investigación y desarrollo, tecnologías de información y comunicación e impactos sobre el proceso de innovación y la productividad (No. 487; Documento de Trabajo). Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/10.18800/2079-8474.0487>
18. Tello, M. D. (2017). Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú. *Revista CEPAL*, 121, 73–92.
19. Wan, D., Ong, C. H., & Lee, F. (2005). Determinants of firm innovation in Singapore. *Technovation*, 25(3), 261–268. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00096-8](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00096-8)