

# Modelo de predicción de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas que influyen en la competitividad de las mypes de Tepic y Xalisco, Nayarit, México.

Prediction model with multiple regression to identify technological skills which influence competitiveness in MYPES from Tepic and Xalisco, Nayarit, Mexico.

Miriam Fabiola Gonzalez Cobian<sup>1</sup>  
Mónica Sánchez González<sup>2</sup>  
Silvia Ledesma Hernández<sup>3</sup>  
Xochitl Estrada Neri<sup>4</sup>

Recibido: 10/12/2021

Aceptado: 26/01/2022

REVISTA RELAYN, Micro y pequeña empresa en Latinoamérica

Disponible en: <https://iuatroeditores.com/revista/index.php/relayn/index>

<https://doi.org/10.46990/relayn.2022.6.1.535>



## Resumen

Se hace la propuesta de un modelo de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas que influyen en la competitividad de las mypes de los municipios de Tepic y Xalisco, del estado de Nayarit, desarrollado durante el 2020. El estudio tiene un enfoque cuantitativo, exploratorio y transversal, las variables independientes del modelo son: Proveedores innovación, Uso de tecnología en procesos productivos, Métodos de información, Respaldo de información, Innovación-productos; el modelo resulta con  $r^2= 0.146$ ; sin embargo, no es significativo estadísticamente; se concluye que se debe agregar la variable: Uso de tecnología en procesos productivos.

## Palabras clave

Capacidades tecnológicas, competitividad, mypes.

## Abstract

A proposal of a multiple regression model was made to identify technological skills which influence competitiveness in MSEs from the municipalities of Tepic and Xalisco, Nayarit State, developed in 2020. The research has a quantitative, exploratory and cross-sectional focus, the independent variables of said model are: innovation suppliers, the use of technology within production processes, information methods, information back-up, innovation-products; the model results with  $r^2= 0.146$ ; however, it is not statistically significant; it is concluded that the variable: Use of technology in production processes, should be added.

## Keywords

Technological skills, competitiveness, MSEs

## Introducción

Las organizaciones buscan desarrollar una ventaja competitiva que les permita participar en el mercado, siendo productivas, generando utilidades y, consecuentemente, impulsando el empleo y el desarrollo económico local y regional. La creación de ventajas competitivas para un crecimiento industrial sostenido se presenta mediante la vinculación de factores y actividades como las estrategias empresariales y la estructura del rival, la existencia o inexistencia de estructuras de apoyo, las condiciones de los factores de mano de obra calificada, infraestructura adecuada y las condiciones de la demanda (Cepal, 2001, p. 14).

Las nuevas tecnologías se han vuelto accesibles y esto conlleva el uso intensivo de información, lo que las empresas aprovechan para concentrarse en las acciones que potencializan sus fortalezas y trabajan de forma externa las acciones poco rentables. En consecuencia, para mantenerse competitivas, las empresas deben acumular capacidades de manera continua y, en particular, capacidades tecnológicas para introducir innovaciones en procesos y productos que les permitan aumentar su productividad y su diferenciación con el fin de construir ventajas competitivas y ganar posición competitiva frente a sus competidores. Las capacidades tecnológicas hacen que las empresas frecuentemente evalúen las estrategias que utilizan en sus procesos de diseño y de manufactura, las cuales funcionan como los dos pilares de la capacidad tecnológica, para así tomar las decisiones que permitan el desarrollo de las operaciones de las organizaciones productivas de bienes y servicios (Velosa & Sánchez, 2012, p. 130). Para esta investigación, se define una organización competitiva como aquella que está realizando exportaciones como resultado de la aplicación de diversas estrategias competitivas. La investigación tiene como objetivo estimar un modelo de predicción de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas (variables independientes) que influyen en la competitividad de las mypes de los municipios de Tepic y Xalisco, del estado de Nayarit, México (variable dependiente).

## Revisión de la literatura

La investigación se realiza en el estado de Nayarit, que alberga 20 municipios; 35% de la población vive en Tepic, que además es donde se encuentra la capital del estado, que lleva el mismo nombre. Con respecto al Producto Interno Bruto (PIB), la entidad genera 0.65% nacional, equivalente a 80 124 millones de pesos (a precios constantes), por lo que ocupa el 30° lugar en el país (Inegi, 2013). En este sentido, Velázquez y Salgado (2016) resaltan que México no ha tenido un crecimiento importante en los últimos veinte años, con un estancamiento en el PIB de 2.2%, que resulta en que no se ha mejorado el nivel de vida de las personas, además de posicionarlo como un país de baja inversión en ciencia y tecnología.

Las organizaciones utilizan conocimientos y técnicas para la consecución de sus tareas, en lo cual los recursos humanos son esenciales para su logro, de ahí la relevancia de comprender los tipos de organización

y la administración que se ejerce dentro de ellas (Kast & Rozensweig, 2004, p. 7). Las organizaciones fomentan el logro de objetivos y metas a través del incremento en la eficiencia y la eficacia, en tal sentido, la tecnología tiene un papel determinante, pues el administrador de una organización, al emplearla, puede obtener la máxima eficiencia posible. En su época, Taylor se preocupó por la tecnología; sin embargo, hoy día han evolucionado la automatización y la mecanización de los procesos con la incursión de la cibernética, la computación y la robótica. La aplicación de la tecnología tiene un enfoque similar a los elementos que aplica el administrador (prevenir, organizar, mandar, coordinar, controlar), además, resalta que éstos son aplicables en cada una de las seis funciones básicas de la empresa.

Las organizaciones, así como el personal que en ellas labora, buscan el logro de sus objetivos y metas mediante una estructura organizacional que incorpora funciones técnicas, comerciales, financieras, de seguridad, contables y administrativas. En este sentido, surge el término de competitividad, concepto que es expuesto por Guerrero (2018, p. 6) en dos sentidos: el primero como aptitud o capacidad competitiva y el segundo como estado competitivo:

1. La competitividad como aptitud o capacidad competitiva es una cualidad subjetiva, y tiene que consistir, por tanto, en ciertos poderes o capacidades de los que gozan determinados sujetos, que estarán más o menos dotados según los casos; estos sujetos son primariamente las empresas o unidades individuales de capital, y su aptitud puede resumirse en una capacidad de afrontar con éxito la batalla competitiva.
2. Mientras que la competitividad, como estado competitivo, es la situación o relación objetiva en la que se encuentran los sujetos competidores, o la batalla competitiva misma llevada a cabo por estos sujetos rivales, con independencia de que algunos de ellos estén mejor (o peor) dotados para ella. En este segundo sentido, competitividad es, por tanto, sinónimo de competencia, y son las economías o países capitalistas o de mercado los que de forma objetiva están en condiciones competitivas, con independencia de que sus empresas sean muy o poco competitivas en el primer sentido del término.

Vista la competitividad bajo el enfoque de la organización–empresa y el entorno donde éstas se encuentran, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la competitividad de una economía como “el grado en que, bajo condiciones de libre mercado, puede producir bienes y servicios que superen el examen de la competencia internacional y que simultáneamente permitan mantener el crecimiento sostenido de la renta nacional”. En este sentido, la misma organización resalta que la posición competitiva de los países depende de la competitividad de sus empresas, que son las que tienen la capacidad para ofrecer bienes y servicios. Su competitividad está determinada por su capacidad de formular estrategias inteligentes, de dotarse de estructuras organizativas adecuadas, de desarrollar productos y mejorarlos y de definir y aplicar procesos eficaces (García-Ochoa, 2007, p. 2).

Así, es relevante para esta investigación considerar la competitividad desde el punto de vista de la capacidad que tienen las organizaciones para comercializar sus productos al exterior, la exportación funciona como hito fundamental para el desarrollo general de la empresa, impulsando a su vez prácticas innovadoras en producto, proceso y gestión que luego retroalimentaron la competitividad externa (BID, 2008, p. 42). En las firmas exitosas esto se manifiesta en la importancia diferencial que tiene el cumplimiento con requerimientos de clientes extranjeros, tanto en productos como en procesos. Asimismo, se diferencian de las no exitosas en la importancia relativa significativamente mayor de la reducción de los costos laborales y energéticos (como resultado de las innovaciones), es decir, de incrementos de productividad derivados de la innovación que resultan necesarios para su competitividad y desempeño exportador (BID, 2008, p. 47). Al respecto, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) expone argumentos en relación con las micro y pequeñas empresas (pymes) y la relevancia de la innovación como elemento para ser competitivo teniendo impacto en las exportaciones, dado que al promover la innovación en las pymes no sólo se fortalece la competitividad de las empresas, aumentando así sus posibilidades de insertarse en mercados externos, sino que también redundando en mayores impactos sociales positivos. Asimismo, esto también da argumentos para aquellos que buscan promover las exportaciones, debido a que los exportadores con mercados diversificados y que logran mantener su presencia externa en el tiempo generan impactos sociales positivos mayores (BID, 2008, p. 98).

Las empresas competitivas emergen de la interacción de capacidades físicas, económicas, sociales, institucionales, científicas y tecnológicas. De lo anterior, surge una malla de interacciones de capacidades empresariales, institucionales, científicas y tecnológicas distribuida en el sector productivo, en instituciones educativas y de desarrollo tecnológico en instituciones intermediarias y de apoyo, así como en la administración pública; en este contexto, Tapias (2005, p. 4) resalta que la competencia económica “[...] ya no está basada únicamente en la dotación de recursos naturales y acumulación de los factores clásicos de producción, sino sustentada de manera creciente en la creación y explotación económica del conocimiento, resulta fundamental identificar y analizar los factores y procesos determinantes de la capacidad de competencia de empresas, regiones y economías nacionales”.

Hernández (2017) describe las capacidades tecnológicas como la forma en que las empresas identifican, adoptan, usan, dominan, modifican o crean tecnologías y hacen uso de conocimiento nuevo o existente para la elaboración de nuevos productos y mejora en productos y procesos, además de que logran un impacto en el manejo efectivo de la tecnología mediante el uso, la generación y la absorción de conocimiento y aprendizaje, teniendo también un impacto en mejoras en la capacidad de gestión, métodos de producción y desempeño organizacional. Por su parte, Katz (2002) resalta que de la gama de tareas científico-tecnológicas que se involucran en el desarrollo de capacidades tecnológicas, las de mejora

de productos, procesos y tecnologías de organización de la producción corresponden al fragmento de esfuerzos tecnológicos de menor sofisticación técnica, pese a que involucran numerosas formas de aprendizaje asociadas a la ingeniería inversa y a la mejora de productos, así como procesos de organización (administración y de la producción).

De acuerdo con Schumpeter (1989), Katz (2015) y Torres (2016) (citados en Hernández, 2017), para el logro de las capacidades tecnológicas, las empresas necesitan actividades de inversión y producción en equipos, infraestructura, bienes de capital, recursos humanos calificados y conocimiento codificado mediante patentes y manuales, entre otros factores. Carbajal (2010, p. 11) sostiene que la capacidad no es dispensada desde afuera del individuo o la comunidad. Por analogía, dicho razonamiento es aplicable a las capacidades tecnológicas que no se logran externamente, sino que implican un proceso interno, no basta con adquirir información y comprar tecnología, se han de ejecutar acciones para poder obtener la capacidad. Esto implica procesos de aprendizaje no sólo formal, sino de aprender haciendo. En las empresas u organizaciones, el aprendizaje es esencial para la construcción de capacidades tecnológicas, se entiende como la forma en que crean o aumentan su capacidad de gestión y manejo de la tecnología. Por tanto, el aprendizaje es la habilidad para acumular conocimiento, que al mismo tiempo ayuda al uso y empleo de mayor aprendizaje, necesario para la creación y el fortalecimiento de capacidades tecnológicas (Hernández, 2017). Estos autores definen cinco características para las capacidades tecnológicas: aprendizaje formal e informal, presentación de componente cognitivo, son dinámicas, su carácter es acumulativo y, por último, son internas; con respecto a esta quinta característica, la de ser internas, las capacidades surgen de las personas, las organizaciones empresariales y de las comunidades; las capacidades tecnológicas no pueden ser implantadas desde afuera, son parte del esfuerzo propio de una comunidad o país, por lo que requieren ser estimuladas, debe haber un deseo o contexto favorable para su desenvolvimiento (Carbajal, 2010).

Las funciones básicas que están directamente involucradas con la producción rutinaria de la organización son: la operatividad, que permite la producción de bienes y servicios; las funciones de apoyo, que se relacionan directamente con la capacidad de innovación; las empresas innovadoras, que extraen conocimiento de eventos externos y lo integran a sus propias rutinas y procesos de aprendizaje, es decir, a las funciones básicas. Haque et al. (1995) definen las actividades básicas de producción (aquellas que implican la organización de procesos de producción) como operaciones de procesos, mantenimiento básico de instalaciones, mejora de la eficiencia a partir de la experiencia en tareas, además, están centradas en el producto, como la documentación y ejecución de especificaciones de diseño, control de calidad, procedimientos para mantener estándares. Para que las empresas tengan acceso a las capacidades tecnológicas, Kutz (2007, citado en Hernández, 2017), indica que hay cuatro aspectos que influyen en ello, a saber: el tamaño de las empresas, acceso a las competencias del mercado, la capacidad de organización y de gestión en las empre-

sas, capacidad de cambio en las estructuras para absorber nuevos métodos y tecnologías. Por lo antes mencionado, es fundamental identificar las capacidades tecnológicas en distintos escenarios o tipos de empresas, Bell y Pavitt (1995, citados en Hernández, 2017) hacen una propuesta de cinco categorías de tipo de empresas, partiendo desde el supuesto que capacidades tecnológicas es igual a acumulación de tecnología y aprendizaje tecnológico, lo cual se muestra en la Tabla 4.1, proponiendo hacer el estudio a través de las capacidades tecnológicas por tipo de empresa.

**Tabla 4.1**  
Capacidades tecnológicas de acuerdo con el tipo de empresa

Empresa	Posibilidades de cambio técnico	Construcción de capacidades tecnológicas
Dominadas por el proveedor	Proviene de los proveedores de máquinas y de otros insumos de producción.	Surge de mejorar y manipular los métodos de producción.
Intensivas en escala	Las fuentes son: el diseño, la ingeniería de producción, la experiencia operativa y los proveedores de equipos.	Proviene de las mejoras en procesos y productos y se generan por el diseño, la operación y creación de complejos sistemas de producción.
Intensivas en información		Capacidad de diseñar, construir, operar y mejorar sistemas de almacenamiento y procesamiento de la información.
Basadas en la ciencia		Actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).
De proveedores especializados		Diseño, construcción y uso de los insumos de producción como las máquinas, los componentes, instrumentos y software.

Fuente: elaboración propia con base en Haque et al. (1995, citado en Hernández, 2017).

## Metodología

Esta investigación se realizó desde un enfoque cuantitativo, exploratorio, de corte transversal (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). La investigación tiene como objetivo estimar un modelo de predicción de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas (variables independientes) que influyen en la competitividad de las mypes de los municipios de Tepic y Xalisco, del estado de Nayarit, México (variable dependiente). Los datos que se toman para generar el modelo forman parte de la base de datos de una investigación realizada por la Red Latinoamericana de Administración y Negocios (RELAYN) en mypes de México, Colombia, Perú y Ecuador (2020). El método de muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia, es decir, que las empresas participantes fueron seleccionadas por accesibilidad y proximidad (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Las mypes a las que se les aplica el instrumento pertenecen a los municipios de Tepic y Xalisco, Nayarit, y emplean de 2 a 50 trabajadores para poder formar parte del estudio. La persona que contesta tiene la característica de ser el director o gerente, quien toma decisiones en la empresa, tiene conocimiento de las operaciones que se realizan en la unidad económica, “se centralizan las funciones y la toma de decisiones” (García,

Pereyra & Canto, 2018, p. 68); para esta investigación, se aplicaron 265 instrumentos a igual número de directivos de mypes.

Para la recolección de información requerida en este trabajo de investigación, durante los meses de marzo a junio de 2020, 70 estudiantes de la carrera de Administración de la Universidad Tecnológica de Nayarit, con 4 docentes del cuerpo académico de la misma licenciatura, aplicaron el instrumento que se encuentra en Aguilar, Peña y Posada (2020), cuestionario estructurado en escala Likert de 5 posiciones, donde 5= Muy de acuerdo, 4= De acuerdo, 3= En desacuerdo, 2= Muy en desacuerdo, 1= No sé/No aplica; las variables de estudio y los reactivos del instrumento que se utilizan se especifican en la Tabla 4.2.

Para la investigación se considerará como una organización competitiva a aquella que está realizando exportaciones como resultado de la aplicación de diversas estrategias competitivas (BID, 2008), por lo que se tomó como variable de control las ventas al extranjero, lo que resultó en 87 mypes consideradas como competitivas. Para contrastar la hipótesis de estudio, se utiliza correlación múltiple, que de conformidad con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, s. f., p. 4), se refiere a que el coeficiente de correlación lineal múltiple  $r_{Y \cdot X_1 X_2}$  es una medida del grado de relación mutua entre la variable  $Y$  y las variables  $X_1$  y  $X_2$  en la muestra. El cuadrado del coeficiente de correlación lineal múltiple  $r^2_{Y \cdot X_1 X_2}$  es el coeficiente de determinación, el cual es la suma de cuadrados debida a la regresión (SSR) entre la suma de cuadrados del total (SST), expresada de la siguiente manera:  $r^2 = SSR / SST$ .

**Tabla 4.2**  
Derivación variable dependiente e independientes en relación con capacidades tecnológicas por tipo de empresa

Y= variable dependiente. Competitividad de las pymes de Tepic y Jalisco, Nayarit. Organización competitiva: aquella que está realizando exportaciones como resultado de la aplicación de diversas estrategias competitivas. (BID, 2008)			32d
VARIABLES INDEPENDIENTES = CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	INDICADORES	PREGUNTAS	NÚMERO DE REACTIVO
Dominadas por el proveedor	$X_1$ Proveedores – Calidad	Lo más importante para mí en un proveedor es la calidad de su producto o servicio.	23 b
	$X_2$ Proveedores valor al producto	Busco que mis intermediarios agreguen valor a los productos o servicios que ofrezco.	38 b
	$X_3$ Proveedores innovación	He incorporado recientemente, materiales, mano de obra o herramientas que mejoran la calidad de mis productos o servicios.	40 c

Intensivas en escala	$X_4$ Calidad productos/Servicios	Me enfoco mucho en la calidad de mis productos o servicios.	29 a
	$X_5$ Productos - Satisfacción clientes	Me enfoco mucho en adaptar mis productos o servicios para satisfacer a cada cliente.	29 d
Intensivas en información	$X_6$ Uso de tecnología en proceso productivo	Equipo o software especializado en el giro de la empresa.	44 c
	$X_7$ Métodos de información	Métodos para generar información automática sobre lo que hacemos en la empresa.	44 m
	$X_8$ Respaldo de información	Guardar en la nube datos generados por un equipo conectado a internet.	44 o
Basadas en la ciencia	$X_9$ Innovación – Productos	Me enfoco mucho en ofrecer productos y servicios innovadores que distingan a la empresa.	27 c
	$X_{10}$ Presupuesto a la innovación	La empresa cuenta con un presupuesto asignado al área de innovación.	41 e
De proveedores especializados	$X_{11}$ Desarrollo innovación – Productos	Desarrollo o pago para innovar los productos o servicios que ofrezco.	27 e
	$X_{12}$ Desarrollo innovación-Comercialización	Desarrollo o pago para innovar la forma en la que vendo mi producto o servicio.	27 f

El coeficiente de determinación  $r^2$  que asume valores entre 0 y 1, se usa para evaluar la bondad de ajuste para la ecuación de regresión, y si se expresa en porcentaje, se puede interpretar como el índice de la suma total de cuadrados que se pueden explicar aplicando la ecuación de regresión (Anderson, Sweeney & Williams, 2005, p. 555). La ecuación de regresión múltiple describe la forma en que el valor medio o valor esperado de Y se relaciona con  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ ; sin embargo, como no se cuenta con los datos poblacionales, se trabaja la ecuación de regresión múltiple estimada, aplicable a partir de una muestra, para calcular los datos estadísticos de beta expresando la ecuación de la siguiente forma (Anderson et al., 2005, p. 612):  $y^{\wedge} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots b_nx_n$

Se hace una prueba de significancia al modelo, mediante las siguientes hipótesis  $H_0: \rho_{xy} = 0$  y  $H_a: \rho_{xy} \neq 0$ , la regla es rechazar  $H_0$  si  $t < -t_{\infty/2}$  o si  $t > t_{\infty/2}$ , donde  $t_{\infty/2}$  se basa en una distribución t con  $n - 2$  grados de libertad. El estadístico de prueba es  $t = r_{xy} (n-2/1-r^2_{xy})^{1/2}$ , si se rechaza la hipótesis nula se concluye que el coeficiente de correlación de la población no es igual a cero y que la relación entre las dos variables es significativa (Anderson et al., 2005, p. 610).



## Resultados

La generación de capacidades tecnológicas está agrupada en cinco tipos de empresas: dominadas por el proveedor, intensivas en escala, intensivas en información, basadas en la ciencia y de proveedores especializados, como se puede observar en la tabla 4.2, y los indicadores para este estudio son las variables independientes, planteando al menos dos por cada capacidad tecnológica; sólo para dominadas por el proveedor e intensivas en información se plantean tres, esto no es porque se tenga una tendencia o preferencia, sino porque de acuerdo con el instrumento aplicado, la información es pertinente a cada una de ellas; para este modelo se hizo la separación entre las mypes competitivas —es decir, las exportadoras— y las que no se consideran competitivas, cuyo mercado es nacional o local.

Por tanto, el resultado son 87 mypes de Tepic y Jalisco clasificadas como competitivas, es decir, que realizan ventas al extranjero; en una primera fase se hizo un análisis de regresión de cada una de las variables independientes, es decir X1, X2, X3 ... X12 de la tabla 2, con respecto a la variable dependiente Y = Competitividad de las pymes de Tepic y Jalisco, Nayarit. Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el software SPSS Statistics 25. La información permitió identificar, entre las doce variables independientes, cuáles son las de mayor significancia para proponer el modelo de regresión múltiple. La significancia está medida a partir de  $r^2$  (coeficiente de correlación), donde el valor oscila entre 0 y  $-1$ , en cuyo caso, entre más tiende a 1, mayor es el grado en que la variable independiente explica la variable dependiente (Y). Los resultados se presentan en la tabla 3, la cual muestra por cada variable independiente (X1, X2, X3 ... X12) el coeficiente de correlación, así como los exponentes de beta ( $\beta$ ).

**Tabla 4.3**

Análisis del coeficiente de correlación de cada variable independiente

Y = Competitividad de las pymes de Tepic y Jalisco, Nayarit	X = Variable independiente	$r^2$	% $r^2$	Exponentes $\beta$	
				a	b
				$X_1$ Proveedores–Calidad	0.003
$X_2$ Proveedores valor al producto	0.004	0.4	4.43	0.64	
$X_3$ Proveedores innovación	0.024	2.4	4.236	0.155	
$X_4$ Calidad productos/Servicios	0.000	0	4.512	0.002	
$X_5$ Productos–Satisfacción clientes	0.000	0	4.469	0.022	
$X_6$ Uso de tecnología en proceso productivo	0.054	5.4	4.851	-0.233	
$X_7$ Métodos de información	0.047	4.7	4.842	-0.218	
$X_8$ Respaldo de información	0.078	7.8	4.946	-0.278	
$X_9$ Innovación–Productos	0.015	1.5	4.285	0.121	
$X_{10}$ Presupuesto a la innovación	0.005	0.5	4.433	0.068	
$X_{11}$ Desarrollo innovación–Productos	0.004	0.4	4.419	0.059	
$X_{12}$ Desarrollo innovación –Comercialización	0.000	0	4.498	0.011	

Las variables cuyo coeficiente de correlación es más significativo son cinco, tal como se resalta en la tabla 3: X3 = Proveedores innovación, X6 = Uso de tecnología en procesos productivos, X7 = Métodos de información, X8 = Respaldo de información, X9 = Innovación – Productos, para la primera  $r^2 = 0.024$  (2.4%), la segunda  $r^2 = 0.054$  (5.4%), la tercera  $r^2 = 0.047$  (4.7%), la cuarta  $r^2 = 0.078$  (7.8%) y la última  $r^2 = 0.015$  (1.5%). La variable X3 corresponde al tipo de empresas dominadas por el proveedor, que son las que provienen de mejorar y manipular los métodos de producción; las variables X6, X7, X8 provienen de las intensivas en información, que son las que se caracterizan por su capacidad de diseñar, construir, operar y mejorar sistemas de almacenamiento y procesamiento de la información para sus procesos de producción; la variable X9 está entre las que se basan en la ciencia, empresas que realizan actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).

Derivado de lo anterior, se llega a la conclusión de construir la ecuación de regresión múltiple entre la variable dependiente  $Y =$  Competitividad de las pymes de Tepic y Xalisco, Nayarit, y las  $X_3 =$  Proveedores innovación, y  $X_6 =$  Uso de tecnología en procesos productivos,  $X_7$  Métodos de información,  $X_8$  Respaldo de información,  $X_9$  Innovación–Productos, basado en la ecuación de regresión múltiple estimada:  $y^{\wedge} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots b_nx_n$

Se introducen las variables al software SPSS Statistics 25, se analiza la información y se obtiene que el coeficiente de determinación de este modelo es  $r^2 = 0.146$ , es decir, se concluye que se puede explicar 14.6% de la suma de cuadrados del total con la ecuación de regresión resultante para predecir las mypes competitivas de Tepic y Xalisco, quedando expresada de la siguiente forma:

$$y^{\wedge} = 4.566 - 0.128X_3 + 0.050X_6 - 0.305X_7 + 0.227X_8 + 0.062X_9$$

Se asignan valores a  $X_3 = 5$ ,  $X_6 = 5$ ,  $X_7 = 5$ ,  $X_8 = 5$ ,  $X_9 = 5$ , lo que representa que el director de la organización sí realiza estas actividades de capacidades tecnológicas: Proveedores innovación, Uso de tecnología en procesos productivos, Métodos de información, Respaldo de información, e Innovación–Productos, respectivamente; el resultado de  $y^{\wedge} = 4.096$ , lo que significa que, con 95% de confianza, se puede estimar que las mypes de Tepic y Xalisco, Nayarit, logren ser competitivas con una probabilidad de 14.6%, al realizar actividades de capacidades tecnológicas, enfocadas en mejorar y manipular los métodos de producción, mediante el uso de maquinaria o software especializado para producir productos o realizar los servicios, y fomentando actividades de Investigación y Desarrollo (I+D). El resto de la probabilidad (85.4%) no se explica en este estudio y pueden ser diversos los factores que intervienen para que las organizaciones logren ser competitivas, es decir, comercializando sus productos o servicios al extranjero.

## Discusión

De acuerdo con lo anterior, y con la meta de comprobar la hipótesis nula planteada en la sección de metodología, se calcula la prueba de significancia al modelo, a través del estadístico  $t$ , a partir de  $n = 87$ ,  $\alpha = 0.01$  y  $n - 5 = 81$ . Con estos datos, el valor de  $t = 2.358$ , según la tabla de distribución  $t$  (Anderson et al., 2005, A-5), para la prueba de significancia, el valor de  $t$  calculada ( $t = r_{xy} (n - 2) / (1 - r^2_{xy})^{1/2}$ ) para la variable dependiente  $Y$  es 17.37, para  $X_3$  el resultado de  $t$  es  $-0.871$ , y para  $X_6$ ,  $t = 0.273$ ,  $X_7$ ,  $t = -1.744$ ,  $X_8$ ,  $t = 1.873$ ,  $X_9$ ,  $t = 0.524$ , por tanto, se acepta  $H_0 = 0$  debido a que  $2.358 > -0.871$ ,  $2.358 > 0.273$ ,  $2.358 > -1.744$ ,  $2.358 > 1.873$ ,  $2.358 > 0.524$ . Por lo anterior, se puede concluir que el coeficiente de correlación de la población es igual a 0 y que la relación entre las cinco variables independientes del modelo no es significativa.

En una investigación realizada por González, Ledesma y Sánchez (2020) acerca de pymes en Tepic y Jalisco, se concluye que 21% de la muestra de estudio era competitiva en ámbitos externos, a partir de lo cual determinan un modelo de regresión múltiple para la variable dependiente  $Y =$  Competitividad de las pymes de Tepic y Jalisco, Nayarit; y las variables independientes  $X_3 =$  Productos-Satisfacción clientes, y  $X_4 =$  Uso de tecnología en procesos productivos, obtienen que el coeficiente de determinación de este modelo es  $r^2 = 0.242$  determinando que se puede explicar 24.2% de la suma de cuadrados del total con la ecuación de regresión resultante para predecir las mypes competitivas de Tepic y Jalisco, destaca que el modelo es significativo para predecir la variable dependiente, ya que el coeficiente de correlación de la población no es igual a 0 y la relación entre las dos variables es significativa. Como se pudo observar en el párrafo anterior, el modelo propuesto en esta investigación resultó no significativo, ya que al contrastar los resultados de ambos estudios se identifica que en esta ocasión el instrumento no incluye la información para medir el Uso de tecnología en procesos productivos, variable independiente de gran incidencia para la predicción de la competitividad de las mypes exportadoras a través del uso de capacidades tecnológicas.

## Conclusiones

Como objetivo de la investigación se planteó estimar un modelo de predicción de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas (variables independientes) que influyen en la competitividad de las mypes de los municipios de Tepic y Jalisco, del estado de Nayarit, México (variable dependiente). La relevancia de proponer este modelo radica en su utilidad para las organizaciones que pretenden ser competitivas en el mercado internacional, enfocando sus estrategias en capacidades tecnológicas. Aunque el modelo no resultó estadísticamente significativo, permitió contrastar datos con estudios anteriores e identificar que el uso de tecnología en procesos productivos es una variable de las capacidades tecnológicas que contribuye a transitar al mercado internacional a aquellas mypes cuyas ventas están enfocadas en lo local y nacional, ya que sólo 32.83% de la muestra correspondiente a Tepic y Jalisco, Nayarit, vende sus productos al extranjero.

En tal sentido, la innovación se manifiesta como elemento primordial para las pymes que no tienen presencia en mercados internacionales, es decir, que para el caso que nos ocupa, no son competitivas, y representan 67.17% de la muestra de las mypes de Tepic y Xalisco, Nayarit. Para el logro de las capacidades tecnológicas, las empresas necesitan actividades de inversión y producción en equipos, infraestructura, bienes de capital, recursos humanos calificados y conocimiento codificado mediante patentes y manuales, entre otros elementos; por otra parte, se pretende que, a partir de este tipo de modelos predictivos, se incremente el número de organizaciones que venden sus productos al extranjero, es decir, que sean competitivas en ámbitos internacionales, así como incentivar el desarrollo de capacidades tecnológicas, y con esto obtener un impacto positivo en la inversión en ciencia y tecnología, en el crecimiento y desarrollo económico del país, y en el bienestar de las personas que conforman dichas organizaciones, en otras palabras, dirigir estrategias hacia la innovación, la ciencia y la tecnología.

De acuerdo con los resultados presentados en esta investigación, en comparación con la postura del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se puede observar que son similares los argumentos relacionados con las mypes, donde se resalta la relevancia de la innovación como elemento para elevar la competitividad, teniendo impacto en las exportaciones, aumentando así sus posibilidades de insertarse en mercados externos, además de que su efecto redunde en mayores impactos sociales positivos.

## Referencias

- Aguilar, R., Peña, A. & Posada, V. (2020). Innovación e Industria 4.0 en las micro y pequeñas empresas en América Latina resultado de investigación en las micro y pequeñas empresas latinoamericanas (Tomo I). México: McGraw-Hill.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J. & Williams, T. A. (2005). Estadística para Administración y Economía (8a. ed). México: Thomson Learning.
- Carbajal V., Á. (2010). Las capacidades tecnológicas como base para el desarrollo. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, 10 (enero-abril). Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=44713068010>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (2001). Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (Pyme) del istmo centroamericano. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4972/1/S0111978\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4972/1/S0111978_es.pdf)
- García, C-R. & Pereyra C, A. M. (2018). La profesionalización en la microempresa familiar: primeros pasos para alcanzarla. Revista del Centro de Graduados e Investigación, 33(70), 67-73. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/324132364\\_LA\\_PROFESIONALIZACION\\_EN\\_LA\\_MICROEMPRESA\\_FAMILIAR\\_PRIMEROS\\_PASOS\\_PARA\\_ALCANZARLA](https://www.researchgate.net/publication/324132364_LA_PROFESIONALIZACION_EN_LA_MICROEMPRESA_FAMILIAR_PRIMEROS_PASOS_PARA_ALCANZARLA)

- García-Ochoa, M. (21 de mayo de 2007). La Innovación tecnológica como factor de competitividad empresarial. Universidad de Nebrija. Recuperado de [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=%22efectos%20de%20la%20in%20novacion%20sobre%20la%20competitividad%22&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0C-DAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mastertermica.es%2Fin dex.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D105%26](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=%22efectos%20de%20la%20in%20novacion%20sobre%20la%20competitividad%22&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0C-DAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.mastertermica.es%2Fin dex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D105%26)
- González, C., Ledesma, H. & Sánchez, G. (2020). Modelo de predicción de regresión múltiple para identificar las capacidades tecnológicas que influyen en la competitividad de las mypes de Tepic y Jalisco, Nayarit, México. XXIV Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas. ACACIA 2020.
- Guerrero, D. (2018). Competitividad: Teoría y Política. Madrid: Universidad Complutense. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/327189614\\_COMPETITIVIDAD\\_TEO-RIA\\_Y\\_POLITICA](https://www.researchgate.net/publication/327189614_COMPETITIVIDAD_TEO-RIA_Y_POLITICA)
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6a ed.). México: McGraw-Hill.
- Hernández, J. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica. Economía Teoría y Práctica, (47), 65-98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281155196004>
- Hernández, S. R. & Mendoza, T. C. P. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Instituto Mexicano para la Competitividad (2016). México avanza cuatro lugares en competitividad. Recuperado de <http://imco.org.mx/competitividad/mexico-avanza-cuatro-lugares-en-competitividad-via-wef/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2013). Conociendo Nayarit. Recuperado de [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bv-inegi/productos/estudios/conociendo/NAYARIT.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bv-inegi/productos/estudios/conociendo/NAYARIT.pdf)
- Kast, F. E. & Rozensweig, J. E. (2004). Administración en las organizaciones. Querétaro, México: McGraw-Hill.
- Katz, J. (2007). Cambios estructurales y ciclos de destrucción y creación de capacidades productivas y tecnológicas en América Latina. Globelics Working Paper Series 2007, (06), Globelics - Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems, Aalborg University, Department of Business and Management. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/aal/glowps/2007-06.html>
- Tapias, H. (2005). Capacidades tecnológicas: elemento estratégico de la competitividad. Revista Facultad de Ingeniería Universidad

de Antioquia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43003309>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (s. f.). Regresión y correlación lineal múltiple. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Recuperado de <https://www.coursehero.com/file/p7p3v3j/Regresi%C3%B3n-y-Correlaci%C3%B3n-Lineal-M%C3%BAltiple-httpwwwcuautitlanunammx-Universidad/>

Velázquez, V. & Salgado, J. (2016). Innovación Tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018). *Análisis Económico*, 31(78), 145-170. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41347447008>

Velosa, G. & Sánchez, A. (2020). Análisis de la capacidad tecnológica en pymes metalmecánicas: una metodología de evaluación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 72, 128-147. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21158/01208160.n72.2012.572>

### **Sobre los autores**

<sup>1</sup> Profesora e investigadora de la Universidad Tecnológica de Nayarit, México, ORCID: 0000-0001-6999-4224

<sup>2</sup> Profesora e investigadora de la Universidad Tecnológica de Nayarit, México, ORCID: 0000-0003-2653-6789

<sup>3</sup> Profesora e investigadora de la Universidad Tecnológica de Nayarit, México, ORCID: 0000-0002-1431-5711

<sup>4</sup> Profesora e investigadora de la Universidad Tecnológica de Nayarit, México, ORCID: 0000-0001-6948-7986