

Año 28 No. 103
JULIO-SEPTIEMBRE, 2023



Año 28 No. 103

JULIO-SEPTIEMBRE, 2023

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES



Innovación en el desempeño de las empresas del interior del Perú

Rodríguez Quintana, Stefanny Luzmila*
Medrano Leandro, Abigail Alexandra**
Venegas Rodríguez, Pedro Bernabe***
Santillán Zapata, Nivardo Alonzo****

Resumen

La innovación es un tema que ha atraído el interés académico desde el siglo pasado. Actualmente, muy pocas empresas y/o empleados no saben lo que significa innovación. La presente investigación tuvo como objetivo analizar los determinantes del desempeño de las empresas del interior del Perú mediante el método de aprendizaje automático Lasso. Se demostró la robustez del modelo, pues este cumple con los supuestos requeridos de un modelo LOGIT y a la vez está libre de sesgos de decisión. Se encontró que tanto la gestión de innovación como la innovación interna tuvieron un impacto significativo y positivo en el desempeño; sin embargo, la propiedad intelectual tuvo una relación inversa con el performance. En ese sentido, es probable que los empresarios hayan internalizado la importancia de establecer una cultura de la innovación, así como el manejo de su tecnología. No obstante, es probable que no valoren la inversión en propiedad intelectual dado la idiosincrasia del país.

Palabras clave: Innovación; LASSO; gestión de la innovación; innovación interna; propiedad intelectual.

Recibido: 08.09.23

Aceptado: 25.01.23

* Bachiller en Administración y Marketing. Universidad Continental-Perú. Asistente Gerencial; Midhco Oriente S.A.C. Ucayali -Perú. Email: 72350757@continental.edu.pe; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4366-7409>

** Bachiller en Administración y Marketing. Universidad Continental-Perú. Técnico Administrativo de Área de Presupuesto; Dirección Regional de Educación de Junín. Junín-Perú. Email: 72391381@continental.edu.pe; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-186-8019>

*** Magister en Dirección Estratégica. Universidad Continental-Perú. Docente universitario. Huancayo- Perú. Email: pvenegas@continental.edu.pe; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9806-6419>

**** Magister en Dirección Estratégica. Coordinador de Responsabilidad Social. Universidad Continental. Huancayo- Perú. Email: nsantillan@continental.edu.pe; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9488-2398>

Innovation in the performance of companies in the interior of Peru

Abstract

Innovation is a topic that has attracted academic interest since the last century. Currently, very few companies and/or employees do not know what innovation means. The objective of this research was to analyze the determinants of the performance of companies in the interior of Peru using the Lasso machine learning method. The robustness of the model was demonstrated since it complies with the assumptions required of a LOGIT model and at the same time it is free of decision biases. It was found that both innovation management and internal innovation had a significant and positive impact on performance; however, intellectual property had an inverse relationship with performance. In that sense, it is likely that entrepreneurs have internalized the importance of establishing a culture of innovation, as well as managing their technology. However, it is likely that they do not value investment in intellectual property given the idiosyncrasies of the country.

Keywords: Innovation; LASSO; Innovation Management; Inner Innovation; Intellectual Property.

1. Introducción

La innovación es un tema que ha suscitado interés en la academia desde el siglo pasado. A la actualidad existen pocas empresas y/o empleados que no conozcan lo que significa la innovación. Sin embargo, como señala Limas-Suárez (2020) a pesar de que tomadores de decisiones tienen pleno conocimiento que la innovación es fundamental para la sostenibilidad y fortalecimiento empresarial, en la práctica, no destinan la suficiente cantidad de recursos en ella.

Es tanto el conocimiento que se ha generado teóricamente de la innovación que existen amplitud de definiciones de innovación. Uno de ellos es el esgrimido por Sánchez &

Carlos (2011) quienes señalan que la innovación es materializar una idea en un producto o servicio que brinde una solución eficiente para la firma. A su vez, Ramírez & Álvaro (2015) sugieren que la innovación es la manera de mantener o mejorar la posición de mercado de las empresas con el fin de generar ventajas competitivas. De ambos conceptos se podría resaltar que la innovación como tal nace de una idea que a un miembro de cualquier firma se le puede ocurrir. Sin embargo, esta idea tiene que ser lo suficientemente realista para poder materializarse. Es decir, la idea tiene que brindar una ventaja o al menos no hacer perder a la empresa la que ya tiene.

En este sentido, ¿cómo se podría cuantificar la ventaja de la innovación

en una empresa? Al menos en las empresas privadas cuyo único fin es el lucro, el indicador más importante serían las ventas. Obviamente, las ventas generan ingresos y son el oxígeno que una empresa necesita para poder sobrevivir. Este es indispensable para que la compañía pueda seguir a flote (Hinson et al, 2019).

Es importante afirmar además que la innovación no necesariamente tendría que circunscribirse a la generación de ventas. Es posible también que la innovación puede atacar la eficiencia interna de la organización. Es decir, la innovación puede ser una herramienta para que la empresa pueda aprovechar al máximo sus ingresos, los cuales se verían reflejados en sus utilidades. Por lo tanto, el concepto de eficiencia señalada por Sánchez & Carlos, (2011) entra en juego para todos los procesos tanto internos como externos de la empresa. Una idea innovadora tiene que brindar eficiencia a la firma (Favila, 2019).

Dado la heterogeneidad de empresas en cuanto al sector o actividad económica al cual se dedican, es poco práctico centrarse en la innovación con miras a sus procesos internos en esta investigación. Es decir, no es posible medir o cuantificar en el presente análisis el resultado de la innovación en el manejo interno de la empresa. Sin embargo, si es posible medirla y cuantificarla en cuanto a sus ingresos. Para ello se ha recopilado los datos, de empresas peruanas del interior del país, con el fin de analizar el impacto de sus actividades de innovación en sus ventas.

Es preciso señalar que un país tan diverso como el Perú, la cultura empresarial dista mucho entre la metrópoli y las provincias (García, 2011). Por lo tanto, es necesario conocer cómo se gesta la innovación en las

empresas peruanas que operan fuera del principal centro económico del Perú. La necesidad de analizar el impacto de la innovación sobre las ventas en empresas del interior del país radica en que la innovación es una vía que permite salir del subdesarrollo y pobreza donde muchas de estas empresas operan (Ulate, 2010). A medida que existan empresas más innovadoras, el interior del país se convertirá en un polo más competitivo que permitirá reducir las brechas de pobreza en el interior del país (Dogon, 2016). La innovación de manera sostenible, a su vez, permite a las empresas estar enlazadas con la población y el gobierno (Garavito y Rueda, 2021).

El efecto de la innovación en el desempeño de las organizaciones ha sido significativo. Sin embargo, a la fecha no se tiene conocimiento de algún estudio que haya seleccionado las actividades más importantes de la innovación y su impacto en el performance organizacional. En este sentido, repasemos los estudios que se acercan al tópico a analizar. Maldonado et al, (2009) estudió el efecto de los distintos tipos de innovación en el desempeño de las pequeñas y medianas empresas mexicanas. El citado estudio encontró que los procesos internos son más efectivos a la hora de satisfacer a los clientes, pues, se pueden adaptar a sus necesidades. En consecuencia, la innovación interna permitió un mayor nivel de venta y rentabilidad en las firmas mexicanas estudiadas.

Asimismo, Yamakawa & Ostos (2012) exploraron el tópico de la relación entre la innovación y la rentabilidad. A pesar de encontrar que la innovación en general y la innovación técnica, la cual está muy relacionada a la propiedad intelectual, fueron los factores

más importantes en el desempeño empresarial, no se encontró un efecto similar para la gestión en la innovación. A su vez Canh et al, (2019), analizaron el efecto de la innovación entre las empresas vietnamitas.

En ese estudio se encontró que tanto la innovación interna como la innovación en el producto, en la cual está incluida la propiedad intelectual, permitían una mayor conquista del mercado a corto plazo, pero no necesariamente a una mayor rentabilidad. Por lo tanto, sugirieron que era necesario la gestión de innovación para poder obtener resultados a largo plazo. Un estudio similar fue realizado por Gunday et al, (2011) entre las empresas turcas. En ese estudio, se encontró que la gestión de la innovación, los procesos internos y la propiedad intelectual tuvieron un efecto positivo y relevante en el desempeño empresarial.

Además, Díaz de León et al, (2019) mediante un estudio cualitativo, recopilaron literatura con respecto al efecto conjunto de la innovación con la cultura organizacional en el desempeño de las empresas del sector hotelero. Encontraron que varios de esos estudios resaltaban la gestión de la innovación como eje fundamental para poder mejorar los resultados del sector analizado. Asimismo, hallaron que en el sector servicios era una tarea fundamental la innovación interna como parte de la cultura organizacional, ya que mejoraba la rentabilidad y contribuía a la generación de capacidades en el recurso humano. En consecuencia, las empresas podían adaptarse de una mejor manera al entorno cambiante.

Los estudios antes señalados, así como otros tantos, demuestran que la innovación tiene un impacto positivo en la rentabilidad de las organizaciones. Sin embargo, en todos ellos ha existido una manipulación por parte del investigador

para poder escoger las variables más propicias o los indicadores más adecuados. Mediante el empleo de modelos y otras herramientas se ha pretendido analizar un tema bastante complejo como la innovación.

No obstante, es conocido que cuando se confronta estadísticamente los datos y el modelo propuesta, estos no necesariamente son robustos y se quedan cortos a la hora explicar la variable dependiente. Por lo tanto, el presente estudio pretende desmarcarse de los anteriores, poniéndose como objetivo analizar las actividades de innovación escogiendo mediante un método de aprendizaje automático, proporcionando de esta manera mejor robustez al análisis. Para ello hará uso del método Lasso para poder escoger las variables con la más alta capacidad explicativa y la regresión logit para poder comprobar estas relaciones.

Ahora bien, la metodología de la presente investigación trata de marcar distancia sobre los métodos convencionales de elegir ciertos factores que expliquen la innovación. Es decir, mientras que multitud de estudios es el autor quien escoge las variables, en esta investigación será el método de aprendizaje automático o machine learning llamado LASSO quien indicará las mejores variables para poder explicar la variable dependiente. En este sentido, la presente investigación busca mediante un método estadístico determinar las mejores variables explicativas en cuanto a su relación con las ventas de las empresas que operan en el interior del país.

2. Innovación

La innovación puede definirse como el proceso donde se combina

tanto la tecnología actual como los nuevos descubrimientos con el propósito de generar bienes, servicios, procesos o sistemas nuevos y/o mejorar los existentes (Ramírez & Álvaro, 2015). Por lo tanto, las empresas recurren a la innovación tanto interna como externa con el propósito de mejorar o al menos no perder su posición y ventaja competitiva (Ramírez & Álvaro, 2015). Es probable, como señala Pereira et al, (2016) que las compañías se sientan obligadas a tener que acudir a la innovación por las crisis. Esto se daría especialmente en aquellas organizaciones con alta jerarquización que ante la crisis tengan que implementar estrategias o políticas de innovación radicales. En consecuencia, estas organizaciones se sienten obligadas a replantearse todo su negocio (Pereira et al, 2016).

López et al, (2019) comparte la anterior idea dado que afirma que son las crisis que empujan a las personas a salir de la zona de confort y tenga el ímpetu de innovar para poder salir del problema. Ferrer (2015) sostiene que las organizaciones deben saber adaptarse rápidamente ante los cambios o crisis que se generen con el fin de poder sobrevivir en el tiempo. Por otro lado, existen compañías que entienden que la innovación es fundamental para poder adaptarse a un ambiente que es todo menos estático (Pulgarín & Guerrero, 2017).

En este sentido, la innovación permite el desarrollo de nuevas tecnologías y subsanar las carencias de lo que falta implementar, crear o desarrollar en la aplicación de procesos, productos, métodos, canales y otras características. Es importante que el modelo de negocio como la cultura organizacional debe de estar construidas con el fin de implementar elementos de

innovación en los procesos, actividades, relaciones y estrategias. Por lo que la cultura organizacional debe ser el mecanismo donde se pueda fomentar y promover el desarrollo de ideas innovadoras en la compañía. Esto permite la gestión del conocimiento que permite desarrollar ventajas competitivas (García et al, 2021).

Es necesario recordar que las organizaciones están compuestas por recursos humanos que buscarán satisfacer tanto sus metas individuales como de grupo en la organización en la cual laboran. Por lo que son fundamentales para el desarrollo de la innovación, pues son diversos individualmente, tal y como señalan López-Hernández & Serrano-Santoyo (2017).

En ese sentido, para poder favorecer la innovación en las organizaciones es necesario encontrar un equilibrio entre la iniciativa individual y las necesidades de la organización (Ayala, 2014). Esto será posible cuando existe el liderazgo participativo, pues generará la interacción y cohesión necesaria entre intereses individuales y compromiso con la empresa (Cortez y Bravo, 2015).

En consecuencia, la innovación solo será materializada cuando exista una coherencia entre la estructura, comportamiento y los resultados; es decir, una cultura organizacional sólida. Asimismo, Sánchez & Londoño (2017) afirman que la orientación a la innovación, asunción al riesgo, comunicación, participación de trabajadores, vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva, trabajo en equipo y estructura organizacional flexible son aquellos componentes que permiten la innovación en la organización.

La innovación como tal es

un proceso que abarca muchas actividades que permiten su realización. Enfoques como el manual de Oslo permiten comprender la innovación organizacional (Quiroga-Parra et al, 2014). De acuerdo con el citado manual, se distinguen esencialmente cuatro tipos de innovación, a saber: innovación de producto, innovación de proceso, innovación de mercadotecnia y de organización. Del mencionado manual, se ha desarrollado una guía para poder coleccionar e interpretar los datos de la innovación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD], 2005).

El Ministerio de la Producción del Perú ha adaptado aquella guía de la siguiente manera: investigación y desarrollo interno, adquisición de investigación y desarrollo externo, ingeniería, diseño y otras actividades creativas, marketing y valor de marca, propiedad intelectual, capacitación para actividades de innovación, desarrollo o adquisición de software y base de datos, adquisición o alquiler de bienes de capital y gestión de la innovación. De manera breve, la investigación y desarrollo externo se refiere a la compra o apropiación de la innovación de terceros por parte de la compañía.

En tanto, la ingeniería, diseño y otras actividades creativas son actividades sistematizadas con el fin de crear o mejorar bienes o servicios. La actividad de mercadotecnia o valor de marca son los esfuerzos por conocer el mercado, así como estrategias de colocación de los productos. La actividad de capacitación para actividades de innovación, como su nombre lo recalca, son los esfuerzos de la compañía para que los colaboradores obtengan conocimientos sobre la innovación para su posterior aplicación.

Es importante a la vez que las compañías desarrollen o adquieren software dada su utilidad en el mundo de las tecnologías de la información en la cual vivimos, a esto se refiere la adquisición o desarrollo de software. Mientras que la adquisición de bienes de capital son aquellas compras de maquinaria y equipos que produzcan una ventaja comparativa sobre la competencia. Las actividades de investigación y desarrollo interno, gestión de la innovación y propiedad intelectual serán detalladas a mayor profundidad a continuación.

Ahora bien, es necesario precisar que las empresas de manera interna pueden generar o mejorar tecnología. A través de una estructura y cultura que fomenta la innovación, es posible que las compañías pueden desarrollar tecnología y así obtener ventajas comparativas que ninguna otra empresa posee (Centro de innovación y emprendimiento del ESE Business School, 2020).

De esta manera, se puede impedir que los competidores cuenten con la tecnología que empresa ha generado por sí misma. A través de la investigación y desarrollo, las empresas pueden crear productos y servicios que satisfagan las necesidades del cliente, también pueden reducir costos de producción, o acortar los tiempos de desarrollo (Orozco & Corrales, 2015). Obviamente, la inversión que se hace para obtener esta nueva tecnología tiene que ser un monto que aún genere utilidades a la empresa y sobre todo brindar capacidad de desarrollo a la empresa a corto y largo plazo.

3. Gestión de innovación

La gestión de la innovación nace como el producto del reconocimiento de

la importancia del cambio tecnológico. En ese sentido, se prestó especial atención a la investigación creándose grupos y programas cuya orientación era el estudio de tópicos relacionados a la gestión de la tecnología en las firmas (Castillo, 2005). De esta manera, la innovación pasó a enfocarse en el análisis de elementos desagregados de la empresa. Es decir, se analiza los procesos de innovación en el ámbito empresarial y su integración dentro de las estrategias de la firma como parte fundamental del éxito empresarial (Ortiz & Nagles, 2013).

Otros nombres como se conoce a la gestión de innovación son dirección de la innovación o gestión tecnológico. Es preciso señalar que la tecnología no sólo hace referencia a alguna máquina de última generación que facilitan los procesos internos, sino a todo el conjunto de saberes que permiten que la empresa sea más eficiente. La prueba que la investigación científica sobre la innovación es un tema de interés para la academia son los innumerables estudios que desde el siglo pasado se han estado realizando sobre la gestión de la innovación (Falcone et al, 2018).

Dentro de los estudios que se han realizado sobre la gestión de la innovación en las empresas, cabe resaltar los pertenecientes al MIT (Manjarrés & Vega, 2012). Los autores de esos trabajos han identificado tres puntos centrales de la gestión de la innovación: los recursos humanos, la estructura empresarial y la estrategia. El primero resalta la similitud entre la manera en que los empresarios innovadores llevan a cabo la investigación como lo hacen los científicos (Manjarrés & Vega, 2012). El segundo afirma que la organización empresarial dependerá del cambio tecnológico y el grado de

interdependencia funcional (Manjarrés & Vega, 2012). Finalmente, la gestión de la innovación en la estrategia busca la solución a la incapacidad de las organizaciones de mantenerse en la cúspide del liderazgo en la innovación mediante la innovación en la dirección de las empresas tanto a un nivel práctico como teórico (Manjarrés & Vega, 2012).

4. Propiedad Intelectual

La propiedad intelectual viene a ser el mecanismo legal mediante el cual las innovaciones o desarrollo tecnológicos están protegidos de ser empleados sin autorización de los propietarios. Muchas veces los creadores son dueños de la propiedad intelectual, pero también pueden ceder o vender los derechos de esta a terceros.

En el caso de las organizaciones, las empresas a través de la innovación interna pueden lograr avances significativos que pueden ser materializados en patentes, diseños industriales, marcas, derechos de autor, esquemas de trazado de circuitos integrados, derechos de obtentor, indicaciones geográficas y secretos empresariales (OECD, 2005). Esto garantiza a la empresa poder proteger su innovación y tener un uso exclusivo de la misma. Por otro lado, también existen empresas que están dispuestas a pagar por usar la innovación de otra compañía.

Este proceso, también llamado como innovación externa, es una manera legal de disfrutar la tecnología de terceros. En el presente estudio, la propiedad intelectual hará referencia a los esfuerzos de la empresa por brindar protección legal a sus innovaciones.

5. Aspectos metodológicos

Least Absolute Shrinkage and Selection Operator, en adelante LASSO, es un instrumento que forma parte de machine learning o aprendizaje automático que tiene como objetivo encontrar la cantidad óptima de variables independientes (Fonti, 2017). Para ellos, el presente método emplea métodos de selección y filtrado.

Lasso logra escoger variables a través de la penalización de coeficientes y el acortamiento del factor de desviación (Tibshirani, 1996). De esta manera, LASSO busca un punto de equilibrio entre el sesgo y la varianza. En consecuencia, se logran eliminar las variables que obtienen coeficiente cero que a la postre son irrelevantes para el estudio. Matemáticamente, LASSO es expresado como:

$$\text{Min} = [(||Y - X\beta||_2^2)/n] \text{ sujeto a } \sum_{j=1}^k ||\beta_j||_1 < t \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde $t \geq 0$, representa el límite superior de la sumatoria de coeficientes. La ecuación 1 se puede expresar también como:

$$\hat{\beta}(\lambda) = \text{argmin}_{\beta} \left(\frac{||Y - X\beta||_2^2}{n} + \lambda ||\beta||_1 \right) \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde $||Y - X\beta||_2^2$ es igual a $\sum_{i=0}^n (Y_i - (X\beta)_i)^2$ y $||\beta||_1$ equivale a $\sum_{j=1}^k |\beta_j|$ y $\lambda \geq 0$. Puesto que $\lambda = \text{lambda}$ es quien controla la fuerza del castigo; es válido decir que a mayor λ , la penalización será mayor. En consecuencia, tanto λ y $t \geq 0$ tienen una relación inversa (Fonti, 2017). En el momento que los coeficientes se transmutan a cero, los mismos llegan a ser segregados. En cambio, el modelo mantiene a los coeficientes que aún mantiene un valor mayor a cero. Por lo tanto, Lasso brinda

la cantidad de variables (Stata, 2019). Para una regresión logit, Lasso emplea los métodos de validación cruzada y adaptativo.

Antes de que Lasso procesa a escoger las variables, es necesario seguir el consejo de Reitermanová (2010) quien sugiere la división de la muestra en dos: "entrenamiento" y "evaluación". La razón recae en una mejor robustez de los modelos de aprendizaje automático.

En la validación cruzada, LASSO procede a dividir la muestra en 10 partes o pliegues. Uno de los diez es seleccionado, mientras que los demás son sometidos a una regresión, que para este estudio será logística. Cuando se tienen los coeficientes de regresión, los mismos serán usados con el fin de predecir los coeficientes del pliegue previamente seleccionado. Este proceso será repetido con el restante de los pliegos de manera análoga. En consecuencia, diez desviaciones promediadas serán recolectadas.

Finalmente, una vez que el modelo encuentre la lambda adecuada, esta se detendrá. De esta manera, se obtiene el conjunto de variables con el mayor valor predictivo y la menor desviación.

Lasso adaptativo, por otro lado, emplea el método anterior con una mayor frecuencia. Esto permite que mayores cantidades de validaciones cruzadas se realizan de manera simultánea. Esto resulta en que los coeficientes que tengan el valor cero sean descartados, mientras que los que no, se mantengan.

Dado que se corren múltiples Lasso, es de esperar que, en la próxima validación, se convierten a cero. De manera análoga con la validación cruzada, Lasso se detendrá cuando se encuentre la lambda adecuado. Asimismo, esta lambda será aquel que no permita que los coeficientes se

conviertan en cero en el siguiente Lasso. Finalmente, se escoge la cantidad de variables propuesta tanto por Lasso validación cruzada y Lasso adaptativo. Los factores discriminantes serán la menor desviación y el mayor ratio de desviación dentro de la muestra de evaluación (Reitermanová, 2010).

La regresión logística busca analizar y predecir variables con naturaleza categórica (Rodríguez, 2007). Matemáticamente, la regresión logística asume que sea k el conjunto de observaciones independientes y_1, \dots, y_k , y que le i -ésima observación permita ser manejada como la realización de la variable aleatoria Y_i . (Rodríguez, 2007). Y_i es asumida como una variable con distribución binomial, por lo tanto:

$$Y_i \sim B(n_i, \pi_i) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Asimismo, Rodríguez (2007) señala que n_i es el denominador binomial π_i es el denominador probabilístico. Además, n_i tiene datos individuales para todo i . De esta manera, se define la estructura estocástica del modelo. Cabe añadir que se supone que el *logit* de la probabilidad viene a ser una función lineal de los predictores, por lo tanto:

$$\text{logit}(\pi_i) = x_i' \beta \quad (\text{ecuación 4})$$

Aquí x_i' es un vector de covarianzas mientras que β es un vector de coeficientes de la regresión logística (Rodríguez, 2007). La anterior ecuación se convierte en la definición de estructura del modelo. Dado que este modelo viene a ser uno lineal generalizado con respuesta binomial y enlace *logit* (Rodríguez, 2007), es más adecuado el tener en cuenta la distribución de la respuesta Y_i que la distribución del error $Y_i - \mu_i$. Tanto los coeficientes β como aquellos de otras regresiones podrán tener la misma interpretación con la

salvedad que son valores *logit* en lugar de promedios.

En consecuencia, β_j simboliza el cambio en el *logit* de la probabilidad asociada con un cambio de unidad en el j -ésimo predictor mientras se mantiene todos los otros predictores constantes (Rodríguez, 2007).

Cuando la ecuación 4 es llevado al exponencial es factible hallar que las unidades para i -ésima expresión son dados por:

$$\frac{\pi_i}{1-\pi_i} = \exp \{x_i' \beta\} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Rodríguez (2007) afirma que la ecuación anterior lograr definir un modelo multiplicativo para las probabilidades. En ese sentido, si se cambia el j -ésimo predictor por una unidad a la vez que se mantiene constante las otras variables, es posible multiplicar las probabilidades con el $\exp \{\beta_j\}$. Esto da como resultado $\exp \{x_i' \beta\} \exp \{\beta_j\}$.

De esta manera, el coeficiente exponenciado $\exp \{\beta_j\}$ es la manifestación de los ratios de probabilidad que brindan un panorama comprensivo acerca de las variables. Por lo tanto, cuando se calcula la probabilidad de π_i en la ecuación 4:

$$\pi_i = \frac{\exp \{x_i' \beta\}}{1 + \exp \{x_i' \beta\}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Dado que la ecuación 6 no brinda mayor información sobre la probabilidad de los predictores, es necesario usar derivadas con respecto a x_j (Rodríguez, 2007). Entonces:

$$\frac{d\pi_i}{dx_{ij}} = \beta_j \pi_i (1 - \pi_i) \quad (\text{Ecuación 7})$$

La consecuencia de la ecuación 7 es que el j -ésimo predictor en la probabilidad π_i depende tanto del coeficiente β_j y el valor de la probabilidad lo que brinda mejor información sobre la

probabilidad de los predictores. Análisis complementarios como bondad de ajuste, sensibilidad, y especificidad son

necesarios para comprobar la buena adaptación del modelo (tabla 1).

Tabla 1
Variables preliminares

Variables independientes	Variable dependiente
Investigación y desarrollo interno	
Investigación y desarrollo externo	
Ingeniería y diseño	
Marketing	
Propiedad Intelectual	Ventas
Capacitación	
Desarrollo o adquisición de intangibles	
Desarrollo o adquisición de bienes de capital	
Gestión de innovación	

Fuente: Elaboración propia, (2022).

La presente investigación empleará los datos obtenidos a través de la encuesta del Ministerio de la Producción que fue aplicado a empresas de todo el país en el año 2018, el cual fue el último realizado a la fecha. El propósito de la encuesta fue de conocer las actividades de innovación, así como otros datos de las empresas de la muestra.

La muestra total fueron 2296 que estuvieron dispuestas a responder las preguntas de la citada encuesta. Sin embargo, para efectos de la presente investigación fueron consideradas aquellas empresas que operen fuera de la capital, dado que operan en un entorno heterogéneo en comparación de las empresas de la capital que se circunscriben en el área metropolitana de Lima. Por lo tanto, las variables consideradas inicialmente fueron las

nueve actividades de innovación que se detallan en la Tabla 1.

Como se mencionó líneas arriba, el propósito de la investigación fue la de conocer las variables más relevantes a través del método Lasso que permitan explicar en mejor manera el desempeño empresarial representado por las ventas de las firmas. Posteriormente, se aplicó la regresión del tipo *logit* con el fin de comprobar la robustez de las relaciones propuestas, así como los test adicionales que sirvieron para poder probar la robustez del modelo.

Es necesario mencionar que para la variable dependiente al ser un dato continuo y no categórico como exige la regresión *logit* se empleó la metodología del trabajo de Garavito y Rueda (2021).

Siguiendo las recomendaciones de esos estudios, se clasificaron como

empresa exitosa aquellas cuyas ventas sean mayores al promedio de la muestra. Por lo tanto, las empresas exitosas o con mejor desempeño fueron asignadas el valor uno, mientras que las firmas cuyas ventas estuvieron por debajo del promedio fueron clasificados con valor cero.

En ella se clasificó como empresa exitosa a aquellas que superaban el valor promedio de las mismas; como resultado, aquellas empresas clasificadas como exitosas recibieron el valor de 1, mientras que las que no, recibieron el valor de 0.

6. Modelo predictivo de la innovación de las empresas peruanas

La Tabla 2 muestra los resultados del modelo Lasso. En ella se puede observar que en el método de validación cruzada la lambda seleccionado fue 10, mientras que en el adaptativo el ID seleccionado fue 61. En ambos números de lambda se observa que el R^2 fuera de la muestra fueron los mayores, mientras que la desviación media fueron las menores.

Tabla 2
Resultados Lasso

Lasso	ID	Lambda	Número de cero coeficientes	R2 fuera de la muestra	Desviación media
Validación cruzada	1	0.102	0	0.012	8.51E-01
	9	0.048	2	0.042	8.05E-01
	*10	0.044	2	0.043	8.05E-01
	11	0.040	2	0.042	8.06E-01
	14	0.030	4	0.038	8.09E-01
Adaptativo	24	0.330	0	0.008	8.87E-01
	60	0.012	4	0.066	8.22E-01
	*61	0.011	4	0.066	8.21E-01
	62	0.010	4	0.066	8.21E-01
	99	0.000	4	0.065	8.22E-01

Fuente: Elaboración propia, (2022).

En cuanto a las estadísticas comparativas que se muestran en la Tabla 3, se observa que el método Lasso seleccionado preferido fue el de Lasso adaptativo, dado que la desviación de la muestra “entrenamiento” fue menor

que el de validación cruzada. Por otro lado, el ratio de desviación fue mayor en Lasso adaptativo que en el de validación cruzada; en ese sentido, el modelo Lasso adaptativo tuvo mejor predictibilidad que el adaptativo, por lo que fue escogido.

Tabla 3
Estadísticas comparativas

Selección de Lambda	Muestra	Desviación	Ratio desviación	Obs
Validación cruzada	Training	0.754	0.103	195
	Validation	0.902	0.034	130
*Lasso adaptativo	Training	0.742	0.118	195
	Validation	0.866	0.072	130

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Al escoger el Lasso del tipo adaptativo fueron seleccionadas las variables que propone ese modelo. En la Tabla 4 se muestran que los mejores predictores resultaron ser: (a) gestión de

innovación, (b) innovación interna y (c) propiedad intelectual; por lo tanto, con las variables seleccionadas mediante Lasso, se procedió a realizar la regresión del tipo *logit*.

Tabla 4
Variables seleccionadas

Variabes	Validación cruzada	Lasso adaptativo
Gestión de innovación	x	x
Desarrollo de software	x	
Innovación interna	x	x
Propiedad intelectual	x	x
Capacitación	x	
Constante	x	x

Fuente: Elaboración propia, (2022).

La Tabla 5 muestra que las variables seleccionadas fueron todas significativas; tanto la gestión de innovación como la innovación interna

tuvieron una relación directa con la variable dependiente, mientras que la propiedad intelectual tuvo una relación inversa.

Tabla 5
Regresión Logit

Variables	Coefficientes	Error Estándar	z	p>z	95% intervalo de confianza	
Gestión de innovación	1.31	0.37	3.56	0.00	0.59	2.04
Innovación interna	0.73	0.41	1.80	0.07	-0.07	1.53
Propiedad intelectual	-1.64	0.15	-10.62	0.00	-1.94	-1.34
Constante	-2.45	0.27	-9.09	0.00	-2.97	-1.92

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Posteriormente, se comprobó los valores probabilísticos de cada relación de las variables independientes, esto se muestra en la Tabla 6. Con ello, es válido afirmar que una unidad adicional de gestión de innovación aumenta en 3.72 las ventas de las empresas;

asimismo, una unidad adicional de innovación interna tendrá un impacto multiplicativo de 2.08; sin embargo, una unidad adicional de propiedad intelectual únicamente tendrá un efecto de 0.19 en las ventas.

Tabla 6
Valores probabilísticos Logit y pruebas post estimatorias

Variables	Probabilidad	Error Estándar	z	p>z	95% intervalo de confianza		chi2	p>chi2
Gestión de innovación	3.72	1.37	3.56	0.00	1.80	7.66		
Innovación interna	2.08	0.85	1.80	0.07	0.94	4.61		
Propiedad intelectual	0.19	0.03	-10.62	0.00	0.14	0.26		
Constant	0.09	0.02	-9.09	0.00	0.05	0.15		
Chi2							27.38	0.00
Pseudo R2	0.10							
GOF							1.11	0.5733
Sensitivity	67.31%							
Specifity	68.86%							
Correctly	68.62%							

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Además, la Tabla 6 muestra los análisis necesarios para poder validar el modelo. El test de χ^2 al ser significativo muestra que el modelo tiene un valor explicativo; el valor de bondad de

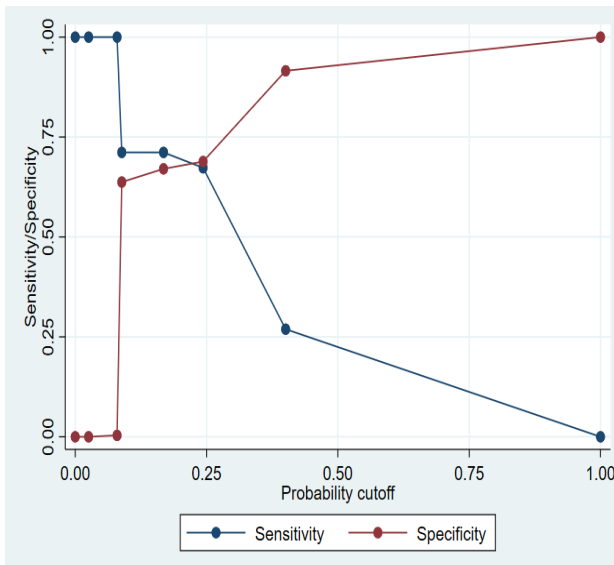
ajuste o GOF muestra que no existe diferencia significativa entre los valores esperados y observados; la sensibilidad y sensibilidad superan ambos el 50%; el valor de sensibilidad es de 67.31%,

mientras que el de sensibilidad fue de 68.86%.

A su vez, el Gráfico 1 muestra la estimación del valor de corte, el cual es

el óptimo para poder maximizar tanto la sensibilidad como la sensitividad del modelo.

Gráfico 1
Estimación del valor de corte



Fuente: Elaboración propia, (2022).

La presente investigación halló que tanto la gestión de innovación como la innovación interna tuvieron un efecto positivo en el desempeño empresarial de las firmas peruanas ubicadas al interior del país; sin embargo, también es cierto que se encontró que la propiedad intelectual tenía un impacto negativo sobre la variable dependiente. Así también, se pudo comprobar que el modelo propuesto por Lasso cumple satisfactoriamente con los requerimientos de la regresión logit para considerarse válido.

Respecto a los hallazgos, el presente estudio concuerda con lo hallado por Maldonado et al. (2009) en el estudio de las PYMES en cuanto a la importancia de la innovación interna; sin embargo, no concuerda con lo hallado por Yamakawa & Ostos (2012) dado que ellos encontraron que la gestión de la innovación no era más importante que la innovación técnica, es más, el presente estudio encontró una relación poco satisfactoria con respecto a la propiedad intelectual a diferencia de Yamakawa & Ostos (2012).

Respecto al estudio de Canh et al, (2019), es posible concordar con el aspecto de que la innovación interna tuvo un impacto significativo en el desempeño empresarial; sin embargo, no se halló un efecto positivo a la propiedad intelectual que sí halló el estudio de Canh et al, (2019).

Algo similar ocurre con el estudio efectuado por Gunday et al, (2011) dado que hallaron que en las empresas turcas, tanto la gestión de innovación, la innovación interna y la propiedad intelectual, tuvieron un efecto positivo en el desempeño empresarial.

Finalmente, es posible circunscribir la importancia de las variables y afirmar que el presente estudio encontró similares resultados a la revisión de literatura efectuada por Padrón-Díaz de León et al. (2019) dado que en los resultados de la investigación en curso quedó en evidencia la importancia de la gestión de innovación como una forma de manejo dentro de la cultura organizacional de las empresas analizadas.

7. Conclusiones

El presente estudio se propuso construir y demostrar mediante el método Lasso un modelo que permita determinar las actividades de innovación más importantes a la hora de explicar el desempeño empresarial de las empresas del interior del país.

En consecuencia, el estudio demostró que Lasso es una herramienta útil para poder seleccionar las variables más significativas, además de explicar el desempeño empresarial bajo el umbral de la innovación. Tanto los valores de significancia como los análisis complementarios demostraron la validez

del modelo propuesto por Lasso, por otro lado, a partir del resultado de regresión es menester resaltar la importancia de la gestión de innovación por sobre otras actividades en las empresas analizadas.

La gestión de la innovación requiere una cultura organizacional que fomente la innovación dentro de la organización y a la vez pueda manejar la tecnología existente; por ello, no es de extrañar que la innovación interna fuera la segunda variable más importante del modelo propuesto. A pesar de ser empresas que son más pequeñas que las empresas que radican en la capital, las empresas resaltan la importancia de tener una cultura organizacional que fomente la innovación interna y una correcta gestión desde los mandos gerenciales; reconociendo, por lo tanto, que la innovación dentro de la organización y su correcta administración le dan ventajas comparativas y competitivas con respecto a su competencia.

Por otro lado, el motivo detrás del desempeño poco favorable de la propiedad intelectual sobre las ventas es quizás la inversión que se tiene que realizar a fin de obtener internamente elementos que requieran la protección legal; es decir, los recursos destinados a ello, al parecer serían más productivos si se destinaran a la gestión de innovación o la innovación interna.

Asimismo, es necesario tener en cuenta que las empresas del interior del país en su mayoría son empresas de servicios, dado que la manufactura se concentra en la capital del país; en ese sentido, no es tan redituable invertir en actividades que permitan la propiedad intelectual, siendo que no resultan relevantes dentro de estos sectores. A su vez, es necesario acotar que las leyes de propiedad intelectual en el Perú son vulnerables y no lograr proteger a

los propietarios de personas que las usen sin su autorización, por lo tanto, es probable que las compañías prefieran emplear la propiedad intelectual de terceros de manera irregular en lugar de crear una propia por los costos que demanda.

Finalmente, es notorio que la cultura de la innovación está muy arraigada dentro de los empresarios del interior del país y que esta les proporciona resultados favorables, sin embargo, es recomendable que las empresas del interior del país empiecen a reconocer las ventajas de la propiedad intelectual, aunque para ello sea necesario que el país en su conjunto comience a valorar la misma.

Referencias bibliográficas

- Ayala Espinoza, P. (2014). Cultura Organizacional e Innovación. *Revista Electrónica Gestión de Las Personas y Tecnologías*, 7(19), 44–55. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aps&AN=96737461&site=eds-live>
- Canh, N. T, Liem, N. T, Thu, P. A, & Khuong, N. V. (2019). The impact of innovation on the firm performance and corporate social responsibility of Vietnamese manufacturing firms. *Sustainability (Switzerland)*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/su11133666>
- Castillo, J. (2005). Gestión De Innovación, Creatividad Y Desarrollo. *Gestión En El Tercer Milenio*, 8(15), 75–78. <https://doi.org/10.15381/gtm.v8i15.9699>
- Centro de innovación y emprendimiento del ESE Business School. (2020). *¿Innovación interna o externa?: consejos para un equilibrio exitoso en la empresa.*
- Cortez Bravo, V. (2015). ¿Cómo ser una Empresa Innovadora a partir de la Cultura Organizacional? *Revista Electrónica Gestión de Las Personas y Tecnologías*, 8(23), 4–15. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=109515379&site=eds-live>
- Dogan, E. (2016). the Effect of Innovation on Competitiveness. *Ekonometri ve İstatistik E-Dergisi*, 24, 60-81–81.
- Falcone, G, Jiménez, J, Tinajero, Z, & Serna, J. (2018). Gestión de Innovación en Negocios. *Pares*, 463–478.
- Favila, A. (2019). Eficiencia de la innovación en América Latina. Una aproximación a través del Análisis Envolvente de Datos. *Análisis Económico*, 34(87), 249–267. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2019v34n87/favila>
- FerrerDávalos, R. M. (2015). La influencia del factor humano, el liderazgo y la cultura de las organizaciones en los procesos de implementación y gestión del cambio organizacional / The influence of the human factor, leadership and organizational culture in the processes of organization. *Revista Internacional de Investigación En Ciencias Sociales*, 11(1), 102–114. <https://doi.org/10.18004/riics.2015.julio.102-114>
- Fonti, V. (2017). Feature Selection using LASSO. *VU Amsterdam*, 1–26. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2696365>
- Garavito, Y, & Rueda, J. F. (2021). Innovation and patents as a business success factor. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 26(51), 143–159. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-09-2019-0218>
- García, E. H. (2011). Una aproximación al uso de la diversidad en el mundo empresarial: Algunas experiencias en las campañas de publicidad de

- empresas peruanas. *Journal of Business de La Universidad Del Pacífico*, 3(1), 58–85. <https://doi.org/10.21678/jb.2011.45>
- García Ochoa, J. J., Ochoa Vazquez, I., & Valenzuela Valenzuela, A. (2021). Innovación en economías latinoamericanas: Análisis comparativo con respecto a Corea del Sur. *Revista De Ciencias Sociales*, 27(4), 62–75. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37234>
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 662–676. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.05.014>
- Hinson, R., Adeola, O., & Okoe, A. (2019). *Sales Management: A Primer for Frontier Markets*. Age Publishing.
- Limas-Suárez, S.-J. (2020). El panorama actual de la innovación: un análisis en empresas colombianas altamente innovadoras. *Desarrollo Gerencial*, 12(2), 1–24. <https://doi.org/10.17081/dege.12.2.3970>
- López-Hernández, C. G., & Serrano-Santoyo, A. (2017). Hacia el surgimiento de una cultura de la innovación en un centro público de investigación en México: Hallazgos y aprendizajes. *Nova Scientia*, 9(18), 313–341. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i18.650>
- López, D., Jaramaillo, D. A., & Arango, D. S. (2019). Innovation in Corporate Organizational Culture: Diversity, Motivation and Organizational Pressure as Possible Realities. In *Empresa y Humanismo* (Vol. 22, Issue 2, pp. 63–85). <https://doi.org/10.15581/015.XXII.2.63-85>
- Maldonado, R., Madrid, A., Martínez, M. del C., & Aguilera, L. (2009). En el rendimiento de las mipymes de Aguascalientes: una evidencia empírica. *Universidad Autónoma de Yucatán*, 49–69.
- Manjarrés, L., & Vega, J. (2012). La gestión de la innovación en la empresa: evolución de su campo de estudio. *Dimensión Empresarial*, 10(1), 18–29. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4069125>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OECD (2005). *Manual de Oslo 2005*. In *Manual de Oslo*.
- Orozco, J., & Corrales, R. (2015). *Gestión de la Innovación*.
- Ortiz, E., & Nagles, N. (2013). Gestión de Tecnología e Innovación. Teoría, proceso y práctica. In *Gestión de Tecnología e Innovación. Teoría, proceso y práctica* (2da. ed.). Ediciones EAN. <https://doi.org/10.21158/9789587562552>
- Padrón-Díaz de León, E. A., Palafox-Muñoz, A., & Vargas-Martínez, E. E. (2019). Organizational culture and innovation within the hotel sector: State of knowledge. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85). <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85068510240&site=eds-live>
- Pereira, M. A., Gómez, C., Pinto, M. A., Rniz-Ochoa, M., & Meneses-Jácome, A. (2016). Transformación e innovación de la cultura organizacional en instituciones de educación superior. Estado del arte y bases conceptuales. *Revista Docencia Universitaria*, 17(1), 43–54. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=127891874&site=eds-live>
- Pereira Medina, M. A., Gómez, C., Pinto Martínez, M. A., Ruiz-Ochoa, M., & Meneses-Jácome, A. (2016).

- Transformación e innovación de la cultura organizacional en instituciones de educación superior. Estado del arte y bases conceptuales. *Revista Docencia Universitaria*, 17(1), 43–54. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=131340697&site=eds-live>
- Pulgarín, S., & Guerrero, N. (2017). Innovation and Competitive Advantage Studies in Colombia: Findings From Organizational Culture and Business Model. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 15–25. <https://doi.org/10.15665/rde.v15i2.1023>
- Quiroga-Parra, D, Hernández, B, Torrent-Sellens, J, & Ramírez, J. F. (2014). La innovación de productos en las empresas: Caso empresa América Latina. *Cuadernos del Cendes*, 31(87), 63–85.
- Ramírez, K. M. A, & Álvaro, V. H. P. (2015). Impacto de la cultura organizacional sobre la innovación de las pymes: un estudio empírico en el Distrito Metropolitano de Quito. *Sotavento MBA*, 25. <https://doi.org/10.18601/01233734.n25.04>
- Reitermanová, Z. (2010). Data splitting. *WDS'10 Proceedings of Contributed Papers, Part I*, 31–36.
- Rodriguez, G. (2007). Logit Models for Binary Data. In *Lecture Notes on Generalized Linear Models*. Princeton University. <https://doi.org/10.1002/ird.2208>
- Sánchez, J., & Carlos, J. (2011). La innovación: una revisión teórica desde la perspectiva de marketing. *Perspectivas*, 27, 47–71.
- Sánchez, L. M. C, & Londoño, M. E. L. (2017). Caracterización de los rasgos de cultura que favorecen la cultura de la innovación en las organizaciones. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 36(1), 36–48. <https://doi.org/10.21772/ripo.v36n1a03>
- Stata. (2019). *Stata Lasso Reference Manual Release 16*. <https://www.stata.com/manuals/lasso.pdf>
- Tibshirani, R. (1996). Regression shrinkage and selection via the lasso. *Journal of the Royal Statistical Society*, 58(1), 267–288.
- Ulate, I. (2010). La innovación que potencia el desarrollo. *Revista Nacional de Administración*, 1(2), 78–86. <https://doi.org/10.22458/rna.v1i2.334>
- Yamakawa, P, & Ostos, J. (2012). Relación entre innovación organizacional y desempeño organizacional. *Universidad & Empresa*, 13(21), 93–115.