

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

**Del Laboratorio al Mercado de Innovación.
La Biotecnología con Visión Empresarial en México.**

**From the Laboratory to the Innovation Market.
Biotechnology with Entrepreneurial Vision in Mexico.**

García Valerio, Andrea*, Martínez González, José Vili**,
Martínez García, Vili Aldebarán***

*Maestra en Seguridad e Higiene Ocupacional. Ajedrez Consultores. Santa Clara Coatitla, Estado de México. Email: ajedrezconsultores@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0996-8563>.

**Doctor en Administración. Ajedrez Consultores. Santa Clara Coatitla, Estado de México. Email: ajedrezconsultores@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0978-5778>.

***Licenciado en Administración de Empresas. Ajedrez Consultores. Santa Clara Coatitla, Estado de México. Email: ajedrezconsultores@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3901-0121>.

Correo para recibir correspondencia: ajedrezconsultores@hotmail.com

Fecha de recibido: 27 de mayo de 2022

Fecha de aceptación: 3 de agosto de 2022

RESUMEN

La biotecnología es una economía basada en el conocimiento, la cual enfrenta y resuelve problemas que crean ventajas competitivas, empleos e impulsan industrias de frontera. Sin embargo, para lograr la transición del conocimiento del laboratorio a la industria se requiere de habilidades administrativas, las cuales resultan ajenas para una gran parte de los investigadores.

OBJETIVO: Identificar si los investigadores cuentan con los conocimientos y habilidades administrativas relativas al desarrollo de negocios, para el escalamiento de sus productos del laboratorio a la industria en el campo de la biotecnología.

MATERIAL Y MÉTODO: Se empleó entrevistas por competencia. Se trata de una investigación cuantitativa de tipo descriptiva, transeccional, con una muestra no probabilística por conveniencia.

RESULTADOS: Mediante la prueba de hipótesis *t* de *Student*, se pudo rechazar la hipótesis nula, ya que existió suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medias de las poblaciones es estadísticamente significativa.

CONCLUSIÓN: Se deben de promover la innovación y fomentar la capacitación acerca de habilidades administrativas, con el fin de desarrollar nuevos mercados basados en la bioeconomía.

PALABRAS CLAVE: Biotecnología. Habilidades administrativas. Economía basada en el conocimiento.

ABSTRACT

Biotechnology is a knowledge-based economy, which faces and solves problems that create competitive advantages, jobs and drive frontier industries. However, to achieve the transition of knowledge from the laboratory to industry requires management skills, which are foreign to most researchers.

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

OBJECTIVE: To identify whether researchers have the knowledge and management skills related to business development for scaling up their products from the laboratory to the industry in the field of biotechnology.

MATERIAL AND METHOD: Competency-based interviews were used. This is a quantitative, descriptive, cross-sectional research, with a non-probabilistic sample by convenience.

RESULTS: By means of the Student's t-hypothesis test, the null hypothesis could be rejected, since there was sufficient evidence to conclude that the difference between the population means is statistically significant.

CONCLUSION: Innovation should be promoted and training in management skills should be encouraged in order to develop new markets based on the bioeconomy.

KEY WORDS: Biotechnology. Management skills. Knowledge-based economy.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la biotecnología es reconocida como una economía basada en el conocimiento, enfrentando y resolviendo problemas, en forma que crean ventajas competitivas, empleos e impulsan industrias de frontera, sin embargo, para lograr la transición del conocimiento del laboratorio a la industria, se requiere de habilidades, conocimientos y experiencias en áreas, tales como: negociación, habilidades gerenciales, normatividad y tramites, los cuales, resultan no solo lejanos para una gran parte de los investigadores, sino que, llegan a visualizarlos como una barrera casi inexpugnable que limita la posibilidad de llevar las ideas y aplicaciones del laboratorio a las manos de los potenciales consumidores o beneficiarios de sus descubrimientos y, son precisamente estas áreas de oportunidad las que deben afrontar para lograr el escalonamiento industrial y transferencia tecnológica evitando quedarse en logros parciales e identificando a tiempo los escollos relativos a las lagunas existentes en la legislación actual y la falta de fomento de derechos de autor.

Para iniciar se debe conocer primero ¿Qué es la biotecnología? De acuerdo a Morales y Amaro (2019) es la “aplicación de la ciencia y la tecnología a organismos vivos, así como a sus partes,

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

productos y sus modelos, para modificar materiales vivos y no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios". Se aplica en industria, principalmente en: Agroalimentario, salud e industrial y medioambiental.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) menciona que, al momento de definir la biotecnología, se deben incluir las diferentes técnicas que son: ADN/ARN, proteínas y otras moléculas, células y tejidos, cultivos e ingeniería, técnicas biotecnológicas de procesamiento, vectores de genes y ARN, bioinformática y nanobiotecnología (Rodríguez, et.al., 2020).

Díaz (2019) menciona que la biotecnología es un conocimiento científico intensivo pero relacionado estrechamente con lo industrial y comercial; por lo que para tener una visión completa, no se deben de separar estos dos aspectos.

En años recientes, se han comenzado identificar con mayor claridad la importancia del capital intelectual, de tal forma que, el concepto desarrollado por el teórico de la administración Peter Druker, sobre la sociedad del conocimiento está cobrando no solo fuerza, sino que, además, está siendo identificado en forma más clara y comienzan a cristalizarse metodologías que permiten la evaluación del concepto denominado capital intelectual, de tal forma que los Recursos Humanos (RRHH) no solo han sido identificados como el recurso más valioso para las empresas, sino como un factor crítico para la consolidación, crecimiento y permanencia, creando con ello la Gestión del Conocimiento, donde se involucra a todo el personal, con el objetivo de contribuir al éxito y desarrollo de la organización.

Los biotecnólogos, pasan a ser parte de la gestión del conocimiento dentro de una organización, ya sea educativa o de negocio, por lo tanto, deben tener conocimientos básicos acerca de:

- a) Establecimiento de objetivos, conocimiento acerca de visión, metas y paradigma.
- b) Estrategias de resolución de problemas (toma de decisiones).
- c) Determina prioridades de inversión y de investigación a desarrollar para ser líder en los campos elegidos.
- d) Creación de nuevos activos (diseño del producto, proceso de producción y de toda la cadena de operaciones).

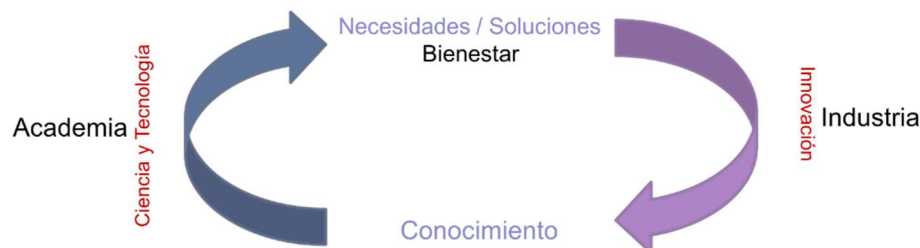
Por lo tanto, el líder científico, como especialista tiene la responsabilidad de definir, impulsar, coordinar, dar coherencia y evaluar los procesos.

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

Un aspecto importante que no ha logrado concretar México es, el ciclo virtuoso de Ciencia-Tecnología-Innovación (CTI), que es la base de las economías basadas en el conocimiento.

Figura 1

Círculo virtuoso



Nota. Elaboración propia, adaptada de Ramírez, et.al. (2022).

Si bien, México cuenta con una masa crítica significativa de científicos, falta el lado de la innovación, que genere los recursos necesarios para seguir alimentando el ciclo; ya que de acuerdo con el Índice de Competitividad Global 2019 del Banco Mundial, la competitividad de México se encuentra en la posición 48 (Ramírez, et.al., 2022).

Dado que la relevancia económica de la biotecnología es alta, se debe tomar en cuenta que para su correcta operación en un país es necesario la interrelación de diversos factores como son los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), oportunidades de mercado, modelos de negocios y elementos externos (población y rentabilidad).

La OCDE y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), han relacionado la biotecnología como un importante motor de crecimiento económico; señalando que para el año 2030, podría suponer el 2,7% del Producto Interno Bruto (PIB) en los países industrializados e incluso más en los países en vías de desarrollo (CORDIS, 2009).

Sin embargo, la actual cultura empresarial, tiene una falta visión de negocio para abrir mercados en el ámbito de la biotecnología y fomentar una cultura de la innovación y desarrollo tecnológico en la industria, el desafío es que las empresas no conocen de biotecnología y sus beneficios (ProMéxico, 2017).

Galindo (Biblioteca Vasconcelos, 2019) menciona que existía una limitación por parte de la legislación, ya que no permitía ser investigador y empresario a la vez por conflicto de intereses, pero esta legislación cambio en el 2015; y hace hincapié en la importancia de que los

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

investigadores conozcan de emprendimiento, con el fin de implementar sus innovaciones al mercado.

Los líderes científicos o el científico principal del proyecto, no solo deben contar con gran experiencia en la investigación, también debe contar con destreza de gestión para poder dirigir a otros científicos, ser el portavoz de las investigaciones y desarrollar conferencias, participar en la solicitud de patentes, escribir informes del progreso, pidiendo subvenciones y aconsejando a los gestores financieros de la empresa (Thieman y Palladino, 2010). Por lo que se debe generar un recurso humano, capaz de enfrentar los desafíos tecnológicos y poder difundir el conocimiento al sector productivo.

En perspectiva la biotecnología requiere además del dominio tecnológico, control productivo, y poder dar respuesta a las regulaciones y manejo de los canales comerciales del producto hasta llegar al consumidor (Bisang, Campi y Cesa, 2009).

En este sentido, se conceptualiza innovación como la implementación del conocimiento en el mercado, ya que, el conocimiento se transforma en innovación cuando el mercado la acepta. Por lo que es importante conocer, cómo generar un plan de negocios de un producto biotecnológico innovador (Biblioteca Vasconcelos, 2019).

Las potencias mundiales se caracterizan por sus altos niveles de inversión en la formación de recursos humanos de alto nivel y la investigación aplicada, para el desarrollo de tecnología, patentes, contratos y licenciamientos. Una deficiencia que enfrenta el país es la escasa cultura emprendedora, que existe en el personal dedicado a la investigación (falta de capacitación en el área de negocios y propiedad intelectual) (Maldonado-Sada, et.al., 2019).

Los cambios que ocurren a escala mundial, han provocado cambios en la forma de competencia y mercado, volviéndose la productividad y la innovación, básicos para el desarrollo de las economías; la rapidez con lo que se producen estos cambios, la baja adaptabilidad de las organizaciones y su vida fugaz en el mercado, ha influido en la forma de negociar y en el establecimiento de ventajas competitivas. Pero esta situación, se manifiesta en una marcada diferencia entre países ricos y pobres, desarrollados y subdesarrollados, por lo que es necesario establecer estrategias que permitan adaptarse y ser competitivos a los cambios acelerados que dominan el mercado (Pérez y Coutín, 2005).

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

Debido a la especialización, la biotecnología no puede ser analizada como una industria tradicional, ya que tiene dinámicas muy particulares que difieren de los modelos y las estrategias empresariales comunes.

Establecer un plan de negocios permite evaluar la viabilidad de la idea y poner en marcha el proyecto, Harvard Business Review (Harvard Business Review, 2021), recomienda hacer el plan en base a cuatro factores:

- a) Equipo o personal.
- b) Oportunidad: producto, mercado y rentabilidad.
- c) Panorama en general: marco legal, inflación (variables que no pueden ser controladas).
- d) Riesgo y beneficio.

Aunque los investigadores y empresarios, no han logrado llegar a un acuerdo de que es un modelo de negocios, si han concordado que cada modelo es único para cada empresa, pero debe permitir entender la manera en que la empresa interactúa con su entorno para crear y capturar valor. La mayoría de modelos de negocio se han enfocado a factores internos de la empresa como las capacidades de la empresa, barreras cognitivas, liderazgo, adecuada organización estructural y los procesos.

Castro, et al. (2016) proponen un modelo de negocios para empresas biotecnológicas, el cual se basa en:

- a) Segmento de mercado.
- b) Propuestas de valor.
- c) Canales.
- d) Relaciones con los clientes.
- e) Fuentes de ingresos.
- f) Recursos clave.
- g) Actividades clave.
- h) Asociaciones clave.
- i) Estructura de costos.

La industria biotecnológica es emergente y estratégica con una fuerte tendencia a la concentración de mercado, debido a las altas exigencias de capital demandados a lo largo de la cadena de valor; lo que permite pocas oportunidades de mercado, principalmente a las pequeñas

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

y medianas empresas. Estados Unidos se ha establecido como el país líder de desarrollo biotecnológico, debido a modificaciones institucionales que incluye los temas de generación de conocimiento, apropiabilidad, derechos de propiedad, regulación e incentivos. En el caso de México, se ven esfuerzos aislados, y solo algunos casos aislados de éxito que han permitido identificar algunas estrategias empresariales y tecnológicas (Amaro y Sandoval, 2019).

México cuenta con una base científicas importante que puede ser canalizada hacia el ámbito empresarial de alto impacto innovador, sin embargo, la falta de un lenguaje común entre la academia y la industria, no ha permitido esta vinculación exitosa, por lo que se presenta como uno de los principales problemas para establecer una sociedad basada en el conocimiento (Amaro y Sandoval, 2019).

Ante la necesidad de que academia e industria converjan, universidades y escuelas de negocios en el mundo han comenzado a implementar el área de negocios orientado a biotecnólogos, como por ejemplo, en México está la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la cual instala y opera la Aceleradora de Negocios Biotecnológicos (Hernández, 2021); otro ejemplo es en España Instituto de Empresa de España (IE Business School) que imparte el Máster en Gestión de Negocios, pero enfocado en la biotecnología (Vílchez, 2015).

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una investigación descriptiva, cuantitativa de tipo transversal; mediante la técnica de entrevista. Fue una muestra no probabilística por conveniencia, ya que permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos; fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador (Otzen y Manterola, 2017). Para el análisis de los datos, se utilizó la estadística inferencial.

Para la comprobación de hipótesis, se realizó la Prueba t de *Student*, ya que se van a comparar dos poblaciones, con muestras pequeñas.

Las unidades de estudio seleccionadas fueron Empresas de Base Tecnológicas en Biotecnología (EBTB), de tamaño micro, considerando el criterio de INEGI (2009); e Institutos de investigación de Universidades públicas y/o privadas.

La hipótesis considerada fue:

H₁: Las instituciones donde sus investigadores cuentan con habilidades administrativas relativas al desarrollo de negocios presentan un mayor índice de éxito en el escalamiento de sus productos del laboratorio a la industria.

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

H_0 : Los investigadores que no cuentan con habilidades administrativas relativas al desarrollo de negocios presentan un mayor índice de éxito en el escalamiento de sus productos del laboratorio a la industria.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

En la presentación de la entrevista se especificó:

- a) El objetivo del estudio.
- b) Su naturaleza anónima (no se recogerán datos personales como nombre o algún dato que permitirá su identificación).
- c) Que la información será tratada en forma confidencial y analizada en conjunto para publicaciones científicas y de difusión en congresos especializados.
- d) Que en ningún caso se publicarán datos individuales.

Se realizó la entrevista por competencias a los sujetos de las unidades de estudio seleccionadas para conocer sus competencias de gestión empresarial.

Los criterios de inclusión considerados para las personas fueron:

- a) Que tengan estudios de biotecnología;
- b) Que laboren en una EBTB clasificadas como micros, o en algún instituto de investigación;
- c) Tengan cargo gerencial o jefatura en áreas de producción, finanzas, recursos humanos, mercadotecnia.

Los criterios de exclusión considerados fueron:

- a) Que no tengan estudios de biotecnología.
- b) Que no laboren en EBTB clasificadas como micros; o en algún instituto de investigación.
- c) Que no tuvieran cargos gerenciales o de jefaturas en las áreas de interés para el estudio.
- d) Que no hubieran completado correctamente el test.

Es importante mencionar que no existe conflicto de interés en la realización de este estudio.

RESULTADOS

Las unidades de investigación seleccionadas fueron cinco EBTB, las cuales laboran en áreas industrial y agroalimentarias; de cada unidad de negocio, se entrevistaron a tres personas; y tres

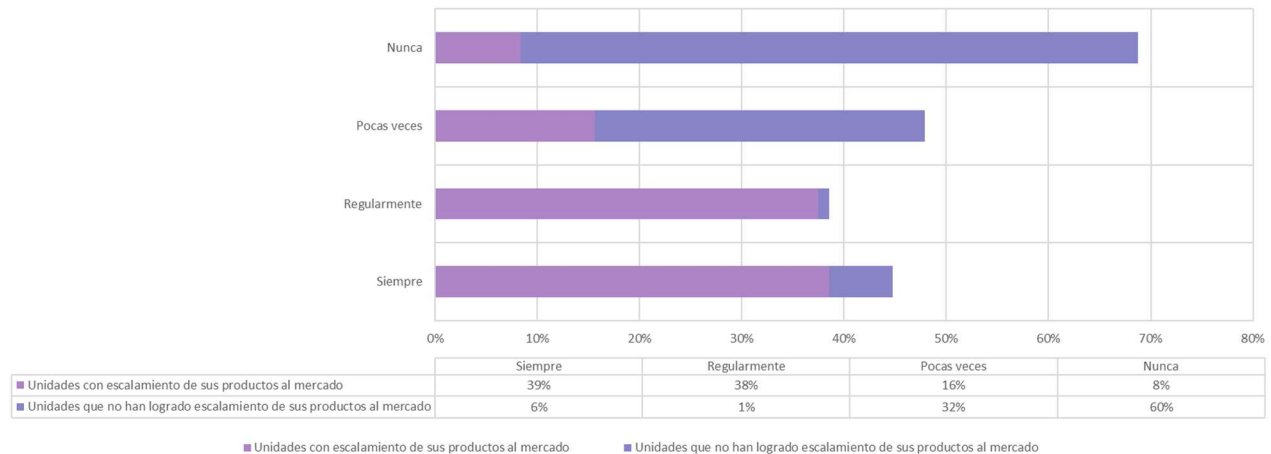
Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

institutos de investigación, de los cuales se entrevistaron tres investigadores, obteniendo un total de 24 entrevistas.

Fue factible identificar, que los investigadores que cuentan con conocimientos de habilidades administrativas relativas al desarrollo de negocios, tienen más éxito en el escalamiento de sus productos del laboratorio a la industria en el campo de la biotecnología.

Figura 2

Habilidades administrativas en relación a éxito en escalamiento de productos al mercado

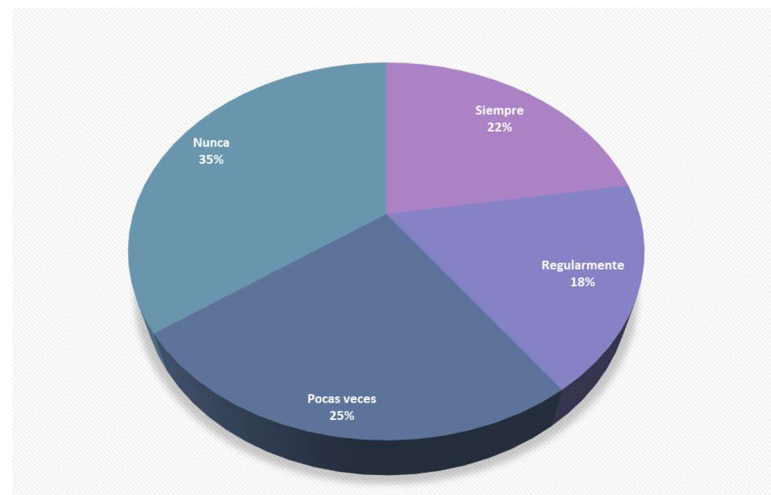


Nota. Elaboración propia.

Se verificó, que solo el 22% de los entrevistados tienen conocimiento acerca de los procedimientos para crear estrategias administrativas, para que su investigación a desarrollar, se coloque en el mercado.

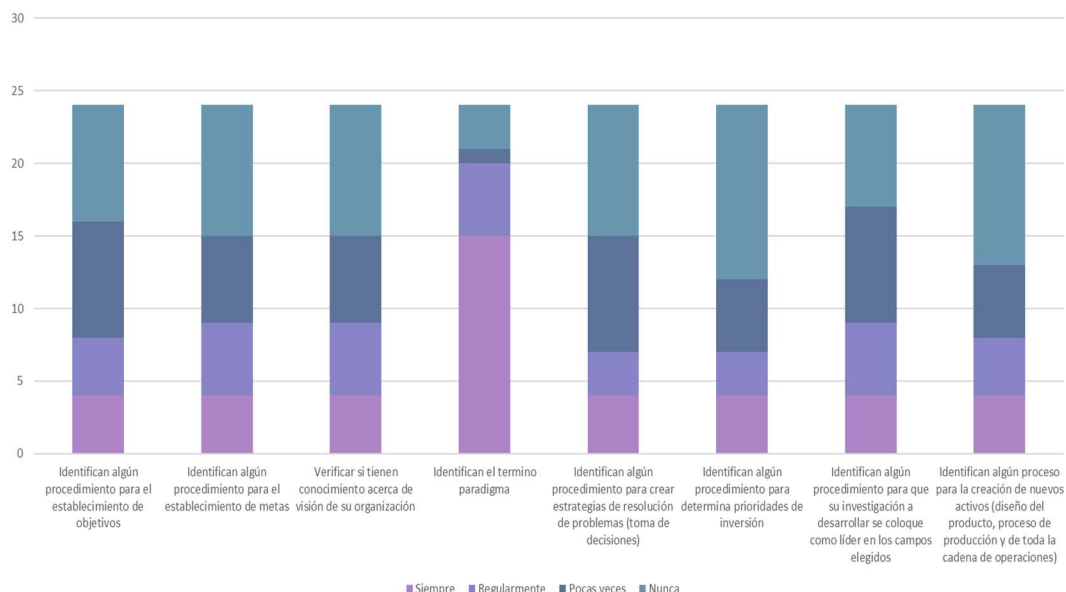
Figura 3

Presentan habilidades administrativas relativas a desarrollo de negocios



Nota. Elaboración propia.

Figura 4
Entrevista sobre habilidades administrativas



Nota. Elaboración propia.

Tabla 1
Prueba de hipótesis t de Student

	Con éxito	Sin éxito
Media	18.25	1.75
Varianza	14.91666667	4.916666667
Observaciones	4	4
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	7.409963767	
P(T<=t) una cola	0.00035235	
Valor crítico de t (una cola)	2.015048373	
P(T<=t) dos colas	0.0007047	
Valor crítico de t (dos colas)	2.570581836	

Nota. Elaboración propia.

Con nivel de 95% de confianza, se puede rechazar la hipótesis nula, ya que se tiene suficiente evidencia para concluir que la diferencia entre las medias de las poblaciones es estadísticamente significativa, al obtener el valor de P de 0.0007.

CONCLUSIONES

Mediante la prueba t de *Student*, rechazamos la hipótesis nula, lo que significaría que, si existe diferencia en el índice de éxito en el escalamiento de sus productos del laboratorio a la industria entre los investigadores que cuentan y no con habilidades administrativas relativas al desarrollo de negocios, estos datos los corroboramos con el porcentaje y la media, las cuales indican una diferencia significativa.

Una de las estrategias en México para generar empleos mejor remunerados, son los proyectos de los sectores económicos de alto valor agregado, entre los que se encuentra la biotecnología, área del conocimiento, la cual cuenta con una fuerte incidencia en diversas actividades productivas, donde existen algunas condiciones favorables, ya que cuenta con universidades de alto nivel, infraestructura de telecomunicaciones moderna, y programas de fomento para la vinculación entre empresas y academia; aún falta impulso en la creación del emprendimiento (Olalde y Peña, 2018).

Es en este sentido, donde las habilidades administrativas de negocio resultan imprescindibles, sin embargo, aún falta desarrollar dichas habilidades en el sector académico; como se pudo observar, durante el desarrollo de la investigación solo un 39% de los entrevistados que han logrado posicionar sus productos en el mercado cuentan con habilidades administrativas, dato que contrasta con el 6% de personal que cuenta con estas habilidades y que no han logrado tener éxito en la innovación.

Para lograr esta transferencia de conocimientos, se deben de promover la innovación y fomentar la capacitación acerca de habilidades administrativas en el área de negocios; así como facilitar la interacción entre los centros de investigación y las empresas privadas, con el fin de desarrollar nuevos mercados basados en la bioeconomía. Se debe difundir en el sector privado el valor de la biotecnología, tanto en términos económicos, ambientales y sociales; para de este modo en conjunto el sector privado y academia logren afrontar los obstáculos comerciales y regulatorias que existen en el mercado internacional.

Resulta importante referir que, la Ley de Ciencia y Tecnología Federal, publicada en el 2015, en su artículo 51, menciona que: “Las instituciones de educación, los centros públicos de investigación y las entidades de la administración pública que realicen actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, promoverán alianzas tecnológicas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, nuevas empresas privadas de base tecnológica y redes regionales de innovación...” (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bisang, R., Campi, M. & Cesa, V. (2009). *Biotecnología y desarrollo*. Naciones Unidas.
- Castro Aranda, S., López Torres, V. G. & Guerra Rivas, G. (2016). Propuesta de modelo de negocio base para las empresas de biotecnología en México. *Revista Global de Negocios*, 4(4), 29-51.
- Harvard Business Review. (2021). *Como crear un plan de negocios*. Reverté.
- Hernández, M. (01 de julio de 2021). *Instalarán aceleradora de negocios biotecnológicos*. <https://www.gaceta.unam.mx/instalaran-aceleradora-de-negocios-biotecnologicos/>
- Maldonado-Sada, M. T., Caballero-Rico, F. C. & Ruvalcaba-Sánchez, L. (2019). Retos para las spin-off académicas en México como resultado de la valorización económica de I+D+i de las universidades. *Ciencia UAT*, 14(1), 85-101. doi:<https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i1.1136>
- Olalde Quintanar, I. & Peña Malacara, C. (2018). Innovación con Ciencia: Una iniciativa que busca promover la cultura del emprendimiento científico en Morelos. *Revista Digital sobre Patentes, Marcas y Propiedad Intelectual*. <https://www.mipatente.com/innovacion-con-ciencia-una-iniciativa-que-busca-promover-la-cultura-del-emprendimiento-cientifico-en-morelos/>
- Pérez Rodríguez, Y. & Coutín Domínguez, A. (2005). La gestión del conocimiento: un nuevo enfoque en la gestión empresarial. *ACIMED*, 13(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352005000600004
- Ramírez, O. T., Valderrama, B., Carranza, L., Huerta, A. & Palomares, L. (2022). Infraestructura habilitante para el desarrollo de la biotecnología médico-farmacéutica en México. *Biotecnología en Movimiento* (28), 9-15.
- Vílchez, C. (2015). *Formación en biotecnología: el negocio de la ciencia*. Obtenido de AméricaEconomía: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/reportajes/formacion-en-biotecnologia-el-negocio-de-la-ciencia>
- Amaro Rosales, M. & Sandoval Cabrera, S. V. (2019). Industria biotecnológica, concentración y oportunidades para las empresas mexicanas en el panorama mundial de encadenamientos productivos. En *LA BIOTECNOLOGÍA EN MÉXICO* (pp. 127-170). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Biblioteca Vasconcelos. (01 de julio de 2019). Innovación con ciencia, por Dr. Enrique Galindo. *Entrevista*. https://youtu.be/1arx_rlqfbA
- CORDIS. (2009). *La OCDE expone las oportunidades y los desafíos que plantea la bioeconomía del futuro*. Obtenido de Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo (CORDIS): <https://cordis.europa.eu/article/id/30881-oecd-sets-out-opportunities-and-challenges-for-future-bioeconomy/es>
- Díaz, A. (2019). *Biotecnología en todos lados: En los alimentos, la medicina, la agricultura, la química... ¡y esto recién empieza!* Siglo XXI.

Del Laboratorio al Mercado de Innovación. La Biotecnología con Visión Empresarial en México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf

Morales Sánchez, M. A. & Amaro Rosales, M. (2019). Introducción. En F. d. Economía, *La biotecnología en México. Innovación tecnológica, estrategias competitivas y contexto institucional* (pp. 9-22). UNAM.

Otzen, T. & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.

ProMéxico. (2017). *Panorama actual de la industria biotecnológica en México*. Unidad de Inteligencia de Negocios.

Rodríguez, A., Aramendis, R., Deana, A., García, R. & Pittaluga, L. (2020). *El aporte de la biotecnología médica frente a la pandemia de COVID-19 y lecciones para su desarrollo mediante las estrategias nacionales de bioeconomía: estudios de caso de Colombia, Costa Rica y el Uruguay*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46533/1/S2000656_es.pdf

Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2020). *Ley de Ciencia y Tecnología*. <https://legislacion.scjn.gob.mx/Buscador/Paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=El+gQjK83C7L/d/8KCB3teuf06S4Iq5SWcUiY+ua4hA+AVNtfqAZIsPNX/syOBPwfYfeahBnTc/j7yn+jbeEhQ==>

Thieman, W. & Palladino, M. (2010). *Introducción a la biotecnología*. Pearson.