

# Porqué los egresados de Ingeniería muestran poco interés en la creación de nueva empresa: Un análisis basado en datos

Anyi Xiomara Rodríguez Higuera<sup>1</sup>, Jorge Mario Bernal Zapata<sup>2</sup>, Pablo Enrique Carreño Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup> anyix-rodriguez@unilibre.edu.co

<sup>2</sup> jorgem-bernalz@unilibre.edu.co

<sup>3</sup> pabloe.carrenoh@unilibre.edu.co

Received: 02/08/2024; Accepted: 15/11/2024; Published: 31/12/2024

**Abstract:** El presente artículo analiza las razones detrás del bajo interés de los egresados de ingeniería en la creación de empresas, utilizando herramientas de análisis de datos como VOSviewer, DAFO, PESTEL, matrices causa-efecto y Vester. Se identifican patrones relacionados con factores económicos, sociales y culturales que limitan el emprendimiento, además de la efectividad de políticas públicas y programas de apoyo financiero en Colombia. Además de definir por qué los egresados de la facultad de ingeniería muestran poca motivación para la creación de nueva empresa, en donde las oportunidades, la experiencia y el emprendimiento juegan un papel muy importante, al igual que el apoyo del estado y el sector financiero, mediante programas, incentivos, nuevos tejidos sociales y sistemas de crédito para el crecimiento de estos nuevos empresarios. También se abordan las causas de este fenómeno, cuyos efectos siguen afectando la estructura empresarial y productiva de América Latina y en especial a países como Colombia, generando limitaciones en materia de empleo, índices de competitividad y estímulos al sector empresarial datan de décadas atrás, agravándose fuertemente con la coyuntura actual, Además de las novedades de cooperación internacional para emprendimientos innovadores y con base tecnológica, que se desprenden de la Ingeniería de Sistemas, este artículo aporta una perspectiva de las implicaciones globales en materia de competitividad, presentando los beneficios y amenazas de la internacionalización de empresas y el escenario global, donde se deberá lograr la construcción del futuro de Colombia mediante el fomento del emprendimiento y el respeto a la legalidad, con el objetivo de alcanzar la inclusión social y productiva.

**Palabras clave:** Empresas, análisis de datos, emprendimiento, egresados de ingeniería

## 1. Introducción

Actualmente, es esencial contar con la posibilidad de acceder a una variedad de sistemas de información y bases de datos para la investigación o el apoyo a la toma de decisiones en diversos campos. Obtener la inteligencia de mercado más reciente junto con la investigación demográfica se ha convertido en una excelente herramienta no solo para la investigación avanzada sobre diversos temas, sino también para la inteligencia comercial, la adaptación de nuevos productos basados en el mercado y sus patrones de consumo [1]. Sin embargo, en el campo de los negocios y el emprendimiento aún se están desarrollando fuentes de información estadística y estudios basados en las características de la estructura empresarial, con algunas excepciones, como el proyecto Global

Entrepreneurship Monitor (GEM) a nivel global. Esta situación se acentúa en casos específicos, como el intraemprendimiento universitario, área en la que la investigación existente aún es incipiente [2].

Teniendo en cuenta la necesidad de profundizar en la estructura estadística e investigativa que caracteriza el que hacer de las instituciones de educación superior, y la importancia de dicha información en los procesos de toma de decisiones, cuyo fin es promover y fortalecer el que hacer de la educación superior en el intraemprendimiento, Donde se ha desarrollado desde diferentes perspectivas y metodologías de medición. Unas han buscado diferenciar entre el tipo de empresas o emprendimientos de acuerdo con su motivación y al nivel de madurez en el mercado, otras indagan acerca de las características de innovadores y empresarios como individuos, o profundizar en los factores que estuvieron asociados al momento de crear empresa [3]. No obstante, dichos estudios se encuentran más relacionados con la medición de la inclinación a emprender de un país o región, que con caracterizar las empresas ya creadas. La analítica de datos ofrece una herramienta poderosa para abordar problemas complejos en el ámbito educativo y empresarial. En este contexto, se analiza cómo la baja cultura emprendedora, la aversión al riesgo y los obstáculos financieros afectan a los egresados de ingeniería de la Universidad Libre en su decisión de emprender.

Si bien la investigación sobre el emprendimiento universitario y el emprendimiento es un tema reciente en la literatura, existen investigaciones sobre las tendencias del emprendimiento de los estudiantes universitarios [4], sobre el proceso de creación de empresas y desarrollo de spin-off en universidades por tipo de empresa [5], y sobre el impacto de la educación emprendedora en emprendimiento en las universidades [6]. Estos estudios se centran en la creación de empresas de base tecnológica a partir de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I).

Dentro de este marco conceptual, la pregunta es si las empresas de base universitaria o aquellas diseñadas por un grupo de personas con un nivel educativo superior al denominador general de la población tendrán mejores condiciones para operar con éxito y sobresalir en el mercado, o si se dice que el estatus es independiente del nivel de educación del individuo.

Cuando un graduado de ingeniería de sistemas finaliza sus estudios y desea embarcarse en el mundo del emprendimiento, enfrenta un gran reto. En primer lugar, está el interés por lograr llevar adelante una idea, un proyecto o forjar un mejor futuro en el ámbito laboral o empresarial, en segundo, el desafío de conseguir un capital o un apoyo financiero que apalanque este sueño, pero ¿es posible lograr el apoyo con solo una idea? Podrá sonar complicado, pero son ciertos factores los que influyen en este propósito que con el pasar del tiempo fortalece o apacigua la idea de crear nueva empresa. En Colombia específicamente en la universidad libre, en su facultad de ingeniería, la idea de formar empresa retumba en los pasillos, pero que tan posible es llegar a lograrlo, aquí veremos cuáles son los principales miedos y preocupaciones que tienen estos estudiantes para lograr tan deseado fin.

## 2. Materiales y Métodos

La consideración de los datos del presente artículo se enmarca en un horizonte de cinco años, dentro del período comprendido entre los años 2018 a 2022, teniéndose en cuenta prioritariamente la temática relacionada con Oportunidades de emprendimiento en el marco de egresados y próximos a culminar sus estudios del programa de Ingeniería Sistemas en la Universidad Libre de Colombia, que según el Boletín Estadístico de la Institución (2020), actualmente congrega a 618 estudiantes que constituyen 15.9% de la población estudiantil matriculada, de los cuales el 62% pertenecen a la

estratificación socioeconómica 2 y 3. Sin embargo, en concordancia con el diseño metodológico propuesto y con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos, se incluyen fuentes secundarias dentro de la contextualización nacional del territorio de la República de Colombia, el Departamento de Cundinamarca y el marco regional comparativo dentro de Latinoamérica, al igual que referentes teóricos significativos dentro del campo y temática, cuya relevancia trasciende las fronteras espaciales y temporales delimitadas.

Este artículo, presenta una revisión sistemática que incluyó una exhaustiva Búsqueda de documentos científicos en la plataforma de datos Scopus, Donde se recopiló al menos 200 escritos relacionados con nuestro tema de investigación, indexados entre el año 2016 al 2021. Asimismo, se tuvo en cuenta las palabras claves: Creación, Egresados, Empresa, Ingeniería, interés, Sistemas, lo cual permitió una investigación más detallada. Se empleó la herramienta VOSviewer, la cual proporciona un análisis que se representa en las siguientes gráficas:

En el primer gráfico (Figura 1), se observa la relación entre los autores, destacando una proporción notable entre ellos. Esto proporciona un punto de partida inicial para comprender el tema del problema propuesto.

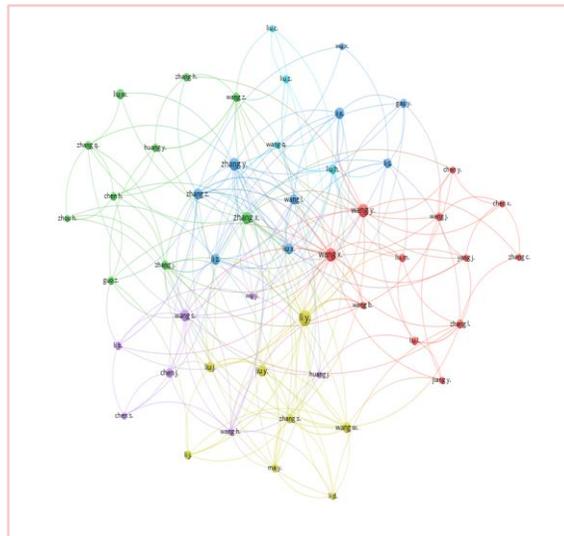


Figura 1. relación global entre autores.

En el mapa de calor (figura 2.), se referencia desde los grandes aportes en la parte central de ella, hasta los más pequeños a su alrededor, donde se nota la importancia que tiene el concepto quizá de menor relevancia en el aporte de la solución de un problema. Esto evidencia que no solo la cantidad, sino también la calidad de los aportes desempeña un papel crucial.

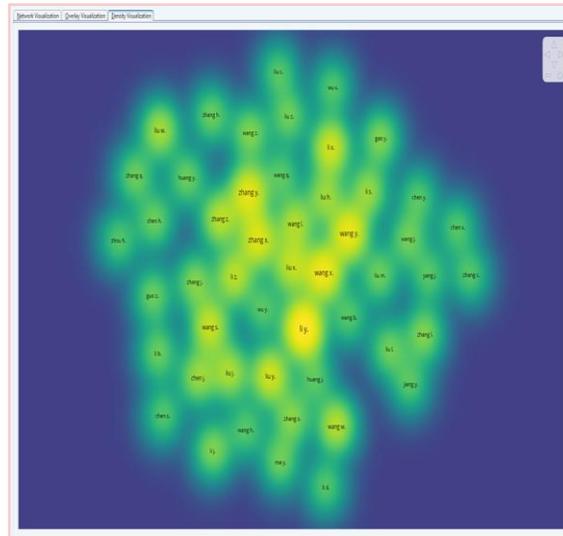


Figura 2. Aportes entre autores global.

Puede enfocarse el presente artículo en Startup (Emprendimientos de innovación social, base tecnológica e industrias creativas) trasciende su alcance e impacto dentro de los esfuerzos ITM (Innovación, emprendimiento y Tránsito tecnológico).

A continuación, se muestran parte de los resultados tomados del análisis como lo fue:

- Análisis de vosviewer: Reveló redes de colaboración limitadas en los egresados, destacando la falta de integración con ecosistemas emprendedores más amplios.
- Matriz Dafo:
  - Fortalezas: Programas de formación técnica de alta calidad.
  - Debilidades: Baja tolerancia al fracaso y falta de habilidades comerciales.
  - Oportunidades: Innovaciones tecnológicas y políticas de apoyo al emprendimiento.
  - Amenazas: Altas tasas de fracaso empresarial y limitada financiación inicial.
- Análisis Pestel: Identificó barreras económicas y sociales como los principales desafíos. Ejemplo: El 62% de los estudiantes pertenecen a estratos socioeconómicos 2 y 3, lo que limita el acceso a capital para emprendimientos.
- Análisis causa-Efecto y Matriz Vester: Confirmaron que la baja cultura emprendedora es el principal factor crítico, exacerbado por la escasa experiencia práctica y redes empresariales restringidas.
- Delimitación del tema y subtemas

Idea de Negocio: Se refiere a la solución de un problema, que encierra una oportunidad de mercado para la generación de un producto o servicio, dirigido a un mercado específico e implicando una propuesta de valor, que garantiza la obtención de beneficios y dividendos.

Autoempleo: Según García (2002), el autoempleo se define como la puesta en marcha de una actividad económica, donde el objetivo principal de la empresa es la ocupación o aportar puesto de trabajo al emprendedor o emprendedores que la inician. En concordancia con la cantidad de empleos que aporta, éste puede ser individual o colectivo de empleo asociado [5].

- **Innovación:** Según Avendaño (2012), en el contexto empresarial, la innovación se refiere a una idea transformada o mejorada para su venta o uso, entendiendo que mediante la innovación las empresas obtienen beneficios económicos y sociales. La innovación de la empresa está asociada a la incorporación de nuevos productos en el mercado y más en la producción, para el acceso a nuevos mercados. El principal foco de innovación es el conocimiento sumado a la experiencia adquirida [6].

Desde un enfoque de educación en ingeniería de sistemas, el emprendimiento implica tomar las acciones estratégicas necesarias para desarrollar e implementar un plan de negocios, diseñar y desarrollar nuevos productos y servicios tecnológicos y ejecutar oportunidades para una puesta en marcha exitosa. Desde este punto de vista, los egresados deben estar orientados a la innovación, desarrollar software que brinde soluciones a las necesidades empresariales y lograr un desarrollo social autosuficiente de los grupos empresariales.

- **Política de emprendimiento en Colombia**

La regulación del emprendimiento en Colombia experimentó un cambio significativo en los últimos años. Hasta el año 2006, estuvo regido por la Ley 1014. Sin embargo, el 30 de noviembre se aprobó la Política Nacional de Emprendimiento, que se convierte en un componente crucial del Plan Nacional de Desarrollo. Este cambio redefine el emprendimiento como una herramienta fundamental para lograr una mayor igualdad en el país.

Colombia, gracias a esta actualización de su política pública, se posiciona como un referente regional en la promoción del emprendimiento. La Política Nacional de Emprendimiento se enfoca en cinco áreas clave: el fomento de habilidades y una cultura emprendedora, el acceso mejorado y la sofisticación de la financiación, la promoción de redes y estrategias de comercialización, el estímulo a la tecnología e innovación en proyectos emprendedores, y la mejora de la arquitectura institucional para respaldar el emprendimiento.

Además, el 11 de diciembre se aprobó una nueva ley de emprendimiento que complementa esta política. Esta ley introduce un marco regulatorio moderno que facilitará la creación y el crecimiento de nuevas empresas, así como la generación de empleo. Está estructurada en cinco ejes fundamentales que se alinean con las acciones delineadas en el Conpes, como la simplificación de las tarifas para la creación de empresas, el acceso más fácil al mercado de compras públicas para las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), la mejora en la obtención de recursos y el fomento de condiciones más favorables para que los emprendedores accedan a instrumentos financieros.

La política pública de emprendimiento busca reforzar el desarrollo de habilidades emprendedoras y promover una cultura emprendedora. Esto implica que el acceso a mecanismos financieros adecuados para los emprendedores se vuelve esencial. También se busca fortalecer las redes y estrategias de comercialización para impulsar el crecimiento de los proyectos emprendedores.

Otro objetivo importante de esta política es facilitar la innovación tecnológica en los emprendimientos. Por último, se pretende mejorar la estructura institucional, ofreciendo una oferta pública coordinada, eficiente y basada en evidencia que cree condiciones propicias para el desarrollo del ecosistema emprendedor. La implementación de esta política requerirá la colaboración de varias entidades públicas y se llevará a cabo en un período de 5 años a partir de 2021. El costo estimado de esta implementación es de \$212.961 millones de pesos.

En la fórmula de la política empresarial se deben presentar al menos 3 componentes: institucionalidad, fundamento jurídico e intervenciones realizadas por los sectores público y privado a través de planes, programas y proyectos en las distintas etapas de la creación de la cadena de valor de las empresas, cómo se muestra en la figura 3. En el centro están los empresarios, los empresarios potenciales y sus empresas, que son el objetivo de todas las medidas de política comercial, es decir. Las inversiones están dirigidas a los que ya son emprendedores y la formación de los que aún no lo son, pero pueden ser objetivos. así como la constitución y desarrollo de empresas.

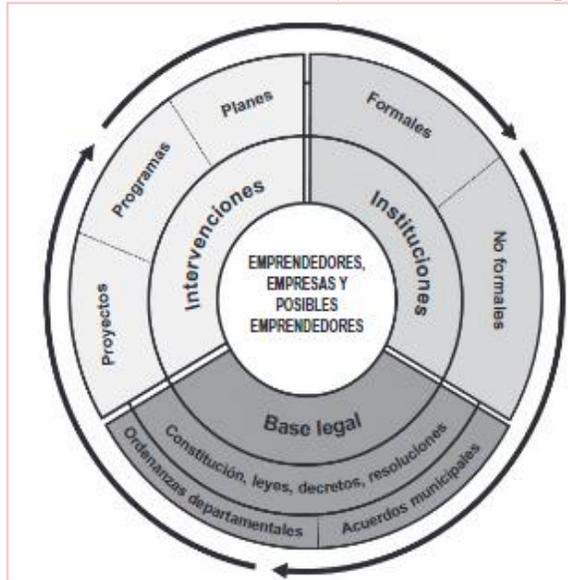


Figura 3. Componentes de una política de emprendimiento.

- El Banco

En Colombia, la creación de empresas va de la mano con el proceso de creación de sociedades, bien sea anónima (SA), por acciones simplificadas (SAS), de responsabilidad limitada (Ltda.), colectivas, en comandita o en comandita por acciones.

La obtención de la financiación necesaria para abordar un proyecto de inversión, o para hacer frente a tensiones puntuales de tesorería, la consecución de servicios bancarios, etc. Supone el enfrentarse a un proceso de negociación con la entidad financiera donde se pretende que esta facilite dichas necesidades que la empresa tiene en su gestión para su financiación.

### 3. Resultados

Para la academia, la Facultad de Ingeniería y el Programa de Ingeniería de Sistemas, así como para los actores y grupos de interés en el tema, este artículo promoverá la creación de redes colaborativas y oportunidades de intercambio de conocimientos, ingresos y consultorías regionales dentro del ecosistema.3.1. Subsección

La Matriz DAFO (figura 4.) muestra las debilidades del ecosistema emprendedor en Colombia y las fortalezas y oportunidades que presenta la universidad libre.

Matriz DAFO para análisis estratégico

FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA		FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA	
<b>DEBILIDADES (-)</b>		<b>AMENAZAS (-)</b>	
1	¿Qué se puede evitar? Desempleo y baja creación de empresa.	1	¿A qué obstáculos se enfrenta la empresa? Dificultad para acceder a recursos.
2	¿Qué se debe mejorar? Promoción y estímulos al emprendimiento.	2	¿Qué hacen los competidores? Alianzas estratégicas y vinculación a ecosistema de emprendimiento.
3	¿Qué desventajas hay en la empresa? Baja promoción al emprendimiento.	3	¿Qué frenaría la actividad de la empresa? Desempleo en egresados.
4	¿Qué factores reducen las ventas? Desempleo y baja capacidad de generar recursos en egresados, baja demanda del programa.		
5	¿Qué se hace mal? Privilegiar la formación disciplinar y no promover el emprendimiento.		
<b>FORTALEZAS (+)</b>		<b>OPORTUNIDADES (+)</b>	
1	Prestigio Institucional	1	¿Qué circunstancias mejoran la situación? Vinculación Ecosistema Emprendedor.
2	Acreditación en Alta Calidad	2	¿Qué tendencias del mercado pueden favorecernos? Plan de Desarrollo nacional y distrital - eje emprendimiento.
3	Programa de tendencia (Tecnología e Innovación)	3	¿Qué coyuntura económica nos ayudará?

Figura 4. Matriz DAFO.

Tabla 1. Análisis Pestel. Este análisis muestra el estado legal, ambiental, tecnológico, social y político que tiene la planificación estratégica al mostrar oportunamente las tendencias o cambios en el mercado que indica positivamente en este marco.

Factor	Detalle	Riesgo			Impacto
		Corto plazo (1 mes o menos)	Mediano plazo (de 1 a 3 años)	Largo plazo (más de 3 años)	
Político	Cambio de presidente	X	X	X	Positivo
	Política Macroeconómica Colombiana		X		Positivo
	Reforma Tributaria		X		Positivo
Político	Inflación	X	X		Negativo
	Pobreza		X		Negativo
	Corupción	X			Negativo
Tecnológico Social	Baja cultura emprendedora		X		Negativo
	Crecimiento E Commerce Global	X	X		Positivo
Ambient al	Orientación Global hacia Innovación Tecnológica	X			Positivo
	Nuevos hábitos de consumo responsable	X			Positivo
Legal	Crecimiento RSE		X		Positivo
	Política Nacional de Emprendimiento y el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.	X			Positivo

Tabla 1. Análisis Pestel.

Las investigaciones nacionales y regionales sobre emprendimiento como opción de autoempleo para egresados de la educación superior, están fundamentadas en los planes de desarrollo del año 2015 y al cambiar los objetivos estratégicos del Compes Nacional que define la política pública y estrategias del gobierno colombiano para el apoyo la creación de empresas, requiere la actualización del marco legal y tributario y las implicaciones políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ambientales que se reconfiguran inminentemente. De otro lado, se encuentra la ausencia de conformación y participación en redes empresariales.

En su estudio comparado entre América Latina y el este de Asia, encontraron que una de las virtudes que tienen los empresarios asiáticos es su capacidad para conformar redes empresariales

que les favorecen en la superación de los problemas que se presentan al inicio del emprendimiento. A la vez, los asiáticos cuentan con una red que se extiende más lejos de los familiares o amigos [7].

En América Latina las redes generalmente se limitan a familiares o amigos, y pocas de las empresas tienen vocación exportadora. En la Tabla 2. Análisis causa-Efecto se muestra la comparación de los síntomas presente a las causas y los posibles pronósticos y su control frente a la problemática. En la matriz Vester (figura 5.) empleada como instrumento de desarrollo que forma parte de la matriz del Marco Lógico, ayuda y facilita la identificación de la problemática con mayor impacto en el campo a aplicar, ya que arroja con mayor exactitud que si se trata de una problemática real en la gráfica, se puede identificar que es Baja cultura emprendedora de los egresados de Ingeniería de Sistemas.

SINTOMAS	CAUSAS	PRONOSTICO	CONTROL DEL PRONOSTICO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja cultura de emprendimiento en egresados de Ingeniería Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poca promoción a cultura emprendedora por parte de instituciones educativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento cultura emprendedora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>% nuevos emprendedores egresados de Ingeniería Industrial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarticulación de los programas de ingeniería de sistemas a ecosistema emprendedor colombiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catedra Emprendedora no forma parte del Pensum académico del programa de ingeniería de sistemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articulación programas de ingeniería de sistemas a ecosistema emprendedor colombiano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línea de investigación de la Facultad de Ingeniería sobre desarrollo económico y empresarial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Demasiados y difíciles requisitos para acceder a capital y recursos para emprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas obsoletas del sector financiero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenios publico privados de Fondo Emprender, Bancoldey y ESE que forman parte del ecosistema emprendedor colombiano, con banca privada e inversores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento recursos y apalancamientos para apoyo emprendimiento, tanto públicos como privados.</li> </ul>

Tabla 2. Análisis causa- efecto

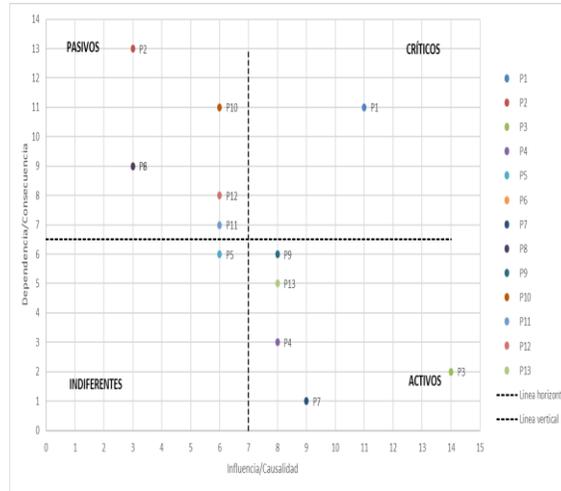


Figura 5. Matriz Vester

#### 4. Discusión

Pero en realidad ¿qué hace que los egresados de Ingeniería de sistemas de la universidad libre muestren poco interés para la creación de empresa?

Revisados los factores que influyen en la toma de decisiones a la hora de la creación de una nueva empresa, se determina que la baja cultura emprendedora, la no tolerancia al fracaso y por

último y no menos importante el aspecto económico es el más devastador para los empresarios porque necesitan más capital de trabajo y el ciclo de recuperación suele ser más largo.

Cuando se trata de altas tasas de fracaso empresarial, el apoyo externo no es un gran motivador, especialmente para las nuevas empresas que aún están en su infancia. En otros casos, las incubadoras de empresas y sus programas logran ayudar a que las empresas se formen, pero tal vez porque no toman en cuenta factores psicológicos y personales, muchas de ellas fracasan rápidamente. Por lo tanto, los incentivos deberían estar dirigidos a esas personas para que tengan un mayor potencial de desarrollar con éxito el proceso de creación y gestión de nueva empresa.

## 5. Conclusiones

Iniciar un negocio representa una tarea arriesgada, desafiante y muchas veces solitaria para el emprendedor y su familia. Sin embargo, aquellos que se preparan adecuadamente tienen más probabilidades de éxito. Los universitarios, al capacitarse constantemente y abordar las deficiencias que identifican, pueden tomar decisiones más acertadas en comparación con aquellos que carecen de conocimientos sólidos en el campo empresarial. Por lo tanto, la preparación y la formación continua son clave para el éxito empresarial.

La analítica de datos [8] evidenció que los egresados enfrentan barreras multifactoriales para emprender, siendo las económicas y culturales las más significativas.

Se hace necesario implementar programas de mentoría y acceso a capital semilla, además de fortalecer redes colaborativas a nivel nacional e internacional.

Por último, pero no menos importante, el aspecto económico se identifica como un obstáculo significativo, ya que los emprendedores suelen necesitar una cantidad considerable de capital inicial y enfrentan un largo período de recuperación. Cuando se consideran las altas tasas de fracaso empresarial, se observa que el apoyo externo no siempre es efectivo, especialmente para las nuevas empresas en sus etapas iniciales.

## Referencias

- [1] A. T. y. L. Jiménez, «La inteligencia de mercado en la toma de decisiones empresariales,» *Revista de Economía y Negocios*, vol. 15, nº 2, p. 45–67, 2020.
- [2] G. E. Monitor, «Global Entrepreneurship Report,» 2019.
- [3] R. M. Ibarra, «El emprendimiento y autoempleo como una alternativa al desempleo en jóvenes profesionistas,» *Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS*, nº 25, pp. 17-32, 2021.
- [4] J. L. y. P. Castillo, «Tendencias del emprendimiento universitario en América Latina,» *de Educación Superior*, vol. 10, nº 4, p. 78–92, 2021.

- [5] L. Martínez, «El desarrollo de spin-off universitarios: Un análisis por tipo de empresa,» de *Innovación y Desarrollo Tecnológico*, vol. 14, nº 1, pp. 33-48, 2020.
- [6] M. Avendaño, *La innovación en empresas: Nuevos productos y mercados*, Mexico: Ediciones Empresariales, 2012.
- [7] P. S. y. H. Gómez, «Redes empresariales en Asia y América Latina: Un estudio comparativo,» *Revista Internacional de Negocios y Desarrollo*, vol. 20, nº 3, p. 101–120, 2017.
- [8] P. E. C. H. C. E. y. S. F. Rodríguez Morales Jeison Estiven Estupiñan Gomez John Fredy, «Design of a Crime Prediction Model for Barranquilla Using Machine Learning Algorithms,» de *Applied Computer Sciences in Engineering*, Bogota, 2024.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).