

Contexto regional e innovación en empresas de baja tecnología: caso Ecuador

José M. CHÀVEZ

Posgrado de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
directorposgrado@uteg.edu.ec. Guayas. CP. 090507, Ecuador

Carmen A. ARMIJOS

Universidad de las Fuerzas Armadas
Caarmijos@espe.edu.ec. Pichincha, CP. 101103, Ecuador

Mauricio A. CHÀVEZ

Politécnico di Milano, CP. 20156, Italia

Yoskira N. CORDERO DE JIMÉNEZ

Posgrado de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
ycordero@uteg.edu.ec. Guayas. CP. 090507, Ecuador

Resumen

El desarrollo económico de las naciones se relaciona con la capacidad de innovación de sus empresas. La I+D una manera de innovar; otras: adopción de tecnología, cambios incrementales, imitación y nuevas formas de producción. El estudio analiza la propensión a innovar de empresas manufactureras ecuatorianas de baja intensidad tecnológica, teniendo en cuenta el contexto regional. Con información de la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación realizada por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y el Instituto Nacional de Estadística y Censo del Ecuador; y, mediante aplicación de un modelo logístico PROBIT multinivel, se tratan los datos y analizan las principales variables que afectan a las innovaciones en las empresas del segmento considerado. Los resultados muestran que empresas exportadoras, que realizan estudios de mercado y esfuerzos de marketing tienden a innovar más en productos. Mientras, para innovar en productos y procesos son relevantes las variables: adquisición de maquinarias y equipos, actividades de ingeniería y diseño industrial, así como la colaboración de la empresa con clientes y proveedores. Las características regionales más significativas son la variable número de empresas por cada 10.000 habitantes; y, el escaso impacto de las políticas públicas locales en la innovación empresarial.

Palabras claves: Innovación, tecnología, contexto regional, políticas públicas, manufacturas, productos y procesos, propensión a innovar, modelo econométrico multinivel.

Regional context and innovation in low-tech companies: Ecuador case

Abstract

The economic development of nations is related to the innovation capacity of their companies. R&D a way to innovate; others: adoption of technology, incremental changes, imitation and new forms of production. The study analyzes the propensity to innovate of low technological intensity Ecuadorian manufacturing companies, taking into account the regional context. With information from the Survey of Science, Technology and Innovation Activities carried out by the Secretariat of Higher Education, Science, Technology and Innovation and the National Institute of Statistics and Census of Ecuador; and, by applying a multilevel PROBIT logistic model, the data is processed and the main variables that affect innovations in companies in the considered segment are analyzed. The results show that exporting companies that carry

out market studies and marketing efforts tend to innovate more in products. Meanwhile, to innovate in products and processes, the variables are relevant: acquisition of machinery and equipment, engineering and industrial design activities, as well as the company's collaboration with customers and suppliers. The most significant regional characteristics are the variable number of companies per 10,000 inhabitants; and, the limited impact of local public policies on business innovation.

Keywords: *Innovation, technology, regional context, public policies, manufacturing, products and processes, propensity to innovate, multilevel econometric model*

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los sistemas de innovación para la promoción y el desarrollo económico de las naciones es ampliamente reconocida; sin embargo, en países en desarrollo, la configuración de estos sistemas no siempre garantiza el desempeño innovador de su industria, la cual suele estar sujeta a políticas públicas que pueden ser ventajosas o no para la innovación empresarial.

De hecho, investigaciones han encontrado un vínculo estrecho entre capacidad de innovación empresarial y desarrollo económico [1]. Otros estudios señalan que los más innovadores son los que promueven el cambio y el aprendizaje estructural [2]. Por lo tanto, la intención de las naciones, especialmente las más desarrolladas, es apoyar a sus empresas en el cambio técnico y la economía del conocimiento, ya que esto les permitirá una mayor competitividad en el mercado internacional [3].

La innovación es un tema de investigación abordado desde diferentes perspectivas. Una de ellas es una macro visión en la que varios autores [2; 4] sugieren la importancia de la innovación en el desarrollo económico. Mientras que, desde el perfil empresarial, la innovación se ha centrado en el contexto del mercado.

Hay varios factores que influyen en el desarrollo de la innovación a nivel empresarial, probados por varios estudios empíricos realizados principalmente en países con altos estándares de desarrollo [5; 6; 7]. Estas investigaciones identifican un vasto y complejo conjunto de factores específicos de las condiciones empresariales. Entre ellos, el tipo de industria y las particularidades de las economías, cuya influencia puede ser radical en las actividades de innovación, tanto en países desarrollados como en aquellos con un menor nivel de desarrollo. La investigación y desarrollo (I+D) no es la única herramienta para la innovación. Existen otros métodos: adopción de

tecnología, cambios incrementales, imitación o la combinación en nuevas formas de producción [6; 8; 9; 10; 11]. Excluyendo la adopción de la tecnología, para las demás herramientas mencionadas, las empresas requieren el esfuerzo creativo de sus empleados, para desarrollar las capacidades innovadoras de la empresa, mejorar la productividad, mayor competitividad o productos y procesos nuevos o mejorados [8].

Además, se ha demostrado que la transferencia de conocimiento estimula la generación de innovación en las empresas, a través de la interacción entre los miembros de una red de organizaciones [12]. Por tanto, la proximidad geográfica se convierte en punto clave para determinar el proceso de innovación [13], y condiciona la organización del proceso innovador en las empresas [12; 14].

1.1. El Contexto Regional y su Influencia en los Patrones de Innovación

Estudios empíricos, muestran la relación entre los diferentes aspectos característicos de las regiones y la innovación de las empresas, el subsistema político-institucional, la dimensión económica y el impacto del conocimiento en la medida en que las empresas innovan [15]. En las diferentes regiones, los efectos no son homogéneos, debido a las diferencias en los sistemas y políticas de innovación [16]. De hecho, se dice que las empresas de regiones económicamente fuertes, donde la presencia de servicios intensivos en conocimiento es mayor, tienen más probabilidades de persistir en sus esfuerzos por innovar [17]. Las características regionales podrían influir en el tipo de innovación que realizan las empresas. En España, por ejemplo, la innovación de productos está directamente influenciada por los niveles de cooperación regional, ya que la presencia de personal altamente cualificado afecta a las innovaciones de procesos [18].

Hay literatura que sugiere que los sistemas de innovación en países en desarrollo difieren de los sistemas de innovación maduros de las economías desarrolladas. Estas diferencias, tanto en la composición como en las relaciones, indican que la probabilidad de imitar las políticas de innovación adoptadas por estos países es baja o inexistente, por lo que no cabe esperar que su copia repita los resultados en las economías más débiles [4; 19].

Los subsistemas de innovación en países en desarrollo no están suficientemente reforzados, y las interacciones entre sus componentes son escasas o deficientes [4], lo que hace que los sistemas regionales de innovación influyan menos en las pautas de innovación de las empresas [19]. En estos países, además, las organizaciones que deberían generar conocimiento científico tienen pocos vínculos con el sector empresarial [20]. Según el Banco Mundial (BM), Ecuador es un país de renta media, tiene alta dependencia económica como proveedor de petróleo y materias primas con escaso valor agregado. Su bajo nivel de desarrollo tecnológico lo convierte en importador de tecnología. Y, su capacidad de innovación está basada en procesos de fabricación simples pero fragmentados y desarticulados [21].

Por otro lado, la diversidad de sectores que componen una economía requiere que el esfuerzo tecnológico no sea uniforme en todas sus áreas. Esto ha motivado numerosos intentos de establecer metodologías estadísticas para medir el entorno tecnológico. La mayoría de estos estudios se centran en sectores manufactureros intensivos en tecnología, pero hay pocas investigaciones orientadas a las manufacturas de baja intensidad tecnológica, que son el mayor empleador de mano de obra.

Por ello, el objetivo de esta investigación es analizar la propensión a innovar de las empresas manufactureras de baja intensidad tecnológica, teniendo en cuenta el contexto regional en el que se desarrollan. Se utiliza la Encuesta Nacional de

Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ENACTI) 2012-2014, en sus dos módulos: el orientado a la Innovación y el dedicado a Ciencia y Tecnología. El trabajo se centra en los sectores manufactureros, que se ajustan al objetivo planteado, y se evalúan 981 empresas de 6.275 que operan en los diferentes sectores de la economía, considerados en la encuesta de innovación.

1.2. Hipótesis

Para cumplir el objetivo de la investigación, se plantean las siguientes hipótesis referidas a la propensión de las empresas manufactureras de baja intensidad tecnológica a innovar en productos o procesos:

- H1: La ejecución de acciones relacionadas con el cambio organizativo de la empresa está positivamente relacionada con la propensión a innovar,

- H2: Las actividades de marketing tienen una asociación positiva con la propensión a innovar,

- H3: La adquisición de maquinaria y equipo está positivamente relacionada con la propensión a innovar,

- H4: La adquisición de hardware tiene una relación positiva con la propensión a innovar,

- H5: La adquisición de software tiene una relación positiva con la propensión a innovar,

- H6: La adquisición de tecnología desincorporada tiene una relación positiva con la propensión a innovar,

- H7: La contratación de consultores y asistencia técnica está positivamente relacionada con la propensión a innovar,

- H8: La ejecución de actividades de ingeniería y diseño industrial está positivamente relacionada con la propensión a innovar,

- H9: La ejecución de los programas de capacitación para los empleados de la empresa tiene una relación positiva con la propensión a innovar,

- H10: La cooperación con los clientes tiene una relación positiva con la propensión a innovar,

- H11: La cooperación con los proveedores tiene una relación positiva con la propensión a innovar.

Además de las hipótesis anteriores, el estudio indaga por el contexto regional en el que operan las empresas: ¿Cuáles son las características de la región que influyen en la propensión a innovar en productos o procesos, de las empresas manufactureras de baja tecnología en Ecuador?.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación utiliza datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ENACTI) correspondiente al periodo 2012-2014, realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en coordinación con la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Esta encuesta recopila datos sobre las actividades de innovación de 6.275 empresas nacionales y extranjeras que operan en Ecuador en los sectores manufacturero, servicios, comercio, extractivo y suministro. Las empresas responden desde un muestreo probabilístico de asignación de Neyman estratificado con un error del 10% y un nivel de confianza del 90% a la variable de diseño o control, correspondiente a las ventas totales de 2014 [22].

Dado que el objetivo de la investigación es identificar patrones de innovación en el sector manufacturero de baja tecnología, el análisis se centra en una muestra de 981 empresas cuya actividad económica se encuentra en dicha categoría. El inventario de las empresas manufactureras de baja tecnología, según la Clasificación Industrial Estándar Internacional (ISIC) y de

acuerdo a lo establecido por la ONU [23], se muestra en la Tabla 1.

Además, se utiliza la información de la ENACTI 2012-2014 para extraer información relacionada con las actividades de Ciencia y Tecnología, detallada en una sección específica de la encuesta que permitirá determinar las variables de inversión en I+D [22].

Tabla 1. Sectores manufactureros con baja intensidad tecnológica y número de empresas estudiadas

ISIC 2	Actividad de la empresa	Nº de empresas	%
C10	Fabricación de productos alimenticios	423	43.1
C11	Fabricación de bebidas	45	4.6
C12	Fabricación de productos de tabaco	1	0.1
C13	Fabricación de textiles	59	6.0
ISIC 2	Descripción	Nº de empresas	%
C14	Fabricación de prendas de vestir	146	14.9
C15	Fabricación de cuero y productos relacionados	47	4.8
C16	Fabricación de madera y de productos de madera y corcho, excepto muebles; Fabricación de artículos de paja y materiales de trenzado	52	5.3
C17	Fabricación de papel y de productos de papel	46	4.7
C18	Impresión y reproducción de medios grabados	85	8.7
C31	Fabricación de muebles	50	5.1
C32	Otras industrias manufactureras	27	2.8
Total		981	

Nota: Información adaptada de ONU (2009) y ENACTI 2012-2014

Para probar las hipótesis, se considera como variable dependiente la innovación en productos o procesos realizada por la empresa. Las variables analizadas presentan un carácter binario, por lo tanto, el modelo más adecuado para su estudio empírico es la regresión logística PROBIT. Como muestra la Ec. (1), la probabilidad de realizar innovaciones en productos y procesos (t) por cada empresa puede explicarse como la observación (i) [19].

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } y_{it}^* \geq 0 \\ 0 & \text{if } y_{it}^* < 0 \end{cases} \quad (1)$$

La variable latente y_i^* es la función de "innovación", que representa la propensión subyacente de la empresa a innovar. La misma, como muestra la Ec. (2), es una función de características observables específicas de la empresa c_i y características regionales específicas a_r .

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } y_{it}^* \geq 0 \\ 0 & \text{if } y_{it}^* < 0 \end{cases} \quad y_i^* = c_i\beta_1 + a_r\beta_2 + v_i \quad (2)$$

El análisis incluye el estudio de la influencia de las regiones, es decir, el área geográfica, política y administrativa donde las empresas desarrollan su actividad. Estas áreas comparten las mismas normas, historia, cultura y nivel de desarrollo económico. Por tanto, hay empresas anidadas dentro de las

regiones, siendo necesario capturar las variaciones que se producen entre las empresas, el efecto que tienen las características regionales en dichos cambios y, las variaciones que se producen entre las regiones. Para ello, se utilizan modelos multinivel jerárquicos, que son los que mejor capturan las variaciones que se busca conocer

El uso de un enfoque multinivel, en lugar de uno marginal, se debe a que la agrupación de datos en un modelo marginal se trata como una característica que debe considerarse, pero no es algo de interés intrínseco. En este modelo, no hay ningún parámetro que represente la variación entre grupos que se pueda estimar, tampoco es posible obtener estimaciones de los efectos de agrupación. Por el contrario, la desviación entre grupos es un factor importante en un modelo multinivel y existe la posibilidad de permitir que esta desviación dependa de variables explicativas para permitir otros niveles de agrupación y estructuras no jerárquicas [24].

Así, se consideran para el estudio dos niveles: Nivel uno, empresas; Nivel dos, regiones. En el modelo se incorporan variables explicativas para las empresas y las regiones.

La Ec. (3), muestra el modelo PROBIT multinivel de dos niveles:

$$y_{ij}^* = \beta_0 + \sum_{p=1}^P \beta_p X_{ij} + \sum_{q=1}^Q \beta_q X_j + u_j \quad u_{jk} \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (3)$$

Dónde:

y_{ij}^* = propensión subyacente de la empresa i a innovar en la región j .

β_0 = probabilidad de registro $y = 1$; cuando $x = 0$ y $u = 0$. Se denomina intercepción global en la relación lineal entre las probabilidades de registro.

$\sum_{p=1}^P \beta_p X_{ij}$ = suma de las variables de la empresa multiplicadas por su coeficiente respectivo $X_{ij}\beta_p$

u_j = efecto de grupo (aleatorio), grupo residual o nivel 2 residual β_p

Para cumplir los objetivos del estudio, se estiman dos modelos. Uno relativo a la propensión a innovar en productos de las empresas y, otro, para la propensión a innovar en procesos.

2.1. Variables estimadas

Las empresas de baja tecnología tienen desafíos diferentes cuando se comparan con sus homólogas de alta tecnología, lo que influyen en las estrategias de innovación y su implementación [25]. Estos desafíos, combinados con sus limitados recursos o productos comercializados, es lo que inspira a estas empresas en sus esfuerzos por ampliarse a fuentes que promuevan actividades de innovación más allá de los límites de sus propias organizaciones. Según [26] los métodos de innovación de los sectores de baja intensidad tecnológica tienen las siguientes características:

- Existen redes de conocimiento a nivel regional y nacional.
- Se comparten experiencias y se lideran prácticas.
- La innovación está dominada por los proveedores, habiendo incorporado la adquisición de tecnología como motor.
- Muchos problemas se resuelven trabajando, en el proceso de fabricación.
- Las empresas tienen un alto conocimiento tácito y memoria organizativa.
- La mayoría de sus innovaciones son incrementales y están orientadas principalmente a los procesos.
- Fuerte interacción entre usuario y productor, de hecho, no siempre como consumidor final.

Las características antes mencionadas han promovido una amplia literatura que recoge y analiza factores específicos del sector estudiado, como las investigaciones de [8; 19; 25; 26; 27; 28; 20]. Se sabe que las fronteras geográficas y las jurisdicciones administrativas de un país son factores importantes en muchos sistemas sectoriales [3]. Considerando que la innovación se produce a través de la interacción con varias organizaciones que forman una red, y éstas tienden como resultado a la proximidad geográfica; por lo tanto, la zona donde se ubican las empresas marca la forma en que se organiza el proceso de innovación [19]. En la Tabla 2, se describen las variables dependientes, independientes y de control que se consideran en el modelo.

Tabla 2. Variables utilizadas para analizar la propensión a innovar

Grupo de Variables	Variable	
Variables dependientes	Innovación de productos	
	Innovación de procesos	
Características de la empresa	Pertenece a un grupo empresarial	
	Pequeña empresa	
	Mediana empresa	
	Grandes negocios	
	Empresa exportadora	
	Logaritmo de la era de la empresa	
Innovación no tecnológica	Innovación organizativa	
	Innovación en marketing	
Esfuerzo innovador	Adquisición de maquinaria y equipo	
	Adquisición de hardware	
	Adquisición de software	
	Adquisición de tecnología desvinculada	
	Contratación de consultorías y asistencia técnica	
	Actividades de ingeniería y diseño industrial	
	Formación del personal	
	Estudios de mercado	
	Cooperación en innovación	Cooperación con el cliente
		Cooperación con proveedores
Valor añadido bruto regional		
Ratios de empresa		
Variables regionales	Inversión pública por parte de los gobiernos regionales	
	Relación entre los gastos de I+D de las empresas	
	Participación del sector público en I+D	
	Participación del sector privado en I+D	

La influencia regional en la innovación ha sido estudiada por algunos autores, que sirvieron de base para establecer las denominadas "variables regionales" utilizadas en esta investigación [15; 16; 19; 28].

Las variables dependientes están relacionadas con la generación de innovación en el período de análisis. La innovación en producto se produjo cuando la empresa informó de la

introducción de productos nuevos o mejorados, tomando uno cuando se ha producido la innovación; o cero, en caso contrario. Se agrupan en: características de la empresa, tipo de innovación, esfuerzo innovador, colaboración para la innovación y variables regionales.

3. RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos al estimar los modelos multinivel de dos niveles para la propensión a innovar en productos o procesos. Las estimaciones se realizan por separado, utilizando cada una de las variables consideradas y los datos completos para cada uno de los tipos de innovación.

En primer lugar, se estiman los modelos de componentes de la varianza, que constituyen la línea de base para descomponer la varianza entre los tres niveles, cuyos resultados se detallan en la Tabla 3, resultando una constante β_0 no significativa para el modelo de la propensión a innovar en el proceso.

Tabla 3. Resultados del modelo de varianza

	Innovación de productos		Innovación de procesos	
	Coef.	Exp(B) Ratios cuotas	Coef.	Exp(B) Ratios cuotas
Constante	-	0.5353	-0.132	0.8763
	0.625**			
	*			
	(0.120)		(0.0868)	
Variedad de regiones	0.155		0.0765	
	(0.0821)		(0.0506)	
Parámetros del modelo				
Empresas	981		981	
Regiones	21		21	
Log likelihood	-616.33		-667.78	

Errores estándar entre paréntesis / * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Para medir la proporción de la variación explicada por cada nivel se calcula mediante la Ec. (4) o Coeficiente de Participación de la Varianza (CPV), donde σ_u^2 es la varianza de las provincias y σ_e^2 es la varianza de las empresas que, para los modelos PROBIT multinivel, se asume con un valor de 1 [24].

$$CPV = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2} \tag{4}$$

Los resultados del cálculo de la CPV se muestran en la Tabla 4, donde se observa que, para la innovación en producto, la varianza de las empresas entre las regiones es 13,4%; mientras que, el 86,6% viene dado por la variación entre empresas para la innovación de proceso. La varianza por región es del 4,3%, es decir, es bastante baja y la variación entre empresas es del 95,5%.

Tabla 4. Coeficientes regionales de participación en varianza

Varianza	Innovación de productos	Innovación de procesos
σ_u^2	0.155	0.0765
σ_e^2	1.0	1.0
CPV	0.1342	0.0433

Los resultados del modelo PROBIT multinivel se presentan en la Tabla 5. Para comprobar la importancia de los efectos regionales, se realiza la prueba de razón de verosimilitud 2LR, obteniendo un valor de 422,7 con 23 grados de libertad para la innovación en productos y 747,54 con los mismos 23 grados de libertad para la innovación en procesos. Teniendo en cuenta que el punto del 5% de una distribución chi-cuadrado con 23 grados de libertad es de 351725, existe una evidencia abrumadora de los efectos de las variables de empresa y de región en el modelo multinivel.

Tabla 5. Resultados de las estimaciones del modelo de propensión a la innovación de productos y procesos para empresas manufactureras de baja tecnología

	Innov. productos		Innov. procesos	
	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas
Efectos fijos				
<i>Características de las empresas</i>				
Pertenece a un grupo empresarial	0.125 (0.150)	1.1331	-0.0124 (0.175)	0.9877
Mediana empresa	0.0377 (0.178)	1.0384	-0.388 (0.199)	0.6784
Grandes negocios	-0.119 (0.143)	0.8878	0.0924 (0.164)	1.0968
Empresa exportadora	0.366** (0.139)	1.4420	0.0515 (0.159)	
Logaritmo de edad de la empresa	0.147* (0.0688)	1.1584	0.0329 (0.0752)	1.0334
	Innov. productos		Innov. procesos	
	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas
Innov. no tecnológica				
Innov. Organizativa	-0.0852 (0.121)	0.9183	0.171 (0.137)	1.1865
Innov. en marketing	0.470*** (0.119)	1.6000	0.121 (0.138)	1.1286
Esfuerzo de innov.				
Adq. de maquinaria y equipos	0.725*** (0.116)	2.0647	1.812*** (0.122)	6.1227
Adq. de hardware	0.0905 (0.161)	1.0947	-0.0601 (0.191)	0.9417
Adq. de software	-0.165 (0.150)	0.8479	0.458** (0.172)	1.5809

Adq. de tecnología desvinc.	0.160 (0.287)	1.1735	-0.0384 (0.374)	0.9623
Contrata consultorías Asist. Tecn.	0.0750 (0.149)	1.0779	0.247 (0.184)	1.2802
	Innov. productos		Innov. procesos	
	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas
Efectos Fijos				
<i>Esfuerzo de innov.</i>				
Ing. y Act. Ind. Design	0.489* (0.217)	1.6307	0.621* (0.268)	1.8608
Formación de personal	0.0507 (0.138)	1.0520	0.610*** (0.164)	1.8404
Estudios de mercado	0.651** (0.226)	1.9175	0.345 (0.266)	1.4120
Cooperación				
Coop. con el cliente	1.133*** (0.124)	3.1050	0.348* (0.139)	1.4162
Coop. con proveed.	0.247* (0.125)	1.2802	0.609*** (0.138)	1.8386
Variables regionales				
Valor añadido bruto regional	- 0.0000114 (0.000029)	1.0000	0.0000265 (0.000018)	1.0000
Ratios de empresa	0.0180* (0.00736)	1.0182	0.00284 (0.00471)	1.0028
Inversión pública por parte de los gobiernos regionales	0.00168 (0.00709)	1.0017	-0.00419 (0.00497)	0.9958
Relación entre gastos de I+D de empresas	0.448 (0.352)	1.5652	0.0117 (0.302)	1.0118
Particip. del S. Púb. en I+D	-0.886 (5.521)	0.4123	1.606 (5.043)	4.9828
Particip. del S. Priv. en I+D	0.249 (1.105)	1.2827	0.109 (0.953)	1.1152
Constante	-3.356*** (0.572)		-1.819*** (0.367)	

	Innov. productos		Innov. procesos	
	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas	Coef.	Exp(b) Ratios cuotas
Efectos variables				
Varianza de regiones	0.0666 (0.0509)		1.21e-35 (3.59e-19)	
Parámetros del modelo				
Empresas	981		981	
Regiones	21		21	
2LR	422.7 (23 d.f.)		747.52 (23 d.f.)	

Errores estándar entre paréntesis / * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Los resultados indican que, para la propensión a la innovación en productos, considerando las características de la empresa, los parámetros que resultaron significativos fueron el logaritmo de la edad de la empresa, que coincide con los resultados obtenidos por [29], para empresas manufactureras en Nigeria. También resultaron significativas las exportaciones de la empresa, como en el estudio de [19] para empresas de Ecuador. Se visualiza, además, la escasa o nula influencia en la propensión a innovar ya sea en productos o en procesos para variables como: pertenencia de la empresa a un grupo empresarial o tamaño de la empresa. Con respecto a la innovación en procesos, ninguna de las variables de las características de la empresa fue significativa.

Lo anterior, indica que las empresas exportadoras son más propensas a innovar en productos que las que no lo hacen. Esto se explica por el hecho de que estas empresas deben competir en los mercados internacionales, lo que las obliga a ofrecer nuevos productos o, al menos, mejorar los ya ofrecidos para mantener la competitividad y no perder el mercado internacional [11].

En cuanto a la edad de la empresa, permanecer en el mercado muchos años aumenta la probabilidad de innovar en productos. Para sobrevivir en el tiempo, la empresa tiene que ofrecer nuevos y mejores productos a sus clientes, ya que los gustos y preferencias del consumidor no permanecen estáticos; se verifica también la presunción de que sólo las empresas innovadoras son capaces de ser competitivas, lo que les permite permanecer por mucho más tiempo en el mercado.

4. DISCUSIÓN

Los resultados anteriores no permiten afirmar que la hipótesis H1, no ha sido comprobada en cuanto al impacto que las actividades relacionadas con el cambio organizativo tienen en la innovación de las empresas; los valores obtenidos no fueron significativos para ninguno de los casos. La hipótesis H2, se ha comprobado parcialmente, porque existe una relación positiva con las acciones orientadas al marketing de las empresas; se demuestra, por haber obtenido un coeficiente significativo para la innovación en productos. Estos resultados coinciden con [30; 31] Geldes, Felzensztein & Palacios-Fenech (2013) y Del Carpio Gallegos & Miralles (2019).

Por lo tanto, empresas que realizan actividades de marketing aumentarán sus posibilidades de innovar en productos, como cambios en el diseño y el embalaje, nuevos medios o técnicas de promoción; nuevos métodos para canales de distribución y la fijación de precios de los productos [30]. Varios estudios indican que las empresas orientadas al mercado crean productos que transforman las necesidades del mismo; la orientación al mercado produce una innovación superior. Otros estudios

confirman los resultados obtenidos, concluyendo que empresas con orientación al mercado están mejor posicionadas para el éxito de los nuevos productos independientemente del entorno empresarial [32].

Al analizar las variables referidas al esfuerzo de innovación, las estimaciones del modelo indican que la hipótesis H3, referida a la adquisición de maquinaria y equipos está positivamente relacionada con la propensión a innovar tanto en productos como en procesos, siendo esta última mucho mayor. Resultados coincidentes con la investigación realizada para Portugal por [32], para los países europeos por [8], para las industrias manufactureras en Perú por [31]; sin embargo, difieren de los hallazgos de [27] para Nigeria. Lo anterior se explicaría por el hecho de que en los países en desarrollo existen limitaciones de recursos que dificultan la inversión propia en I+D, y la mayoría de las empresas innovan utilizando el conocimiento y la tecnología incorporada a través de la adquisición de maquinaria y equipos, especialmente en las industrias de baja tecnología.

En cuanto a la hipótesis H4, la adquisición de hardware, los coeficientes resultantes no fueron significativos y no ha sido posible verificarlos. La hipótesis H5 fue parcialmente comprobada, la adquisición de software fue significativa sólo para la innovación en procesos. La lectura de este resultado tendría su explicación porque el desarrollo de las tecnologías de la información se ha generalizado, más aún en la industria. Además, el mercado ofrece aplicaciones genéricas y personalizadas, para la mejora de los procesos y de la gestión de las empresas. Resultados parecidos a los de [31; 32]; pero difieren de los de [27], donde esta actividad no es significativa para ningún tipo de innovación.

La adquisición de tecnología spin-off, que incluye la contratación de servicios científicos y técnicos relacionados, compra de patentes, etc., considerada en la hipótesis H6, no fue probada, y resultó no significativa tanto para innovación en productos como en procesos. La hipótesis H7, contratación de consultores y asistencia técnica, tampoco se ha validado. El rechazo de estas dos hipótesis puede explicarse desde dos puntos de vista. Primero: en países en desarrollo los sistemas de innovación tienen problemas relacionados con los componentes del sistema, donde las organizaciones existen, pero carecen de suficientes habilidades humanas, organizativas y tecnológicas, lo que se reflejan en una capacidad limitada para aprender, adoptar o producir nuevas tecnologías [4; 33]. Segundo: la capacidad financiera es crucial para influir en las actividades de innovación en los países en desarrollo y, las empresas, especialmente medianas y pequeñas, no disponen de recursos para invertir en este tipo de asesorías [29].

Las actividades de ingeniería y diseño industrial fueron significativas, tanto en la propensión a innovar en productos como en procesos. Por ello se verifica la hipótesis H8, resultado que coincide con los de [8], para empresas que no realizan I+D en países europeos; también coincide con [31] para empresas manufactureras en Perú.

La hipótesis H9, referida a la formación de los empleados de la empresa, resulta ser la vía más eficaz para alcanzar el éxito en la innovación en procesos [34], porque la transferencia, integración y uso efectivo del conocimiento son procesos básicos necesarios para que se produzca la innovación, lo que muestra que el gasto empresarial en formación interna predice las prácticas de aprendizaje interpersonal y organizativo, que a su vez permiten aumentar el rendimiento innovador.

Los estudios de mercado, una variable a la que hace referencia el escenario H10, fueron significativos sólo para la innovación en productos, un aspecto consistente ya que para seguir siendo competitivos la empresa requiere que sus productos respondan a

las necesidades de los compradores, siendo los estudios de mercado una herramienta fundamental para ello, como también comprobaron [34] para empresas manufactureras alemanas.

Una empresa puede utilizar diferentes fuentes para acumular conocimiento, incluyendo la interacción con agentes dentro y fuera de la cadena de suministro [5]. Las hipótesis H11 y H12, se refieren a la colaboración de clientes y proveedores para la innovación. A partir de las estimaciones realizadas, se comprueban las dos hipótesis, tanto para la innovación en procesos como en productos. La colaboración con los clientes es un factor fundamental ya que, si los productos satisfacen sus necesidades, pueden ser demandados. Estos resultados coinciden con los de [6], para empresas de Noruega. En cuanto a la colaboración con proveedores, ésta suele darse para empresas que no realizan I+D, como muestra [11] para las empresas de los países europeos.

En respuesta a la influencia de las características regionales en la innovación, los resultados indican que sólo la variable número de empresas por cada diez mil habitantes era significativa para las empresas que llevan a cabo innovación en productos. Esto se explicaría por el hecho de que, en las regiones donde hay un mayor número de empresas, hay mayor competencia, lo que obliga a llevar a cabo innovación de productos para permanecer en el mercado, ya sea mejorando u ofreciendo nuevos productos. El resultado está alineado con el de [19], para empresas que llaman "imitadores no basados en la ciencia", estudio que también se fundamenta en la investigación de los patrones de innovación de las empresas en Ecuador.

5. CONCLUSIONES

En países en desarrollo, la mayoría de las empresas no tienen las capacidades para llevar a cabo Investigación y Desarrollo (I+D), y la transformación tecnológica se produce principalmente a través de adquisición de maquinaria y equipos. Algunas empresas innovadoras, se ayudan con fuentes externas de información, pudiendo también establecer relaciones con otras empresas u organizaciones.

Las empresas de baja tecnología innovan dirigiendo su mayor esfuerzo a las transacciones y su capacidad para mejorar la tecnología. En un segundo nivel estarían las innovaciones relacionadas con la parte operativa, estando en un tercer nivel las innovaciones relacionadas con su capacidad de gestión. La capacidad de desarrollo tecnológico se refleja en las innovaciones de los nuevos productos.

A partir de la muestra de 981 empresas del sector manufacturero ecuatoriano, en la categoría de baja intensidad tecnológica, al analizar la propensión a innovar utilizando una econométrica de regresión logística PROBIT, se ha encontrado que, con respecto a las características de la empresa, sólo la orientación exportadora y el logaritmo de la edad tienen una asociación positiva significativa con la probabilidad de innovación en productos. Entre las innovaciones no tecnológicas, sólo los esfuerzos en marketing tienen una asociación positiva con la innovación en productos. Con respecto a la adquisición de maquinaria y equipos, y las actividades de ingeniería y diseño industrial, ambas están asociadas a la innovación de productos y procesos; mientras que, las investigaciones de mercado, tienen una relación positiva con la innovación en productos, y, por otra parte, la adquisición de software está relacionada con la innovación en procesos. En referencia a la cooperación recibida, de clientes y de proveedores, está asociada con la propensión a innovar en procesos y productos.

Al analizar la influencia de las características regionales, sólo el número de empresas por cada 10.000 habitantes es

estadísticamente significativo para las organizaciones productivas que llevan a cabo la innovación es productos, debido a que, en las regiones donde hay un mayor número de empresas, hay más competencia, lo que obliga a llevar a cabo innovación de productos para permanecer en el mercado. El análisis del contexto regional, también refleja que los aspectos como la inversión en ciencia y tecnología, tanto pública como privada, no tiene influencia en la innovación empresarial, esto muestra debilidad de los gobiernos provinciales en el ámbito de la mejora de la productividad, lo cual es de su competencia.

Teniendo en cuenta que en los países en desarrollo la gran mayoría de las empresas productivas son de baja tecnología, es necesario continuar y profundizar la investigación en este sector, de modo que los responsables de la toma de decisiones tengan elementos de juicio suficientes para mejorar el desempeño de las empresas a través de la innovación. La limitación de este estudio es que los datos son del año 2013, debido a que no se ha llevado a cabo una nueva Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ENACTI) en el país.

Agradecimientos

Estamos muy agradecidos con los Coordinadores del Doctorado Económico y Empresarial de la Universidad de Santiago de Compostela por sus sugerencias adecuadas y constructivas en el modelo econométrico para mejorar esta plantilla.

6. REFERENCIAS

- [1] G. Rooks & L. Oerlemans, South Africa: A rising star? Assessing the X-effectiveness of South Africa's national system of innovation. *European Planning Studies*, 13(8), 2005, pp. 1205-1226.
- [2] B.A. Lundvall, *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, 2010.
- [3] K. Lee & F. Malerba, Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*, Vol. 46, N° 2, 2017, pp. 338-351.
- [4] C. Chaminade, B.A. Lundvall, J. Vang-Lauridsen & K.J. Joseph, Innovation policies for development: towards a systemic experimentation-based approach. *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*, 2009, pp. 360-379.
- [5] K. Kostopoulos, A. Papalexandris, M. Papachroni & G. Ioannou, Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of business research*, Vol 64, N° 12, 2011, pp. 1335-1343.
- [6] M. Moilanen, S. Østbye & K. Woll, Non-R&D SMEs: External knowledge, absorptive capacity and product innovation. *Small Business Economics*, Vol. 43, N° 2, 2014, pp. 447-462.
- [7] S. Carpio, La cooperación entre firmas en el desarrollo regional: una revisión. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 10(19), 2020, pp. 117-133.
- [8] A. Arundel, C. Bordoy & M. Kanerva, Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate. Results of an analysis of the Innobarometer survey No. 215. *INNO-Metrics Thematic Paper*, 2008.
- [9] D. Del Pozo & J. Fernández-Sastre, Empleo e inversión en actividades de innovación sin introducción de nuevas tecnologías: un estudio sobre Ecuador. *Estudios de Economía*, 48(2), 2021, pp. 219-248.
- [10] Y.N. Lee & J.P. Walsh, Inventing while you work: Knowledge, non-R&D learning and innovation. *Research policy*, Vol. 45, N° 1, 2016, pp. 345-359.

- [11] C. Huang, A. Arundel & H. Hollanders. How firms innovate: R&D, non-R&D, and technology adoption. Working Papers 9854, 2010.
- [12] B.T. Asheim, R. Boschma & P. Cooke, Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, Vol. 45, N° 7, 2011, pp. 893-904.
- [13] B.T. Asheim & M.S. Gertler, *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*, The Oxford Handbook of Innovation, 2006
- [14] S. Hardeman, K. Frenken, O. Nomaler & A.L. Ter Wal, Characterizing and comparing innovation systems by different 'modes' of knowledge production: A proximity approach. *Science and Public Policy*, Vol. 42, N° 4, 2015, pp. 530-548.
- [15] L. Cruz-Castro, A. Holl, R. Rama, R. & L. Sanz-Menéndez, Economic crisis and company R&D in Spain: do regional and policy factors matter? *Industry and Innovation*, Vol. 25, N° 8, 2018, pp. 729-751.
- [16] M. Cincera, C. Cozza, A. Tübke & P. Voigt, Doing R&D or not (in a crisis), that is the question... *European planning studies*, Vol. 20, N° 9, 2012, pp. 1525-1547.
- [17] S. Tavassoli & C. Karlsson, Persistence of various types of innovation analyzed and explained. *Research Policy*, Vol. 44, N° 10, 2015, pp. 1887-1901.
- [18] E. Motellón & E. López-Bazo, Immigrants from ENP countries and employment dismissal in Spain. *International Journal of Manpower*. Vol. 36, N° 4, 2015, pp. 518-539.
- [19] J. Fernández & P. Reyes, The influence of the regional context on firms' innovation patterns: evidence from Ecuador. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 32, N° 5, 2020, pp. 503-515.
- [20] J. Fernández-Sastre & C.E. Vaca-Vera, Cooperation for innovation in developing countries and its effects: evidence from Ecuador. *Journal of technology management & innovation*, Vol. 12, N° 3, 2017, pp. 48-57.
- [21] M. Cimoli, G. Porcile & S. Rovira, Structural change and the BOP-constraint: why did Latin America fail to converge? *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 34, N° 2, 2010, pp. 389-411.
- [22] INEC & SENESCYT (2016). Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI): 2012-2014. Metodología.
- [23] ONU (2009). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), Informes Estadísticos, Serie M, Revisión 4.
- [24] F. Steele, Module 5: Introduction to Multilevel modelling concepts. LEMMA (Learning Environment for Multilevel Methodology and Applications), Centre for Multilevel Modelling, University of Bristol, 2008.
- [25] M. Flor, M. Oltra & E. Sanjurjo, An Analysis of Open Innovation Strategies in Firms in Low and Medium Technology Industries, en *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 68, N° 3, 2021, pp. 853-867.
- [26] P. Trott & C. Simms, An examination of product innovation in low-and medium-technology industries: Cases from the UK packaged food sector. *Research Policy*, 46(3), 2017, pp. 605-623.
- [27] A.D. Adeyeye, O.O. Jegede, A.J. Oluwadare & F.S. Aremu, Micro-level determinants of innovation: analysis of the Nigerian manufacturing sector. *Innovation and Development*, 6(1), 2016, pp. 1-14.
- [28] F. Malerba, Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 2002, pp. 247-264.
- [29] M. Abdu & A. Jibir, Determinants of firms innovation in Nigeria. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, Vol. 39, N° 3, 2018, pp., 448-456.
- [30] C. Geldes, C. Felzensztein & J. Palacios, Technological and non-technological innovations, performance and propensity to innovate across industries: The case of an emerging economy. *Industrial Marketing Management*, Vol. 61, 2017, pp. 55-66.
- [31] J.F. Del Carpio, & F. Miralles, Propensión a la innovación tecnológica de las empresas manufactureras peruanas que no desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo (I&D). *Revista Universidad y Empresa*, Vol. 21, N°37, 2019, pp. 31-51.
- [32] L. Carvalho, T. Costa & J. Caiado, Determinants of innovation in a small open economy. *Multidimensional perspective. Journal of Business Economics and Management*, 14(3), 2013, pp. 583-600.
- [33] D. Tojeiro & R. Moreno, Technological cooperation, R&D outsourcing, and innovation performance at the firm level: The role of the regional context. *Research Policy*, 48(7), 2019, pp.1798-1808.
- [34] E.P. Piening & T.O. Salge, Understanding the antecedents, contingencies, and performance implications of process innovation: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 2015, pp. 80-97.