



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y  
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

DOCTORADO EN CIENCIAS EN PROBLEMAS ECONÓMICO-  
AGROINDUSTRIALES

## DESAFÍOS DEL EMPRENDIMIENTO ACADÉMICO EN LAS UNIVERSIDADES AGRONÓMICAS DE MÉXICO

### TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

## DOCTOR EN CIENCIAS EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

Presenta:

**JIMENA ACHIQUEN MILLÁN**

Bajo la supervisión de: DR. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS



**APROBADA**

Chapingo, Estado de México, febrero de 2022.



# DESAFÍOS DEL EMPRENDIMIENTO ACADÉMICO EN LAS UNIVERSIDADES AGRONÓMICAS DE MÉXICO

Tesis realizada por **JIMENA ACHIQUEN MILLÁN** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

## DOCTOR EN CIENCIAS EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:



---

Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés

ASESOR:



---

Dr. Enrique Genaro Martínez González

ASESOR:



---

Dr. Manrubbio Muñoz Rodríguez

LECTOR EXTERNO:

---

Dr.

## CONTENIDO

Lista de cuadros.....	vi
Lista de figuras.....	vii
Abreviaturas usadas .....	ix
Dedicatorias .....	x
Agradecimientos .....	xi
Datos biográficos .....	xii
Resumen general.....	xiii
General abstract .....	xiv
1 Introducción general .....	1
1.1 Justificación.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.2.1 Objetivos de investigación .....	6
1.2.2 Preguntas de investigación.....	7
1.2.3 Hipótesis de investigación .....	7
1.3 Estructura de la tesis .....	8
1.4 Literatura citada.....	9
2 Marco teórico y conceptual .....	13
2.1 Teoría de la economía evolutiva .....	13
2.2 Teoría de los recursos y capacidades .....	14
2.3 Economía del conocimiento .....	16
2.4 Emprendimiento académico .....	18
2.5 Universidad emprendedora .....	19
2.6 Ecosistema emprendedor universitario .....	20

2.7 Empresa de base tecnológica .....	21
2.8 Literatura citada.....	26
3 Marco de referencia .....	38
3.1 Creación de EBT .....	38
3.1.1 Perfil del emprendedor.....	38
3.1.2 Localización de las empresas.....	39
3.1.3 Factores determinantes en la creación de las empresas.....	41
3.2 Desarrollo de EBT .....	42
3.2.1 Dinámica de crecimiento.....	42
3.2.2 Desempeño .....	44
3.3 El papel de la universidad en el emprendimiento académico.....	45
3.3.1 Relación universidad-emprendedor .....	46
3.3.2 Relación universidad-empresa .....	48
3.4 El sector público en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México.....	49
3.4.1 Inversión pública en actividades científicas y tecnológicas.....	49
3.4.2 Formación de recursos humanos .....	55
3.4.3 Producción científica y tecnológica.....	58
3.5 Las principales universidades agronómicas en México: El Colegio de Postgraduados y la Universidad Autónoma Chapingo .....	60
3.5.1 El Colegio de Postgraduados .....	61
3.5.2 La Universidad Autónoma Chapingo .....	63
3.6 Literatura citada.....	64

4 El ecosistema emprendedor en las principales instituciones de enseñanza e investigación agrícola de México .....	69
Resumen .....	69
Abstract .....	69
4.1 Introducción .....	70
4.2 Emprendimiento académico .....	71
4.3 Ecosistema emprendedor universitario .....	73
4.4 Materiales y métodos .....	74
4.5 Resultados y discusión .....	76
4.5.1 Emprendimientos derivados de instituciones de enseñanza e investigación agrícola .....	77
4.5.2 El ecosistema emprendedor en las IEIA .....	88
4.5.3 Retos y oportunidades para el ecosistema emprendedor en las IEIA	92
4.6 Conclusiones y recomendaciones .....	95
4.7 Referencias .....	96
5 Emprendimientos de base tecnológica desde la academia: el caso de la agronomía en México .....	104
5.1 Resumen .....	104
5.2 Introducción .....	104
5.3 Emprendimiento académico .....	106
5.4 Empresas de base tecnológica .....	107
5.5 Creación de empresas en el entorno universitario .....	109
5.6 Metodología .....	110
5.6.1 Diseño de la investigación .....	110
5.6.2 Selección de casos .....	111
5.7 Resultados y discusión .....	113

5.7.1 Características generales de las EBT.....	114
5.7.2 Análisis de casos seleccionados .....	116
5.7.3 Creación de emprendimientos de base tecnológica .....	122
5.8 Conclusiones.....	129
5.9 Referencias .....	130
6 Modelo de emprendimiento para las principales universidades agrícolas de México .....	139
6.1 Resumen.....	139
6.2 Introducción.....	139
6.3 Incubación de empresas en las universidades.....	141
6.4 Modelo de apoyo al emprendimiento para las IEIA .....	142
6.5 Incubación de empresas en las IEIA .....	145
6.6 Conclusiones y recomendaciones.....	149
6.7 Referencias .....	149
7 Discusión y conclusiones generales .....	154
7.1 Principales hallazgos.....	154
7.1.1 Ecosistema emprendedor universitario de las IEIA .....	154
7.1.2 Trayectorias de emprendimiento .....	156
7.1.3 Propuesta de modelo de emprendimiento .....	157
7.2 Implicaciones prácticas .....	159
7.3 Limitaciones y líneas para futuras investigaciones.....	160
7.4 Conclusiones.....	162
7.5 Literatura citada.....	163

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Emprendimientos por área de innovación tecnológica.....	78
Cuadro 2. Caracterización de empresas vinculadas a IEIA.....	82
Cuadro 3. Caracterización de empresas de base tecnológica asociadas a IEIA. .....	85
Cuadro 4. Caracterización de las IEIA.....	88
Cuadro 5. Constructos teóricos.....	112
Cuadro 6. Características de las EBT analizadas.....	114

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura capitular de la tesis.....	8
Figura 2. Tipología de <i>spin-off</i> . .....	26
Figura 3. Evolución del financiamiento al GIDE en México. Periodo 2010-2019. .....	51
Figura 4. GIDE como porcentaje del producto interno bruto. Países seleccionados. Periodo 2012-2018.....	52
Figura 5. Empresas que reciben apoyo público para la innovación como porcentaje de su productos o procesos. Países seleccionados. 2017.....	53
Figura 6. Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación. Periodo 2010-2019. .....	54
Figura 7. Gasto nacional en ciencia, tecnología e innovación por sector de financiamiento. Periodo 2010-2019. ....	55
Figura 8. Número de investigadores por cada mil trabajadores. Países seleccionados. 2018. ....	56
Figura 9. Evolución de la distribución de investigadores del Sistema Nacional de Investigadores por área de conocimiento. Periodo 2012-2019.....	57
Figura 10. Personal en I+D por mil trabajadores. Periodo 2013-2019. ....	58
Figura 11. Evolución de las patentes otorgadas a países seleccionados. Periodo 2010-2019.....	59
Figura 12. Número de patentes concedidas en México por sector de la tecnología. 2020.....	60
Figura 13. Presupuesto asignado a las IEIA. Periodo 2013-2022. ....	61
Figura 14. Caracterización general de modalidades empresariales dentro de las IEIA. ....	79
Figura 15. Ecosistema emprendedor universitario de las IEIA. ....	91

Figura 16. Propuesta de acción para incentivar los emprendimientos en las IEIA. .....	93
Figura 17. Trayectoria de las empresas de base tecnológica asociadas a la Universidad Autónoma Chapingo. ....	123
Figura 18. Modelo de vinculación IEIA para promover el emprendimiento en las IEIA. ....	145
Figura 19. Propuesta de modelo de incubación de empresas para las IEIA...	148

## ABREVIATURAS USADAS

CIMMyT	Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo
COLPOS	Colegio de Postgraduados
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México
CP	Conocimiento con potencial de aprovechamiento comercial
CTI	Ciencia Tecnología e Innovación
EBT	Empresa de base tecnológica
EC	Economía del conocimiento
EV	Empresa vinculada
GFCyI	Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación
GIDE	Gasto en investigación y desarrollo experimental
GNCTI	Gasto nacional en ciencia, tecnología e innovación
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
I+D	Investigación y desarrollo
IDE	investigación científica y desarrollo experimental
IEIA	Instituciones de enseñanza e investigación agrícola de México
IPN	Instituto Politécnico Nacional
NEBT	Nueva empresa de base tecnológica
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OM	Organización matriz
PIB	Producto interno bruto
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
TEE	Teoría economía evolutiva
TRC	Teoría de los recursos y capacidades
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

## DEDICATORIAS

A mis papás, les dedico este logro sabiendo que no hay forma de pagar lo que han hecho por mí.

A Paco, mi compañero de vida, por su amor y  
paciencia durante este proceso.

A mis sobrinitos, por ser mi mayor motivación.

A la familia Vázquez Achiquen, por su apoyo.

Con cariño

*Jimena*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma mater, la Universidad Autónoma Chapingo, por ser mi hogar durante once años.

Al CONACyT y al CIESTAAM, por darme la oportunidad de cumplir este objetivo profesional.

Con profunda admiración, al Dr. Horacio Santoyo, profesor que además de enseñar, inspira. Agradezco su tiempo, dedicación y experiencia que guiaron esta tesis doctoral.

Al Dr. Enrique Genaro Martínez y al Dr. Manrubbio Muñoz, ejemplos de compromiso en la docencia. Gracias por la orientación y las sugerencias realizadas para mejorar el presente trabajo.

Al Dr. José Luis Solleiro, por compartir su experiencia para enriquecer esta investigación.

A los profesores del CIESTAAM, por sus invaluable contribuciones a esta tesis y a mi formación académica.

A mis compañeros de generación, por los buenos momentos que compartimos.

Sinceramente

*Jimena*

## DATOS BIOGRÁFICOS

### Datos personales

Nombre	Jimena Achiquen Millán
Fecha de nacimiento	12 de octubre de 1989
Lugar de nacimiento	Malinalco, Estado de México
CURP	AIMJ891012MMCCLM06
Profesión	Ingeniero Agroindustrial
Cédula profesional	08804884



### Desarrollo académico

Bachillerato general	Preparatoria Anexa a la Normal de Profesores.
Licenciatura	Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Ingeniería Agroindustrial.
Maestría	Universidad Autónoma Chapingo. CIESTAAM.

### Desarrollo laboral

De octubre de 2012 a marzo de 2015	Gestión de proyectos. Organización Nacional de Apicultores.
De agosto a diciembre de 2013	Coordinador de proyectos. Unión Ganadera Regional Especializada en Apicultura de Zacatecas.

## RESUMEN GENERAL

### Desafíos del emprendimiento académico en las universidades agronómicas de México<sup>1</sup>

Esta investigación se enfocó en el emprendimiento académico vinculado a las principales Instituciones de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de México; la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados; se hace énfasis en el desarrollo de empresas de base tecnológica, ya que son consideradas un medio de transferencia de tecnología. El objetivo fue analizar el contexto y el proceso del emprendimiento académico asociado a estas universidades para la identificación de elementos que contribuyan a definir políticas que promuevan oportunidades para los miembros universitarios interesados en emprender. Así, se desarrolló un estudio cualitativo con información proveniente de entrevistas semi estructuradas a emprendedores y a actores clave dentro de las universidades estudiadas. Mediante el análisis de la información se identificaron los actores y sus funciones dentro del ecosistema emprendedor universitario y la trayectoria de creación de empresas basadas en tecnología. Los resultados evidencian que no existe una estrategia coordinada entre los actores que conforman el ecosistema emprendedor universitario; ya que las políticas públicas, las universidades y el capital humano se centran en objetivos académicos y de investigación. En contraparte, los emprendimientos, el financiamiento y el mercado mantienen una lógica comercial. Específicamente, la creación de empresas de base tecnológica asociadas a las universidades no está apoyada por políticas institucionales; más bien, son generadas por la iniciativa individual del investigador aprovechando externalidades de su actividad académica como el desarrollo de redes de conocimiento y de mercado. Por ello, se proponen cambios en las universidades considerando que cuentan con recursos de base para implementar una política de apoyo al emprendimiento y que, en el mediano y largo plazo, se pueden generar vínculos, estructuras y roles que les permitan evolucionar hacia universidades emprendedoras.

**Palabras clave:** Ecosistema emprendedor universitario, universidades emprendedoras, empresas de base tecnológica.

---

<sup>1</sup>Tesis de Doctorado en Ciencias en Problemas Económico Agroindustriales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jimena Achiquen Millán.

Director de tesis: Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés.

## GENERAL ABSTRACT

### Challenges of academic entrepreneurship in agronomic universities of Mexico<sup>2</sup>

This research focused on the academic entrepreneurship connected to the main Agricultural universities in Mexico, *Universidad Autónoma Chapingo* and *Colegio de Posgraduados*; emphasis is placed on the development of technology-based companies, since they are considered a means of technology transfer. The aim was to analyse the context and process of academic entrepreneurship linked to these universities to identify elements that contribute to defining policies that promote opportunities for university members interested in entrepreneurship. A qualitative study was developed with information from semi-structured interviews with entrepreneurs and key actors within the studied universities. Through an analysis of the information, the actors, and their functions within a university entrepreneurial ecosystem were identified, as well as the trajectory of the creation of technology-based companies. The results show that there is not a coordinated strategy among the actors in the university entrepreneurial ecosystem since public policies, universities, and human capital focus on academic and research objectives. On the other hand, ventures, financing, and the market maintain a commercial logic. Specifically, the creation of technology-based companies linked to the studied universities is not supported by institutional policies, rather they are generated by the individual initiative of the researchers, taking advantage of externalities of their academic activity such as the development of knowledge and market networks. For this reason, changes are proposed in both universities, considering that they have basic resources to implement a policy to support entrepreneurship and that, in the medium and long term, links, structures and roles can be generated to let them evolve into entrepreneurial universities.

**Key words:** Entrepreneurial university ecosystem, entrepreneurial universities, technology-based companies.

---

<sup>2</sup> Doctoral thesis in Agroindustrial Economic Problems, Universidad Autónoma Chapingo.  
Author: Jimena Achiquen Millán.  
Supervisor: Vinicio Horacio Santoyo Cortés, PhD.

# 1 INTRODUCCIÓN GENERAL

En las últimas décadas, la economía del conocimiento ha atribuido gran importancia al capital intelectual como principal eje de la competitividad y del desarrollo económico; para ello, la creación, la transferencia, la adquisición y el uso del conocimiento son actividades clave. A este escenario habrá que atribuir la importancia de las universidades y centros de investigación públicos y privados por su creciente protagonismo debido a que son un medio para realizar dichas actividades.

Por otro lado, resulta casi extraordinario que en la actualidad alguna entidad opere de forma aislada debido a los procesos dinámicos de la globalización, que han hecho indispensable generar un ambiente de cooperación entre países, empresas, instituciones y mercados lo cual no ha sido la excepción en el caso de las instituciones de educación superior.

Así, las universidades alinean su misión, además de la docencia y la investigación a través de relaciones con diferentes actores y en diferente nivel e intensidad para empatarlas con las demandas de la sociedad. Por consiguiente, implementan cambios organizacionales con matices empresariales en un contexto de transferencia y aplicación del conocimiento a fin de transformarse en universidades emprendedoras.

Como resultado, generan ecosistemas emprendedores universitarios a través de la interacción con diferentes actores, cuya principal función es estimular el desarrollo de iniciativas comerciales asociadas a la universidad (Audretsch et al., 2019; Lahikainen et al., 2019). En este sentido, el emprendimiento académico comprende todas las actividades que implican el intercambio de conocimientos, incluida la comercialización de la investigación por medio de proyectos empresariales (Abreu et al., 2016; Guerrero et al., 2016; Kalar & Antoncic, 2015).

A nivel nacional, experiencias en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como ejemplos de universidades públicas, demuestran que los emprendimientos que surgen desde la academia son un éxito cuando se van incorporando en la cultura propia de la universidad. Sin embargo, resulta fundamental el actuar de la universidad apoyada de diferentes áreas administrativas, académicas y estudiantiles.

El interés de la presente investigación se ubica en el fenómeno de emprendimiento académico asociado a las principales instituciones de enseñanza e investigación agrícola de México (IEIA), el Colegio de Postgraduados (COLPOS) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), en particular sobre empresas de base tecnológica (EBT), consideradas un elemento de transferencia de tecnología desarrollada en universidades y centros de investigación (Arantes et al., 2019; Pirnay et al., 2003; Rodeiro Pazos et al., 2010).

La visión de las universidades emprendedoras no solo representa una tendencia, más bien atañe a la intervención activa de estas instituciones para responder a las demandas de la comunidad y con miras de fortalecer su pertinencia. En el caso particular de las IEIA involucradas en este estudio, también se deben considerar las demandas de los propios miembros quienes han emprendido desde su labor como universitarios.

En este sentido, el presente trabajo de investigación representa un aporte para el conocimiento sobre el emprendimiento que se desarrolla en las IEIA. Debido a la riqueza de la información empírica y la metodología bajo la cual se desarrolló la investigación, el análisis realizado puede ser de interés para los diferentes actores que componen el ecosistema emprendedor universitario. De igual forma, los resultados reflejan una realidad que puede compararse con casos similares en la región latinoamericana.

## 1.1 Justificación

Las universidades son socialmente relevantes pues desempeñan roles relativos a la creación de conocimiento, a la formación de capital humano, y a la vinculación de su entorno, favoreciendo el desarrollo territorial (Rodríguez-Ponce, 2009). Así mismo, en las últimas décadas se involucran cada vez más en el aporte económico de la sociedad a través de implementación de actividades emprendedoras (Abreu et al., 2016; Muscio et al., 2016; Ovando Aldana, 2018).

En particular, las EBT están siendo objeto de gran interés desde los ámbitos político y académico, pues se les atribuye un papel importante en la innovación tecnológica y en la regeneración industrial (Arantes et al., 2019; Rodeiro Pazos et al., 2010; Siegel et al., 2003).

Estudios a nivel internacional (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; Martínez Román & Gómez Miranda, 2014; Ndonzuau et al., 2002; Pirnay et al., 2003) hacen alusión a que el proceso planificado de creación de EBT trae consigo beneficios tanto para las propias empresas como para las universidades u organizaciones matriz (OM) de donde derivan. De forma que destaca la importancia y la pertinencia de estas entidades, en particular de las instituciones públicas.

No obstante, la mayor proporción de publicaciones en la literatura internacional analiza EBT que se desempeñan en países desarrollados y en sectores de alta tecnología como la automatización, la electrónica, la biotecnología y las tecnologías de la información y la comunicación, de las cuales se disponen estadísticas y análisis de procesos planificados de su creación y desarrollo.

En México, se comienzan a apreciar estudios que refieren a EBT (Moisés Alejandro Alarcón Osuna & Alonso Bajo, 2015; Moisés Alejandro Alarcón Osuna & Díaz Pérez, 2016; García Rodríguez et al., 2017; Merritt, 2012; Santamaria & Brunet, 2014); sin embargo, es una actividad incipiente comparada con países europeos, Estados Unidos o Canadá.

Considerando la particularidad de este fenómeno con respecto a otras regiones económicas y a otros sectores productivos de alta tecnología, resulta importante visibilizar el aporte de las EBT, tanto al sector productivo como a la comunidad universitaria de donde emanan.

En el contexto de las IEIA, las iniciativas emprendedoras, incluidas las EBT, se han incrementado en los últimos años; no obstante, dichas actividades empresariales resultan ser un tema controversial entre la comunidad universitaria expresando dos posturas con elementos válidos. Algunos miembros argumentan que el surgimiento de estos emprendimientos ha sido a expensas de las IEIA y que los académicos deben dedicarse de tiempo completo a la docencia e investigación; mientras que su contraparte refiere a que han desarrollado iniciativas empresariales como una forma de vinculación y de respuesta hacia las necesidades del sector productivo.

Sin embargo, se cree que la cuestión ya no radica en que las IEIA establezcan una postura, pues resulta evidente que los emprendimientos asociados a ellas seguirán creándose y desarrollándose; ahora el asunto por discutir es ¿Cómo generar mecanismos para fortalecer el emprendimiento en las IEIA y con un uso eficiente de recursos?

Ante la vigencia de esta situación, resulta pertinente la presente investigación con el fin de documentar experiencias de EBT en el sector agropecuario en México para visibilizar los efectos de estas empresas y, establecer bases para que las IEIA fomenten el emprendimiento de forma regulada, como una alternativa de democratizar oportunidades para todos los miembros universitarios que deseen emprender.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Hoy en día se atribuyen nuevas funciones que amplían el alcance de la universidad y se considera una tercera misión relacionada con actividades empresariales que fomenta el uso de conocimiento y tecnologías que desarrollan estas entidades para contribuir con el desarrollo social y económico (Abreu et al., 2016; Muscio &

Ramaciotti, 2019). Aunado a lo anterior, existe también una preocupación por la limitada capacidad para convertir los resultados científicos de las investigaciones desarrolladas en las universidades en éxitos comerciales (Upadhyayula et al., 2018).

De lo anterior deriva la importancia de adaptar las funciones de la universidad a las necesidades de su entorno cambiante, las cuales deben ser capaces de innovar en su actuar para promover el emprendimiento desde sus instalaciones (Huang-Saad et al., 2017; Muscio & Ramaciotti, 2019).

En este sentido, el rol desempeñado por las universidades para la creación y desarrollo de EBT se considera fundamental, pues las acciones deben estar encaminadas a propiciar la creación y mejorar el funcionamiento de dichas empresas (Pirnay et al., 2003). De igual forma, deben gestionarse adecuadamente los vínculos entre las EBT y su respectiva OM para que los resultados pretendidos se vuelvan hacia el desarrollo económico, la creación de nuevos mercados y el incremento de la competitividad (Barge Gil et al., 2011).

Bajo un proceso planificado de creación y desarrollo las EBT pueden beneficiarse de su OM con asesoría legal y financiera, con la introducción de los emprendedores en redes empresariales, con la formación de redes de conocimiento, con el uso de espacios de trabajo en etapas iniciales e incluso la OM puede proveer de capital inicial en los emprendimientos.

Por su parte, las universidades pueden mejorar el reconocimiento y prestigio al demostrar que está vinculada con el sector productivo, las EBT funcionan como fuente de empleo para los egresados u obtener ingresos económicos por el uso de sus patentes y licencias.

No obstante, en el caso concreto mexicano, las universidades y los centros públicos de investigación han sido lentos en implementar mecanismos de transferencia de tecnología y, pocas veces han sido capaces de desarrollar su cartera de patentes para apoyar la creación de productos de base científica y tecnológica (OCDE, 2012).

Por lo que la creación y desarrollo de EBT aún requiere fortalecerse en escenarios como los de las IEIA.

La OCDE (2012) menciona que la política pública en términos de innovación ha avanzado con la creación de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT) en 2002; sin embargo, las condiciones propicias para la creación de estas empresas siguen siendo incompletas dado que las actividades de promoción y apoyo están orientadas a empresas ya existentes (Pérez Hernández, 2020). Por lo que existe un enorme potencial de adopción del enfoque de emprendimiento académico en países como México.

### **1.2.1 Objetivos de investigación**

Los objetivos que enmarcan la presente investigación son:

#### **Objetivo general**

Analizar el contexto y proceso del emprendimiento académico asociado a las principales IEIA en México para la identificación de elementos que contribuyan a definir políticas universitarias que promuevan oportunidades para los miembros universitarios interesados en emprender.

#### **Objetivos particulares**

1. Analizar el emprendimiento académico asociado a las principales IEIA en México a través de la identificación estructural y funcional de los actores que interactúan en este proceso.
2. Analizar el proceso de creación de EBT asociadas a las IEIA, identificando los eventos relevantes en la trayectoria de estas empresas con el propósito de determinar elementos que ayuden establecer políticas universitarias para su gestión.
3. Plantear un modelo que incentive el emprendimiento académico en el ecosistema emprendedor de las IEIA en México.

### **1.2.2 Preguntas de investigación**

El tema de investigación se aborda de acuerdo con las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los actores y sus roles que intervienen de manera directa e indirecta en el emprendimiento asociado a las IEIA en México?
2. ¿Cómo es el proceso de creación de las EBT asociadas a una de las principales universidades agropecuarias en México?
3. ¿Qué estructuras y roles estratégicos deben desarrollar las IEIA para operar un modelo que favorezca el emprendimiento académico de su ecosistema emprendedor universitario?

### **1.2.3 Hipótesis de investigación**

De acuerdo con lo anterior, se plantean las siguientes hipótesis:

1. En el ecosistema emprendedor analizado no existe una clara distinción de actores y funciones que apoyen directamente los emprendimientos asociados a las principales IEIA en México.
2. Las EBT asociadas a las IEIA en el contexto mexicano son creadas por iniciativa de los propios emprendedores mediante un proceso intuitivo más que planificado, por lo que las OM deben tener un papel activo para promover su creación y desarrollo.
3. Las universidades con ecosistemas emprendedores incipientes deben implementar acciones graduales considerando los recursos disponibles y los objetivos pretendidos, lo que les permitirá la mejora continua del modelo de emprendimiento.

### 1.3 Estructura de la tesis

Esta tesis está estructurada en siete capítulos (Figura 1). El capítulo 1 se integra por la justificación y se detallan el planteamiento del problema, los objetivos, las preguntas y las hipótesis que guiaron la investigación. El capítulo 2 expone los fundamentos teóricos y conceptuales utilizados en el desarrollo la investigación; mientras que el capítulo 3 presenta el marco de referencia en el que se establece el estudio. A partir del capítulo 4 se muestran los principales resultados de investigación; en este apartado se analiza el ecosistema emprendedor asociado a las IEIA. Mientras que el capítulo 5 especifica el proceso de creación de las EBT asociadas a estas instituciones. Con base en los resultados expuestos en los dos apartados anteriores, en el capítulo 6 se propone un modelo de apoyo al emprendimiento académico para las IEIA en formato de capítulo de libro. Finalmente se abordan la discusión y conclusiones generales en el capítulo 7.

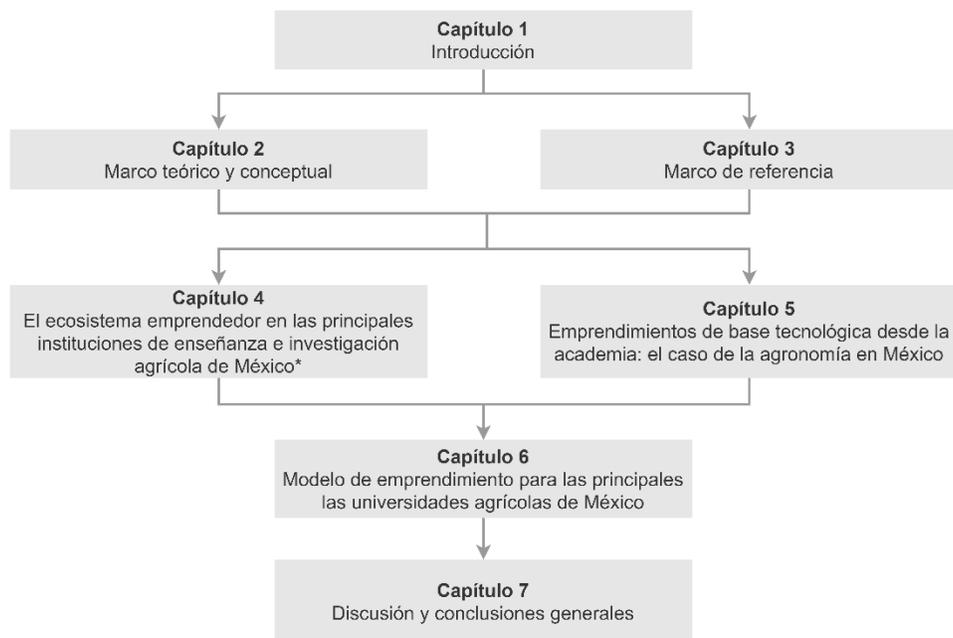


Figura 1. Estructura capitular de la tesis.

\*Artículo publicado en *Journal of Technology Management and Innovation* (2021)

#### 1.4 Literatura citada

- Abreu, M., Demirel, P., Grinevich, V., & Karataş-Özkan, M. (2016). Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. *Small Business Economics*, 47(3), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9754-5>
- Alarcón Osuna, Moisés Alejandro, & Alonso Bajo, R. (2015). Producción y valor agregado en empresas de base tecnológica: un comparativo México-Sinaloa. *Estudios Sociales*, 23(46), 164–187.
- Alarcón Osuna, Mosisés Alejandro, & Díaz Pérez, C. del C. (2016). La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004-2009. *Contaduría y Administración*, 61, 106–126. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.004>
- Aportela Rodríguez, I. M., & Gallego Gómez, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de base tecnológica. *Revista General de Información y Documentación*, 25(2), 265–285. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RGID.2015.v25.n2.51238](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev_RGID.2015.v25.n2.51238)
- Arantes, F. P., Caetano, M., Freitas de Paula, V. A., & Batista Freitag, M. S. (2019). New independent technology-based firms: Differences from other NTBFs and future research agenda for technology innovation management. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 23(1), 46–71. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2019.096501>
- Audretsch, D. B., Cunningham, J. A., Kuratko, D. F., Lehmann, E. E., & Menter, M. (2019). Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *Journal of Technology Transfer*, 44(2), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9690-4>
- Barge Gil, A., Santamaría Sánchez, L., & Modrego Rico, A. (2011). El papel de las universidades y los centros tecnológicos como impulsores de la actividad

innovadora. *Papeles de Economía Española*, 20(127), 59–75.

García Rodríguez, J. F., Hernández Vasconcelos, M. A., & Martínez Pérez, L. (2017). Estudio de percepción del potencial de las empresas de base tecnológica (start-ups) para el desarrollo y crecimiento económico de Tabasco, México. *Revista Investigación Operacional*, 38(5), 455–461.

Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551–563. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>

Huang-Saad, A., Fay, J., & Sheridan, L. (2017). Closing the divide: accelerating technology commercialization by catalyzing the university entrepreneurial ecosystem with I-Corps™. *Journal of Technology Transfer*, 42(6), 1466–1486. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9531-2>

Kalar, B., & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.11.002>

Lahikainen, K., Kolhinen, J., Ruskovaara, E., & Pihkala, T. (2019). Challenges to the development of an entrepreneurial university ecosystem: The case of a Finnish university campus. *Industry and Higher Education*, 33(2), 96–107. <https://doi.org/10.1177/0950422218815806>

Martínez Román, I., & Gómez Miranda, M. E. (2014). Las spin-off universitarias en Andalucía: caracterización económico-financiera. *Revista de Estudios Regionales*, 99, 75–101.

Merritt, H. (2012). Las empresas mexicanas de base tecnológica y sus capacidades de innovación: una propuesta metodológica. *Trayectorias*, 33, 27–50.

Muscio, A., Quaglione, D., & Ramaciotti, L. (2016). The effects of university rules on

- spinoff creation: The case of academia in Italy. *Research Policy*, 45(7), 1386–1396. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.04.011>
- Muscio, A., & Ramaciotti, L. (2019). How does academia influence Ph.D. entrepreneurship? New insights on the entrepreneurial university. *Technovation*, 82–83(January), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.02.003>
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281–289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0)
- OCDE. (2012). *Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México* (p. 97). [http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)
- Ovando Aldana, W. (2018). La universidad pública y la importancia de las incubadoras como mecanismos para impulsar el desarrollo regional. *Revista de La Educación Superior*, 47(185), 193–197. <https://doi.org/10.36857/resu.2018.185.78>
- Pérez Hernández, M. del P. M. (2020). *Incubar para innovar*. Ediciones Díaz de Santos.
- Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355–369. <https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero González, L. (2010). Obstáculos para as spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(88\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0883-9026(88)90008-0)

- Rodriguez-Ponce, E. (2009). El rol de las universidades en la sociedad del conocimiento y en la era de la globalización: Evidencia desde Chile. *Interciencia*, 34(11).
- Santamaria, C., & Brunet, I. (2014). Creación de empresas y spin-off universitarias en México. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 5(9), 16–41.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Upadhyayula, V. K. K., Gadhamshetty, V., Shanmugam, K., Souihi, N., & Tysklind, M. (2018). Advancing game changing academic research concepts to commercialization: A Life Cycle Assessment (LCA) based sustainability framework for making informed decisions in Technology Valley of Death (TVD). *Resources, Conservation and Recycling*, 133(May), 404–416. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.029>

## **2 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

En este apartado se exponen los elementos teóricos y conceptuales en los que se basó la presente investigación. En primer lugar, se exponen los postulados de la teoría económica evolutiva y de la teoría de los recursos y capacidades que explican el proceso de creación de empresas y el impacto del contexto en dicho proceso; así como generación de la ventaja competitiva de una empresa por medio de su combinación de recursos y capacidades. Posteriormente se presentan los conceptos utilizados en la investigación, desde aquellos más amplios como economía del conocimiento, el emprendimiento académico, la universidad emprendedora y el ecosistema emprendedor universitario, hasta particularizar en la conceptualización de EBT.

### **2.1 Teoría de la economía evolutiva**

A inicios del siglo XX, Veblen (1906) desarrolló una teoría socioeconómica basada en los principios darwinianos. Para el autor, las instituciones, los individuos y el entorno social estaban en un continuo cambio causado por la interacción y la evolución era indeterminada, con múltiples cambios y retrocesos, siendo consecuencia de la voluntad humana (Hodgson, 1996; Palacios Sommer, 2005).

Basado en los aportes de Veblen, Joseph Schumpeter definió a la evolución en términos de cambios institucionales y estructurales, centró su análisis en el cambio tecnológico y en el emprendedor por introducir nuevos productos, procesos o servicios, así como nuevas formas de organización de la producción (Corona Treviño, 1999; Palacios Sommer, 2005).

A partir de 1970 algunos economistas (Georgescu-Roegen, 1971; Nelson, Richard & Winter, 1982; Wilson, 1975) retoman el interés por incorporar principios de la evolución biológica en el análisis económico en el cual, las interacciones entre individuos, instituciones y su entorno regresan al centro del cambio económico (Palacios Sommer, 2005).

Los aportes anteriores ayudaron a consolidar la teoría de la economía evolutiva (TEE), en ella se postula que los sistemas económicos modernos son una compleja mezcla de instituciones y que los roles del gobierno no son simplemente respuestas a las “fallas del mercado”. De igual forma, explica la variación en la economía producida por empresas que buscan diferenciarse de sus competidores adaptándose mediante el aprendizaje (Nelson, 2007).

Bajo estas premisas, el desarrollo económico a largo plazo se suscita por la evolución conjunta de las tecnologías conocidas y en uso, y por la intervención de las instituciones que las apoyan y regulan, de forma tal que, la TEE asocia a la economía con la política y la sociedad (Nelson, 2007).

Desde la perspectiva empresarial, la TEE explica el proceso de creación de empresas y cómo los eventos contextuales, cambios y factores históricos impactan en dicho proceso; de manera que puede explicar cómo el desarrollo a nivel macro y los eventos a nivel micro influyen en el proceso de puesta en marcha de una empresa (Aldrich & Ruef, 2006; Nelson, Richard & Winter, 1982).

En este sentido, las EBT han sido estudiadas desde la perspectiva de la TEE, por medio del análisis de las características a nivel macro que tienen influencia en el proceso de creación y desarrollo de este tipo de empresas, por ejemplo, la ubicación geográfica (Degroof & Roberts, 2004; Fukugawa, 2013), las regulaciones gubernamentales (Rasmussen, 2008), los recursos iniciales (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015) y el soporte universitario (Abd Rahim et al., 2021; Bruneel et al., 2010; Del Palacio Aguirre et al., 2006).

## **2.2 Teoría de los recursos y capacidades**

A partir de 1980, se han publicado trabajos enfatizando la importancia de los factores externos de la empresa, en particular la estructura de la industria, a través de la Teoría Estructural (Porter, 1980) y la de los factores internos, a través de la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC) (Barney, 1991; Wernerfelt, 1984). Esta última, de acuerdo con Fong Reynoso et al. (2017) y Grant (1991), tiene sus bases

en el trabajo de autores clásicos del pensamiento económico; como David Ricardo (1817), Schumpeter (1934) y Penrose (1959).

La TRC es considerada como una de los mejores modelos teóricos que explican el éxito de una empresa; no obstante, aún se encuentra en desarrollo y en controversias relevantes por su naturaleza y alcance (Fong Reynoso et al., 2017). Sus postulados sostienen que una eficiente combinación de los recursos tangibles e intangibles y las capacidades de una empresa permite la obtención y mantenimiento de su ventaja competitiva (Mahoney & Pandian, 1992; Teece et al., 1997).

Así, la TRC enfatiza sobre la heterogeneidad de las empresas por sus recursos (Barney, 1991; Peteraf, 1993), debido a su historia particular y a las acciones destinadas a obtener un recurso específico; por lo que esta heterogeneidad ocasiona que las empresas se comporten diferente y desarrollen ventajas competitivas diferentes (Fong Reynoso, 1998).

Resulta importante destacar que desde la perspectiva de la TRC, el enfoque en los factores externos no proporciona una base sólida para el diseño de estrategias de largo plazo en un entorno cambiante (Grant, 1991; Mahoney & Pandian, 1992). Así, la ventaja competitiva de una empresa puede explicarse mediante cuatro pilares que incluyen los recursos superiores (heterogeneidad dentro de una industria), los límites ex post a la competencia, movilidad imperfecta de recursos y límites ex ante a la competencia (Black & Boal, 2007; Peteraf, 1993).

Las anteriores explicaciones refutan lo expuesto por la teoría económica convencional, la cual establece que la empresa es una caja negra indiferenciada en donde se realiza la asignación de recursos óptima; y también se contraponen con el enfoque estructural, donde la empresa sigue algunas estrategias genéricas a partir de la estructura de la industria donde se ubica (Conner, 1991; Fong Reynoso, 1998; Gandlgruber Bauer, 2004).

Desde la perspectiva de la gestión estratégica, un conjunto de recursos combinado a las competencias y capacidades lleva a una mayor rentabilidad sostenida, en la medida que vale para los clientes, siendo insustituible y difícil de imitar (Rugman & Verbeke, 2002).

Por otro lado, estudios más recientes (Andersén & Samuelsson, 2016; Anderson & Eshima, 2013; Lenny Koh & Simpson, 2007), demuestran que el apego a la visión basada en recursos permite analizar a las pequeñas y medianas empresas y cómo la planificación de recursos podría crear una ventaja competitiva para este tipo de empresas.

### **2.3 Economía del conocimiento**

A finales del siglo XX y principios del siglo XXI, se comenzaron a publicar estudios (Holcombe, 2003; Huang, 1998; Owen, 1999; Zeleny, 1989) que refieren al conocimiento como el principal impulsor de la economía, considerando que las categorías tradicionales como "intensivo en mano de obra" o "intensivo en capital", comenzaban a perder relevancia en el mundo "intensivo en conocimiento" ante la insuficiencia de la posesión de tierras, infraestructura, tecnología y dinero; sin saber cómo, para qué y por qué usarlos.

Desde entonces, los estudiosos del tema coinciden al reconocer que la economía del conocimiento (EC) es un elemento central y detonador del crecimiento económico y de la competitividad en todos los sectores económicos (Conceição & Heitor, 1999; Hadad, 2017; Hermeline, 2020). Así, el conocimiento y su adecuada producción, distribución y uso genera progreso; por el contrario, cuando existen problemas en estas actividades, se generan desigualdades salariales, de capacidades y sociales (Pérez Hernández et al., 2020).

Bajo este preámbulo, las economías subdesarrolladas y las economías en crecimiento se diferencian por una brecha de conocimiento más que de recursos. En el caso de los países subdesarrollados, el conocimiento es fragmentado, lo que provoca una ineficacia en los procesos orientados al trabajo, la especialización de

tareas y la división del trabajo; por el contrario, las economías en crecimiento se caracterizan por su énfasis dominante en la reintegración de tareas, trabajo y conocimientos, flexibilidad, multifuncionalidad y educación integradora; en contraparte, en las economías desarrolladas los sistemas productivos están caracterizados por su alcance, gestión y expansión del conocimiento, no por su escala, mano de obra, dinero o sistemas de información gerencial. (Pérez Hernández et al., 2020; Zeleny, 1989)

Es importante hacer énfasis en que los responsables de legislar, diseñar y aplicar las políticas públicas en países desarrollados deben reconsiderar que una mayor inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) significa desatender problemas sociales. Por el contrario, una de las principales premisas de la EC es que las capacidades desarrolladas a partir de la CTI son indispensables para garantizar el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida. Sin embargo, lo anterior requiere ser abordado con especial cuidado para lograr los fines pretendidos (Pérez Hernández et al., 2020).

Por otra parte, la gestión del conocimiento surgió como una nueva disciplina (Owen, 1999) al tener efectos en todas las áreas de la organización, el objetivo de esta disciplina es basar el diseño y los procesos de trabajo de las organizaciones en las oportunidades de conocimiento.

La EC también ha sido analizada desde el enfoque de la transferencia de tecnología y la relación universidad-empresa como tercera función de las universidades (Chrisman et al., 1995; Etzkowitz et al., 2000; Sheriff & Muffatto, 2019). Por lo que, además de crear conocimiento y desarrollar al capital humano, contribuyen al perfeccionar tecnologías y productos, al incorporar mejores prácticas en la gestión de empresas y promover el acceso a mercados (Chatterji & Kiran, 2017; Faria et al., 2020; Klofsten & Jones-Evans, 2000).

Por lo anterior, las universidades se enfrentan a demandas que requieren fortalecimiento de su capacidad de creación y difusión de conocimientos y es

necesario reflexionar el papel de las universidades en este proceso, ya que también se debe preservar su integridad institucional (Conceição & Heitor, 1999).

## **2.4 Emprendimiento académico**

El estudio del emprendimiento se remonta a los siglos XVII y XVIII sobresaliendo los trabajos de Richard Cantillon y Jean-Baptiste Say; a estos precedieron Baumol, Kirzner y Schumpeter en el siglo XX (Mars & Rios-Aguilar, 2010). En los años 70 y 80 se comienza a asociar en la literatura el emprendimiento con la labor de las universidades una vez que las empresas académicas mostraban un impacto significativo en el desarrollo económico (Doutriaux, 1987; Lamont, 1972). No obstante, resulta preciso mencionar que desde el siglo XIX algunos académicos comenzaron a crear empresas asociadas a su labor científica (Etzkowitz, 1983).

Así, las innovaciones derivadas de la investigación realizada en las universidades impulsaron esfuerzos empresariales. De manera que surgió un debate académico sobre la contribución de las universidades en la formación de nuevas empresas. Esta tendencia llevó al desarrollo del término emprendimiento académico, referido a los esfuerzos y actividades que las universidades y los emprendedores realizaban para la comercialización de los resultados de investigación (Wood, 2011).

Por lo que el emprendimiento académico no debe considerarse como un evento único, sino como un proceso continuo compuesto por un serie de sucesos mediante el cual uno o varios individuos vinculados a través de su trabajo a una universidad o centro de investigación utilizan el conocimiento creado en su investigación para establecer una empresa (Friedman & Silberman, 2003; Miranda et al., 2017).

Hoy en día, la literatura sobre el tema se basa en la terminología empresarial justificando una conceptualización ampliada a la búsqueda de futuras formas para valorar en la producción, aplicación y transmisión del conocimiento académico, adquiriendo con ello una mayor presencia (Mars & Rios-Aguilar, 2010; Wadhvani et al., 2017).

En este sentido, Siegel y Wright (2015) mencionan que la tendencia del emprendimiento académico es proporcionar un beneficio social, además del económico, al entorno universitario a través del involucramiento no solo de académicos, sino también de estudiantes y egresados en la creación de empresas y en la vinculación con la industria.

Es preciso mencionar que, debido a la heterogeneidad de contextos y actores involucrados en este proceso (Marzocchi et al., 2019), es importante analizar los factores contextuales que la misma universidad puede cambiar para desarrollar el espíritu emprendedor académico, tales como la burocracia y las barreras administrativas (Bilić et al., 2021).

## **2.5 Universidad emprendedora**

En la actualidad, las universidades se perciben como entidades que contribuyen al crecimiento y desarrollo económico a través de una tercera misión, además de la docencia y la investigación, la cual implica la transferencia de conocimiento en su sentido más amplio (Abreu et al., 2016; Hayter, 2016; Kalar & Antoncic, 2015; Laukkanen, 2003).

La utilización comercial de la investigación desarrollada en las universidades adopta muchas formas, una práctica generalmente establecida es que la universidad otorgue licencias para el uso comercial de su propiedad intelectual sobre invenciones realizadas por miembros de su personal académico. Derivado de esto, los propios científicos académicos han obtenido beneficios económicos de estas concesiones (Etzkowitz, 1983).

Bajo este escenario, varias universidades han optado por diversificar sus ingresos de manera que crean nuevas estructuras caracterizadas por un comportamiento cada vez más similar a la industria al mercado (Miller et al., 2014; Subotzky, 1999). El inconveniente con este nuevo enfoque institucional es que las unidades internas se enfrentan a cambios y reorganizaciones en contenido, estructura, gobernanza y estrategias (Etzkowitz, 1983; Miller et al., 2014).

De esta forma, la denominada universidad emprendedora resulta de la transformación de su lógica interna con tendencias empresariales debido a la demanda de transferencia de tecnología, proveniente de la industria y de investigadores o grupos de ellos que comercializan sus resultados de investigación (Etzkowitz, 2003).

El concepto de universidad emprendedora, de acuerdo con Klofsten et al. (2019) posee diferente significado dependiendo del contexto académico. Así, el entorno académico local podría tener un fuerte efecto en las actitudes emprendedoras como en la elección de socios para la colaboración en la investigación. Esta situación representa un gran desafío estratégico para la implementación y coordinación de actividades empresariales y para actividades tanto internas como externas a la universidad (Klofsten et al., 2019; Miller et al., 2014).

Lahikainen et al. (2019) mencionan que el desarrollo de las universidades emprendedoras está relacionado a factores externos e internos; formales e informales relativos a los recursos y capacidades.

Es preciso mencionar que el fenómeno de las universidades emprendedoras ha suscitado debates e interrogantes sobre qué motiva a los científicos académicos a asociarse con la industria y sobre cómo las universidades públicas pueden considerar alinearse pasivamente y sufrir aumentos y disminuciones financieras de acuerdo a las disposiciones gubernamentales o pueden intervenir activamente decidiendo desarrollar líneas adicionales de ingresos (D'Este & Perkmann, 2011; Etzkowitz, 1983).

## **2.6 Ecosistema emprendedor universitario**

Si bien la literatura se ha centrado en el análisis de los elementos individuales y organizacionales asociados con el éxito de las empresas derivadas de las universidades; en los últimos años, se han desarrollado trabajos que tratan sobre la importancia del contexto para la promoción de dichas empresas (Autio et al., 2014).

De esta manera, la perspectiva de los ecosistemas ha sido aplicada recientemente en el contexto del espíritu empresarial académico para examinar la estructura y eficacia de los programas de apoyo (Hayter et al., 2018).

El ecosistema emprendedor universitario se ha definido como un conjunto de actores (potenciales y existentes) interdependientes y coordinados que se unen formal o informalmente con el objetivo permitir el espíritu empresarial, siendo las universidades quienes organizan el flujo de conocimiento para permitir la creación de estos ecosistemas (Audretsch et al., 2019; Mason & Brown, 2014; Prencipe et al., 2020; Znaoui & Rahmouni, 2019).

En consecuencia, se establecen combinaciones de índole cultural, financiera, de factores humanos, institucionales y políticas incentivando a emprendedores y a otros actores para iniciar, financiar y apoyar a empresas (Lahikainen et al., 2019). Isenberg (2010) identificó que un ecosistema emprendedor exitoso comprende elementos como liderazgo, cultura, mercados de capitales y clientes de mente abierta que se combinan en formas complejas, de manera que deben ser gestionados de manera integral.

La perspectiva de ecosistema emprendedor resulta importante para comprender las relaciones entre el proceso de emprendimiento y su entorno local y son una herramienta de política para ayudar a catalizar una economía sostenible y dirigida por el espíritu emprendedor (Spigel, Ben, 2008). No obstante, este enfoque no se ha aprovechado completamente para influir en las decisiones de política (Hayter et al., 2018).

## **2.7 Empresa de base tecnológica**

El término de EBT está muy relacionado con el de empresas derivadas de una universidad, o en inglés *university spin-off*, *start-ups* o *spin-outs* (Steffensen et al., 2000). Una empresa es un *spin off* si cumple tres requisitos: ocurre dentro de una organización existente que se llama “organización matriz” (OM) o “entidad originaria”, involucra a uno o varios individuos, que tienen una función y un estatus

dentro de la OM y esos individuos crean una nueva organización diferente a la OM (Pirnay et al., 2003; Rodeiro Pazos, 2007).

En su investigación, Pirnay et al. (2003) exponen que el mismo término de *spin-off* universitaria tiene distintas acepciones entre los autores de referencia, mientras que algunos autores utilizan otros términos para describir el mismo fenómeno.

Por su parte, Carayannis et al. (1998) definen bidimensionalmente a una empresa derivada de la universidad como una nueva empresa formada por individuos que fueron empleados anteriores de una OM, y alrededor de una tecnología central que se originó en esta organización y que luego se transfirió a la nueva compañía. Los autores debaten si la definición debe incluir el tipo de recurso que se transfiere de la OM a las *spin-off*, de tal forma que se hable de *spin-off* tecnológica, una *spin-off* fundadora, una *spin-off* de capital de riesgo.

Para Steffensen et al. (2000) una empresa derivada generalmente se forma con el fin de comercializar una tecnología que surge de la investigación científica, por lo que la consideran un mecanismo importante para la transferencia de tecnología.

Algunos autores consideran que solo se debe incluir dentro del término *spin-off* universitaria a las empresas creadas por investigadores (Steffensen et al., 2000). Por otro lado, están quienes contemplan también a las empresas fundadas por personal propio de la universidad, ya sea personal administrativo y de servicios o aquel destinado a la docencia e investigación (Carayannis et al., 1998).

Los límites del análisis o el atributo discriminador, conducen a distintos criterios en la definición de *spin-off* universitarias, esto genera confusión en el reporte de resultados, por ejemplo: en un mismo periodo, el número de empresas creadas por una universidad o sistema universitario puede no ser el mismo porque varía en función del autor o informe considerado (Rodeiro Pazos, 2007). El hecho de contar con diferencias sobre la definición del concepto de *spin-off* universitaria (debido al enfoque dado por el autor o por el interés de la institución), evidencia la necesidad

de homogeneizarlo para ayudar en su comprensión y favorecer la comparación de los efectos de las investigaciones.

Cabe destacar que, algunos emprendedores no están de acuerdo con el término *spin-off*, pues creen que enfatiza en un “endeudamiento” con la OM y que no reconoce los sacrificios en dinero, tiempo y esfuerzo generalmente requeridos para establecer una empresa de este tipo (Carayannis et al., 1998).

Por su parte, Montiel Campos, Solé Parellada, Nuño de la Parra y Palma (2012) definen a las empresas derivadas de una universidad como un nuevo tipo de empresa de la etapa más reciente del desarrollo industrial en el mundo moderno.

Mientras que, de La O Barroso-González et al. (2014) precisan a una EBT como una empresa creada a partir de un proceso de transferencia del conocimiento que implica una significativa interconexión entre los agentes de los sistemas productivos locales y de los sistemas territoriales de innovación (empresas, universidades y otras instituciones) articulando las iniciativas público-privadas y teniendo en cuenta la dimensión territorial. Nótese que, para el caso de este concepto, se engloban como OM a todos aquellos centros donde se realice investigación, no solamente a las universidades, pudiendo ser estos centros de investigaciones públicos o privados.

En lo que respecta al término de Nueva Empresa de Base Tecnológica (NEBT) se refiere únicamente al proceso de las industrias emergentes, por lo tanto, serán poco numerosas (Shearman & Burrell, 1988). Estas empresas se crean mediante el empuje tecnológico, es decir, a partir de la explotación de oportunidades de alta tecnología que, a excepción de algunas regiones ricas, provienen principalmente de la investigación universitaria o de los departamentos de investigación y desarrollo (I+D) de grandes corporaciones (Del Palacio Aguirre et al., 2006).

Como características de las NEBT, Shearman y Burrell (1988) mencionan que éstas tienen pequeñas estructuras organizacionales simples y vínculos universitarios claros, fuertes y activos; operan sobre la base de la resolución adecuada de

problemas con uno o, como máximo, dos productos en la etapa de prototipo y sus aplicaciones y mercados son inciertos y mal definidos.

Carayannis et al. (1998) consideran que en las EBT casi siempre hay dos factores involucrados: i) un emprendedor que, de acuerdo con la definición habitual, generalmente se transfiere de una OM y ii) una tecnología en la que se basa la nueva empresa, y que también, proviene de una OM.

Concordando con Montiel Campos et al. (2012), el concepto de EBT no es homogéneo y con características particulares, pero las definiciones analizadas son unánimes al considerar a las EBT como empresas que se basan en el dominio extensivo del conocimiento científico y tecnológico para mantener su competitividad. A continuación se enlistan algunas características de las EBT (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; de Andrade Júnior, 2012; Puentes Morantes et al., 2016; Sousa et al., 2014):

- Tienen principalmente un comienzo académico como ideas de negocios innovadoras, que están vinculadas a colaboradores como incubadoras de empresas, centros de investigación, parques científicos, universidades y otros que desde su nacimiento han brindado apoyo e infraestructura.
- Elevado grado de conocimiento tecnológico por parte de su capital humano.
- Inversiones en investigación y desarrollo; productos y métodos inéditos o ya existentes, pero con nuevas características o mejores condiciones.
- Productos y procesos con vida relativamente reducida, en función del dinamismo de las innovaciones que los constituyen.
- Tecnologías agregadas a los productos y técnicas con peso relativamente mayor en su costo final, del que la materia prima en ellos incorporada.
- Mejor relación con universidades y centros de investigación.
- Mayor proporción de personal altamente calificado.
- Intensivas en conocimiento e innovación.

Carayannis et al. (1998) proponen que, dependiendo del tipo de emprendedor, en las EBT se pueden dar los siguientes casos:

- El fundador de la empresa era un empleado de la OM, pero la tecnología no se transfirió de la OM.
- La tecnología principal de la empresa se originó en la OM, pero el fundador de la empresa no se transfirió de la empresa matriz.
- El fundador de la empresa creó la tecnología central de la empresa, pero no mientras estaba empleada por la OM.
- El fundador de la empresa no fue empleado por la OM, ni la tecnología principal se originó en la empresa matriz, pero la empresa utilizó ciertos recursos de la empresa matriz
- La tecnología central y los fundadores vinieron de la OM, y el fundador continúa trabajando para la OM.

Por otro lado, de acuerdo con el proceso de creación, las empresas se pueden considerar planificadas y espontáneas. Steffensen et al. (2000) utilizan los términos i) "*spin-off* espontáneo" cuando la nueva compañía es establecida por una persona que identifica una oportunidad de mercado y luego funda la *spin-off* con poco apoyo de la OM, y ii) "*spin-off* planificado" cuando la nueva empresa resulta de un esfuerzo organizado por la OM.

Mientras que, Pirnay et al. (2003) propone que las *spin-off* cuyo principales actividades son arraigadas en el conocimiento codificado y tecnológico son denominados "orientados a productos" y las *spin-off* dedicadas a la explotación del conocimiento tácito en una lógica de proveedores de experiencia son denominados "orientados a servicios" (Figura 2). Resulta importante distinguir a las *spin-off* a lo largo de esa dimensión por la especificidad que tienen en el potencial de crecimiento, la gestión de las patentes y los derechos intelectuales y la financiación.

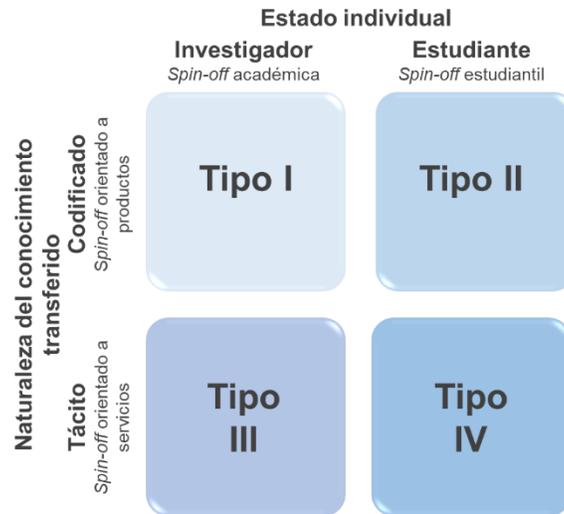


Figura 2. Tipología de *spin-off*.

Fuente: Pirnay et al. (2003).

Para efectos de esta investigación se utilizó la expresión EBT para hacer referencia a una entidad con fines de lucro que tiende a relacionarse con una OM del área agronómica en donde desarrollan las tecnologías que dichas empresas requieren para fundamentar su idea de negocio; por lo tanto, la EBT produce bienes y servicios con alto valor agregado (Autio, 1995; Merritt, 2012; Roberts, 1991; Shearman & Burrell, 1988).

## 2.8 Literatura citada

Abd Rahim, N., Mohamed, Z., Amrin, A., & Masrom, M. (2021). Impact of self-regulated learning on entrepreneurial opportunity recognition and academic entrepreneurship performance. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(4), 1–30. <https://doi.org/10.1142/S0219877021500164>

Abreu, M., Demirel, P., Grinevich, V., & Karataş-Özkan, M. (2016). Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. *Small Business Economics*, 47(3), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9754-5>

Aldrich, H. E., & Ruef, M. (2006). *Organization Evolving* (2nd ed.). SAGE Publications.

Andersén, J., & Samuelsson, J. (2016). Resource organization and firm performance. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 22(4), 466–484. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-11-2015-0250>

Anderson, B. S., & Eshima, Y. (2013). The influence of firm age and intangible resources on the relationship between entrepreneurial orientation and firm growth among Japanese SMEs. *Journal of Business Venturing*, 28(3), 413–429. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2011.10.001>

Aportela Rodríguez, I. M., & Gallego Gómez, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de base tecnológica. *Revista General de Información y Documentación*, 25(2), 265–285. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RGID.2015.v25.n2.51238](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev_RGID.2015.v25.n2.51238)

Audretsch, D. B., Cunningham, J. A., Kuratko, D. F., Lehmann, E. E., & Menter, M. (2019). Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *Journal of Technology Transfer*, 44(2), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9690-4>

Autio, E. (1995). Four types of innovators: A conceptual and empirical study of new, technology-based companies as innovators. *Entrepreneurship and Regional Development*, 7(3), 233–248. <https://doi.org/10.1080/08985629500000015>

Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097–1108. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>

Barney, J. (1991). Firm Resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.

Bilić, I., Škokić, V., & Lovrinčević, M. (2021). Academic Entrepreneurship in Post-

- transition Country—case study of Croatia. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(1), 41–55. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0452-6>
- Black, J. A., & Boal, K. B. (2007). Strategic resources: Traits, configurations and paths to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 15(S2), 131–148. <https://doi.org/10.1002/smj.4250151009>
- Bruneel, J., D'Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, 39, 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.03.006>
- Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00101-6)
- Chatterji, N., & Kiran, R. (2017). Role of human and relational capital of universities as underpinnings of a knowledge economy: A structural modelling perspective from north Indian universities. *International Journal of Educational Development*, 56(June), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.06.004>
- Chrisman, J. J., Hynes, T., & Fraser, S. (1995). Faculty entrepreneurship and economic development: The case of the University of Calgary. *Journal of Business Venturing*, 10(4), 267–281. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(95\)00015-Z](https://doi.org/10.1016/0883-9026(95)00015-Z)
- Conceição, P., & Heitor, M. V. (1999). On the role of the university in the knowledge economy. *Science and Public Policy*, 26(1), 37–51. <https://doi.org/10.3152/147154399781782617>
- Conner, K. R. (1991). A historical comparison of resource-based theory and five schools of thought within industrial organization economics: do we have a new theory of the firm? *Journal of Management*, 17(1), 121–154.

<https://doi.org/10.1177/014920639101700109>

Corona Treviño, L. (1999). *Enfoques económicos de la tecnología. Problemas y perspectivas*. UNAM.

D'Este, P., & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316–339. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>

David Ricardo. (1817). The principles of political economy and taxation. In *History of Economic Thought Books* (Vol. 92125). Cambridge University Press. <http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/michels/polipart.pdf>

de Andrade Júnior, P. P. (2012). The Brazilian Experience In Overcoming Difficulties of Technology-Based Companies in Incubators. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 161–171. <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewArticle/art274>

de la O Barroso-González, M., Jiménez-García, M., & del Carmen Pérez-González, M. (2014). Incidencia de diferentes sistemas territoriales de innovación en la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs). Una aplicación al caso andaluz. *Journal Globalization, Competitiveness and Governability*, 8(3), 62–82. <https://doi.org/10.3232/GCG.2014.V8.N3.04>

Degroof, J.-J., & Roberts, E. B. (2004). Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spin-off ventures. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3/4), 327–352. <https://doi.org/10.1023/B:JOTT.0000034126.23592.23>

Del Palacio Aguirre, I., Solé Parellada, F., & Montiel Campos, H. (2006). University spin-off programmes: How can they support the NTBF creation? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 2, 157–172. <https://doi.org/10.1007/s11365-006-8682-2>

- Doutriaux, J. (1987). Growth pattern of academic entrepreneurial firms. *Journal of Business Venturing*, 2, 285–297.
- Etzkowitz, H. (1983). Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. *Minerva*, 21(2–3), 198–233. <https://doi.org/10.1007/BF01097964>
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109–121. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00009-4)
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano Terra, B. R. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29, 313–330.
- Faria, J. R., Ferreira, J. J., Johnson, K. H., Mixon, F. G., & Wanke, P. F. (2020). Agglomeration economies and university program creation in the knowledge economy. *Socio-Economic Planning Sciences*, December 2019, 100800. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100800>
- Fong Reynoso, C. (1998). La teoría de recursos y capacidades: un enfoque contemporáneo en la gestión empresarial. *Carta Económica Regional*, 16(61), 27–31. <https://doi.org/doi.org/10.32870/cer.v0i61.7497>
- Fong Reynoso, C., Flores Valenzuela, K. E., & Cardoza Campos, L. M. (2017). La teoría de recursos y capacidades: un análisis bibliométrico. *Nova Scientia*, 9(19), 411–440. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203353519023>
- Friedman, J., & Silberman, J. (2003). University technology transfer: do incentives, management, and location matter? *The Journal of Technology Transfer*, 28(1), 17–30. <https://doi.org/10.1023/A:1021674618658>
- Fukugawa, N. (2013). University spillovers into small technology-based firms: Channel, mechanism, and geography. *Journal of Technology Transfer*, 38(4),

415–431. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9247-x>

Gandlgruber Bauer, B. (2004). Abrir la caja negra: teorías de la empresa en la economía institucional. *Análisis Económico*, XIX(41), 19–58.

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect* (p. 472). Harvard University Press.  
file:///home/me/Desktop/ReadThese/TheEntropyLawAndTheEconomicProcessInRetrospect.pdf

Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California Management Review*, 33(3), 114–135. <https://doi.org/10.2307/41166664>

Hadad, S. (2017). Knowledge Economy: Characteristics and dimensions. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 5(2), 203–225. <https://doi.org/10.25019/mdke/5.2.03>

Hayter, C. S. (2016). A trajectory of early-stage spinoff success: the role of knowledge intermediaries within an entrepreneurial university ecosystem. *Small Business Economics*, 47(3), 633–656. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9756-3>

Hayter, C. S., Nelson, A. J., Zayed, S., & O'Connor, A. C. (2018). Conceptualizing academic entrepreneurship ecosystems: a review, analysis and extension of the literature. *Journal of Technology Transfer*, 43(4), 1039–1082. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9657-5>

Hermeline, B. (2020). Knowledge economy. *International Encyclopedia of Human Geography*, 8, 23–27. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10094-0>

Hodgson, G. M. (1996). *Economics and evolution: bringing life back into economics* (2nd ed.). University of Michigan Press.

- Holcombe, R. G. (2003). Information, entrepreneurship, and economic progress. In R. Koppl, J. Birner, & P. Kurrild-Klitgaard (Eds.), *Advances in Austrian Economics* (Vol. 6, pp. 173–195). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S1529-2134\(03\)06011-3](https://doi.org/10.1016/S1529-2134(03)06011-3)
- Huang, K.-T. (1998). Capitalizing on intellectual assets. *IBM Systems Journal*, 37(4), 570–583. <https://doi.org/10.1147/sj.374.0570>
- Isenberg, D. J. (2010). The big idea: How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, 88(6), 1–11.
- Kalar, B., & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.11.002>
- Klofsten, M., Fayolle, A., Guerrero, M., Mian, S., Urbano, D., & Wright, M. (2019). The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change - Key strategic challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 141(xxxx), 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.004>
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/a:1008184601282>
- Lahikainen, K., Kolhinen, J., Ruskovaara, E., & Pihkala, T. (2019). Challenges to the development of an entrepreneurial university ecosystem: The case of a Finnish university campus. *Industry and Higher Education*, 33(2), 96–107. <https://doi.org/10.1177/0950422218815806>
- Lamont, L. M. (1972). Entrepreneurship, technology, and the university. *R&D Management*, 2(3), 119–123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1972.tb00977.x>
- Laukkanen, M. (2003). Exploring academic entrepreneurship: drivers and tensions

of university-based business. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 10(4), 372–382. <https://doi.org/10.1108/14626000310504684>

Lenny Koh, S. C., & Simpson, M. (2007). Could enterprise resource planning create a competitive advantage for small businesses? *Benchmarking: An International Journal*, 14(1), 59–76. <https://doi.org/10.1108/14635770710730937>

Mahoney, J. T., & Pandian, J. R. (1992). The resource-based view within the conversation of strategic management. *Strategic Management Journal*, 13(5), 363–380. <https://doi.org/10.1002/smj.4250130505>

Mars, M. M., & Rios-Aguilar, C. (2010). Academic entrepreneurship (re)defined: Significance and implications for the scholarship of higher education. *Higher Education*, 59(4), 441–460. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9258-1>

Marzocchi, C., Kitagawa, F., & Sánchez-Barrioluengo, M. (2019). Evolving missions and university entrepreneurship: academic spin-offs and graduate start-ups in the entrepreneurial society. *Journal of Technology Transfer*, 44(1), 167–188. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9619-3>

Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. In *Entrepreneurial Ecosystems and Growth of Women's Entrepreneurship: A Comparative Analysis* (p. 38). OECD. <https://doi.org/10.4337/9781785364624>

Merritt, H. (2012). Las empresas mexicanas de base tecnológica y sus capacidades de innovación: una propuesta metodológica. *Trayectorias*, 33, 27–50.

Miller, K., Mcadam, M., & Mcadam, R. (2014). The changing university business model: A stakeholder perspective. *R and D Management*, 44(3), 265–287. <https://doi.org/10.1111/radm.12064>

Miranda, F. J., Chamorro-Mera, A., & Rubio, S. (2017). Academic entrepreneurship in Spanish universities: An analysis of the determinants of entrepreneurial

- intention. *European Research on Management and Business Economics*, 23(2), 113–122. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2017.01.001>
- Montiel Campos, H., Solé Parellada, F., Nuño de la Parra, J. P., & Palma, Y. (2012). Empresas de base tecnológica derivadas de la universidad: el vínculo empresario-oportunidad tecnológica. *Revista de Administração e Inovação*, 8(4), 117–141. <https://doi.org/10.5773/rai.v8i4.743>
- Nelson, Richard, R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. In *The Elgar Companion to Post Keynesian Economics, Second Edition*. Harvard College. <https://doi.org/10.4337/9781849803182.00059>
- Nelson, R. R. (2007). Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. *Oxford Development Studies*, 36(1), 9–21. <https://doi.org/10.1080/13600810701848037>
- Owen, J. M. (1999). Knowledge management and the information professional. *Information Services & Use*, 19(1), 7–16. <https://doi.org/10.3233/ISU-1999-19103>
- Palacios Sommer, O. A. (2005). Los evolucionistas o neoschumpeterianos. *Mundo Siglo XXI*, 1, 87–113. <https://biblat.unam.mx/es/revista/mundo-siglo-xxi/articulo/los-evolucionistas-o-neoschumpeterianos>
- Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*. John Wiley and Sons.
- Pérez Hernández, C. C., Hernández Calzada, M. A., & Mendoza Moheno, J. (2020). Towards a knowledge economy in Mexico: Failures and Challenges. *Economía UNAM*, 17(49), 147–164. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.49.512>
- Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal*, 14(3), 179–191. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140303>

- Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355–369. <https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>
- Porter, M. (1980). *Competitive strategy*. Free Press.
- Prencipe, A., Corsi, C., Rodríguez-Gulías, M. J., Fernández-López, S., & Rodeiro Pazos, D. (2020). Influence of the regional entrepreneurial ecosystem and its knowledge spillovers in developing successful university spin-offs. *Socio-Economic Planning Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100814>
- Puentes Morantes, J. L., Ortiz Guevara, N. Y., & Rodríguez Molano, J. I. (2016). Model proposal of knowledge management for technology based companies. In T. Y. & Y. Shi (Eds.), *Data Mining and Big Data* (Vol. 9714, pp. 67–74). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40973-3>
- Rasmussen, E. (2008). Government instruments to support the commercialization of university research: Lessons from Canada. *Technovation*, 28(8), 506–517. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.002>
- Roberts, E. B. (1991). *Entrepreneurs in high technology: lessons from MIT and Beyond*. Oxford University Press.
- Rodeiro Pazos, D. (2007). *La creación de empresas en el entorno universitario español y la determinación de su estructura financiera*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Rugman, A. M., & Verbeke, A. (2002). Edith Penrose's contribution to the resource-based view of strategic management. *Strategic Management Journal*, 23(8), 769–780. <https://doi.org/10.1002/smj.240>
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Harvard University Press.

- Shearman, C., & Burrell, G. (1988). New technology based firms and the emergence of new industries: some employment implications. *New Technology, Work and Employment*, 3(2), 87–99. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.1988.tb00092.x>
- Sheriff, M., & Muffatto, M. (2019). University Spin-Offs: A New Framework Integrating Enablers, Stakeholders and Results. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2). <https://doi.org/10.1142/S0219877019500202>
- Siegel, D. S., & Wright, M. (2015). Academic entrepreneurship: time for a rethink? *British Journal of Management*, 26(4), 582–595. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12116>
- Sousa, V. J., Jorge Nassif, M. V., & Tozi, L. A. (2014). A cooperação universidade-empresa, as redes sociais e a difusão do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 11(3), 178–204.
- Spigel, Ben, R. H. (2008). Towards a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 4–6.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)
- Subotzky, G. (1999). Alternatives to the entrepreneurial university: New modes of knowledge production in community service programs. *Higher Education*, 38(4), 401–440. <https://doi.org/10.1023/A:1003714528033>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. <https://doi.org/10.1093/0199248540.003.0013>
- Veblen, T. (1906). *The place of science in modern civilization*. B. W. Huebsch.

- Wadhvani, R. D., Galvez-Behar, G., Mercelis, J., & Guagnini, A. (2017). Academic entrepreneurship and institutional change in historical perspective. *Management and Organizational History*, 12(3), 175–198. <https://doi.org/10.1080/17449359.2017.1359903>
- Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171–180.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology. The new synthesis*. The Belknap Press.
- Wood, M. S. (2011). A process model of academic entrepreneurship. *Business Horizons*, 54, 153–161. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2010.11.004>
- Zeleny, M. (1989). Knowledge as a new form of capital. *Human Systems Management*, 8(1), 45–58. <https://doi.org/10.3233/HSM-1989-8106>
- Znagui, Z., & Rahmouni, B. (2019). What ecosystem model to support the creation of social innovation technopoles? *Procedia Computer Science*, 158, 877–884. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.126>

## **3 MARCO DE REFERENCIA**

Este capítulo proporciona los elementos empíricos que caracterizan el proceso de emprendimiento académico. En los primeros apartados se referencia la creación y desarrollo de EBT, así como el papel de la universidad sobre los vínculos con el emprendedor y la empresa. Posteriormente, se analizan estadísticas sobre la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación (CTI) en México, las cuales son importantes para contextualizar el escenario de las IEIA en estos aspectos.

### **3.1 Creación de EBT**

La creación de una EBT implica transitar desde el entorno académico en donde se desarrollan investigaciones que carecen de ideas claras de comercialización, hasta el entorno comercial con el establecimiento de una empresa independiente a la OM. Mientras que a la par se desarrollan eventos impredecibles (Rasmussen, 2011). Bajo este escenario, en este apartado se enfatiza sobre el perfil del emprendedor en el proceso de creación de EBT, la localización de estas empresas y los factores que determinan dicho proceso.

#### **3.1.1 Perfil del emprendedor**

Algunas investigaciones (de la O Barroso-González et al., 2014; Pérez-Ruiz et al., 2013) refieren que la mayor parte de los fundadores de EBT son profesores, investigadores universitarios o alumnos egresados. Por consiguiente, los dirigentes de las EBT tienen formación especializada en la elaboración del producto o proceso y sus especificidades técnicas, contrario a los conocimientos de naturaleza administrativa (Morales-Rubiano & Castellanos Domínguez, 2007).

Considerando que, la transformación del conocimiento científico y tecnológico en innovación y su introducción en el mercado requieren competencias que los emprendedores del área científica normalmente no profesionalizan, los emprendedores con experiencia laboral previa en empresas privadas y la combinación entre fundadores con formación académica elevada (tecnología) y

personas con experiencia empresarial previa (gestión) resultan ser elementos que impulsan el la creación y el crecimiento de las EBT (de la O Barroso-González et al., 2014; Rodeiro Pazos et al., 2010; Sousa et al., 2014).

En la etapa de desarrollo de una EBT, las capacidades tecnológicas se desarrollan a través de su papel como articulador principal de la planificación estratégica, y no como resultado de los esfuerzos aislados del emprendedor basado en su experiencia técnica. Depende del empresario en esta etapa de la EBT ser un administrador de redes (Sousa et al., 2014; Tumelero et al., 2016).

Así, la función principal del emprendedor es planificar las actividades de la empresa y gestionar las relaciones con otras entidades para permitir el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas. De forma que, la supervivencia de la EBT depende del rol del emprendedor como planificador de los vínculos con otras organizaciones, considerando que la innovación se vuelva cooperativa al desarrollarse por medio de las asociaciones tecnológicas y financieras (Tumelero et al., 2018).

### **3.1.2 Localización de las empresas**

En general, las EBT se ubican cerca de la OM (en países desarrollados a menudo dentro del campus universitario) y los beneficios económicos de estas empresas se acumulan localmente. Las EBT normalmente se aglomeran en determinadas localidades y regiones que poseen un conjunto de características propicias para su creación y desarrollo. Muchas veces se insertan en ambientes dedicados a potenciar la relación entre la ciencia, la tecnología y la empresa como los parques científicos y tecnológicos, o en su defecto los viveros de empresas que pueden o no estar asociados a los anteriores (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; Sousa et al., 2014; Steffensen et al., 2000).

La ubicación de las EBT no es una coincidencia; generalmente, estas empresas valoran positivamente la cercanía de universidades o parques tecnológicos sobre su funcionamiento, pues facilitan las interrelaciones y la generación de vínculos con otras entidades. Lo anterior les permite elegir a los socios adecuados para proyectos

de investigación u otras colaboraciones, contribuyendo a la creación de la imagen de la empresa, así como la realización de actividades formativas sobre financiamiento, mercado o logística (Bathelt et al., 2010; de la O Barroso-González et al., 2014; Jung & Kim, 2018).

El entorno empresarial apropiado favorece la creación de EBT gracias a la mejor articulación de su territorio, comunicaciones, instalaciones adecuadas y la facilidad para encontrar inversores. A su vez, lo anterior permite que la cultura empresarial se consolide a través de las redes de contacto con empresas, seminarios especializados sobre emprendimiento y gestión de la tecnología o estructura dinámica que favorezca la generación de ideas (Bathelt et al., 2010; de la O Barroso-González et al., 2014).

Por su parte, Fukugawa (2013) menciona que, en las pequeñas EBT con vínculos localizados tienen mayores ventajas en mejorar la calidad de sus recursos de conocimiento que las empresas sin vínculos locales. Por lo que se hace evidente que la localización de la EBT cerca de la OM genera una ventaja en la transferencia de conocimientos entre la universidad y la industria.

La transferencia de conocimiento entre EBT y OM depende de la naturaleza de la innovación que la empresa persigue a través de la investigación entre ambas entidades; la ventaja relativa de tener vínculos locales sugiere que los instrumentos de política que forman mejorarían la capacidad de innovación de las EBT mediante interacciones de conocimiento con universidades (Fukugawa, 2013).

A pesar de que los anteriores trabajos refieren a la concentración de EBT e institutos de enseñanza e investigación como un factor motivador para mejorar el desarrollo de una relación más provechosa entre la OM y las EBT; Sousa et al. (2014) demostraron factores que dificultan esa convivencia. En su investigación, las empresas analizadas terminan optando por el establecimiento de una relación con la universidad e institutos de investigación fuera de la región donde se encuentran.

De igual forma, de la O Barroso-González et al. (2014) identificaron algunos aspectos de mejora concernientes a la ubicación de las EBT; uno de ellos es la interrelación con empresas externas y problemas derivados de algunas carencias en las infraestructuras de comunicaciones, que reducen el aprovechamiento potencial.

### **3.1.3 Factores determinantes en la creación de las empresas**

Una de las dificultades más relevantes para la creación de EBT está relacionada con el ámbito de la financiación, debido a que son nuevas y pequeñas, y no tienen garantías reales para el acceso a las líneas de crédito. Lo que conlleva a restricciones en infraestructura y equipo (de Andrade Júnior, 2012; Martínez Román & Gómez Miranda, 2014; Rodeiro Pazos et al., 2010). Aunado a lo anterior, generalmente los emprendedores tienen una deficiencia en habilidades y conocimientos para la elaboración de proyectos destinados a la obtención de financiamiento (de Andrade Júnior, 2012; Pérez-Ruiz et al., 2013; Rodeiro Pazos et al., 2010).

Por su parte, Mustar (1997) enfatiza el papel del financiamiento público durante el desarrollo inicial de una EBT. Al respecto, menciona que la dinámica de una empresa está determinada en gran medida por sus vínculos con las instituciones públicas, en donde el capital local y la financiación pública son la clave de su lanzamiento.

Otro de los factores analizados en el periodo inicial de las EBT es la ausencia de habilidades y experiencia gerenciales de los emprendedores y en su defecto, la falta de recursos económicos para contratar personal experto en administrar este tipo de empresas; lo cual evidencia claras dificultades en el área de gestión de las empresas (Morales-Rubiano & Castellanos Domínguez, 2007).

En cuanto al aspecto de comercialización, los obstáculos que se presentan están relacionados con la falta de experiencia de las EBT para atender las necesidades del mercado, con estrategias poco adaptadas para identificar canales de

distribución compatibles con el producto o servicio y con la carencia de profesionales de ventas que asocien sus habilidades a comercializar productos con gran especificidad técnica (de Andrade Júnior, 2012; Martínez Román & Gómez Miranda, 2014; Pérez-Ruiz et al., 2013).

Por otra parte, el acercamiento a estudiantes, considerados como capital humano especializado, resulta ser también un recurso valioso para la creación de EBT; de forma que los estudiantes pueden hacer trabajo de tesis y proyectos de investigación para convertirse en futuros empleados de estas empresas (Pérez-Ruiz, Carballido, & Agüera Vega, 2013).

## **3.2 Desarrollo de EBT**

### **3.2.1 Dinámica de crecimiento**

Las empresas son parte de un conjunto de relaciones interconectadas con otras entidades dentro de una industria determinada, en las que el número y la densidad de estas relaciones pueden diferir a medida que la industria se desarrolla (Shearman & Burrell, 1988). Además, existen conjuntos de interrelaciones no solo entre las organizaciones, sino también entre las personas cuyas acciones, especialmente en las primeras etapas del ciclo de vida de una industria, puede constituir una importante fuerza dinámica para el desarrollo.

En su investigación, de la O Barroso-González et al. (2014) mencionan que existen diferentes fuerzas de desarrollo en cada territorio; como los factores productivos, institucionales e innovadores, que determinan sus posibilidades y establecen condiciones propicias para la generación de nuevas empresas a partir de actividades universitarias.

Una EBT necesita controlar, por un lado, las necesidades y expectativas del cliente y, por otro lado, la calidad de sus productos para obtener mejores resultados y luego obtener una ventaja competitiva. Una forma de hacerlo es mediante la implementación de la gestión de calidad total. Aunado a lo anterior, en el proceso

de formación y permanencia de las EBT es necesario implementar y manejar los mecanismos para la innovación disponibles por las tecnologías de la información y la comunicación (Antunes da Luz et al., 2016; Bigliardi & Galati, 2014).

Por su parte, Granstrand (1998) identificaron que las EBT de alto crecimiento siguieron una estrategia de diversificación secuencial, comenzando con la diversificación de la tecnología, seguida de la diversificación del producto o del mercado, siendo este resultado independiente de la región y de la industria.

En el campo de gestión de operaciones, la flexibilidad es entendida como la capacidad de una empresa para satisfacer las necesidades del mercado sin incurrir en costos excesivos (tiempo, interrupción organizacional o pérdida de rendimiento). En ese sentido, la investigación de Buganza, Gerst y Verganti (2010) consideran tres clases de variables para aumentar la flexibilidad en procesos de desarrollo de las EBT: i) gestión de tecnología; ii) gestión del proceso de desarrollo de nuevos productos; y iii) gestión de competencias.

El modelo de gestión del conocimiento de la EBT se puede establecer como un primer paso hacia los procesos de innovación con la empresa, su objetivo es lograr el modelo al que aspira, dada su aplicabilidad y la posibilidad de orientación hacia la innovación, el proceso, la comercialización o la organización del producto. El tiempo para la implementación del modelo dentro de la empresa depende directamente de variables como la experiencia y pericia de los responsables de la implementación del modelo y la priorización que la empresa otorga a la gestión del conocimiento (Puentes Morantes et al., 2016).

Entre los factores críticos del proceso de desarrollo de productos (PDP) de las EBT se encuentran: la importancia de las actividades de predesarrollo, la correcta evaluación del potencial de mercado, el desarrollo de habilidades gerenciales y de relación del gerente o líder de proyecto. Las actividades de predesarrollo y de proyecto son factores que deben ser cuidadosamente manejados en el PDP de esas empresas, pues las actividades de conocimiento sobre las características del

mercado, generación y selección de ideas, análisis de viabilidad y diseño del producto, representan un papel importante en el éxito o no del nuevo producto. Los proyectos de éxito tienden a ser aquellos en los que las evaluaciones de mercado se han realizado correctamente y los requisitos de los usuarios se han traducido correctamente en las especificaciones del nuevo producto (Toledo et al., 2008).

### **3.2.2 Desempeño**

De acuerdo con Martínez Román y Gómez Miranda (2014), el mejor indicador de la estabilidad financiera de las EBT dedicadas a actividades profesionales, científicas y técnicas es su capacidad de generación de recursos a través del desarrollo de su actividad. En este sentido, en las EBT, se debe de evaluar su rentabilidad y solvencia para determinar su desempeño. Sin embargo, el apoyo de recursos humanos, socios de colaboración, buena infraestructura y recursos financieros aún requieren más atención para el análisis del desempeño de las EBT (Mustafar et al., 2017).

Es importante que el desarrollo de producto pase a ser visto por esas empresas como un proceso de negocio de alcance amplio, que justifica una gestión específica que coordine la participación de clientes, proveedores y de todas las áreas funcionales de la empresa. Así, es prioritaria una mayor atención a las actividades y gestión del predesarrollo. Esta fase tiene un impacto significativo en indicadores de rendimiento de costos, calidad del proyecto y tiempo para el desarrollo y lanzamiento del producto. La participación adecuada de las áreas funcionales (ingeniería, marketing, comercial, manufactura, asistencia técnica) en esta fase contribuiría al uso más racional de los recursos utilizados en el desarrollo de producto y reduciría la tasa de retrabajo del proyecto (Toledo et al., 2008).

Por su parte, Guadix, Carrillo-Castrillo, Onieva, y Navascués (2016) sugieren obtener más información sobre el espíritu empresarial de proyectos de transferencia de tecnología en consorcios internacionales, o el número de patentes y, de ellas, aquellas que terminan como nuevos productos, procesos o servicios derivados de

ese conocimiento. A ese fin, los estudios deben considerar no solo si los parques tienen incubadoras en sus áreas, sino también variables como el número de iniciativas incubadas, su tasa de éxito después de tres o cinco años de operación, facturación y el número de trabajos que generan.

En contraste con lo anterior, existen modelos como el capital emprendedor colaborativo (CEC) de gestión y desarrollo, el cual está basado en: a) prospección tecnológica y de mercado; b) recursos financieros; c) propiedad intelectual; d) oportunidad; e) personas y f) red de alianzas y gobernanza que se han aplicado a casos de EBT, evidenciando resultados positivos para el desarrollo de una empresa. La creación y difusión de este tipo de modelos es importante para aumentar la probabilidad de éxito de las EBT (Frick & Frick, 2013).

### **3.3 El papel de la universidad en el emprendimiento académico**

De acuerdo con Sousa et al. (2014), la relación EBT-OM se puede definir como un conjunto de interacciones que objetivan la creación y difusión del conocimiento y que involucra relaciones directas e indirectas entre empresas y universidades o centros de investigación. El resultado de esas interacciones es el desarrollo del potencial tecnológico y científico de los actores involucrados.

En este sentido, las relaciones EBT-OM son interacciones directas e indirectas que tienen por objetivo la creación y explotación comercial del conocimiento (Sousa et al., 2014). El resultado de estos vínculos es el desarrollo del potencial tecnológico y científico de los actores involucrados; una buena gestión de las relaciones de la EBT con la OM debe contemplar que los resultados pretendidos se vuelvan hacia el desarrollo económico, la creación de nuevos mercados y el aumento de la competitividad local y nacional.

La relación EBT-OM puede ser de diversos tipos, por ejemplo: asesoría legal y financiera, ingreso de los emprendedores académicos en redes empresariales concretas u ofrecer espacios de trabajo para que la empresa se pueda desarrollar en sus fases iniciales (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; Martínez Román

& Gómez Miranda, 2014). Ciertamente, las acciones de la OM deben estar encaminadas a propiciar la creación y mejorar el funcionamiento de las empresas; por ende, deben ser idóneas con el tipo de emprendedor y de EBT a apoyar.

Ndonzuau et al. (2002) diferencian las relaciones entre las EBT y su OM de aquellos vínculos entre el emprendedor y la OM. Al respecto, mencionan que las empresas generalmente mantienen relaciones de colaboración con la universidad a través de algunas participaciones en recursos financieros, de explotar una tecnología patentada propiedad de universidades (recursos intangibles) o el acceso a algunas instalaciones universitarias (recursos materiales). Mientras que, en las relaciones personales entre las OM y sus investigadores distinguen una alta probabilidad de que desde estudiantes hasta profesores puedan crear una EBT.

### **3.3.1 Relación universidad-emprendedor**

Las actividades realizadas por la universidad proporcionan una dimensión clave para distinguir entre las *spin-off* creadas sin el apoyo de la universidad y aquellas fundadas con el cumplimiento proactivo y el apoyo de las universidades (Pirnay et al., 2003).

En este sentido, el apoyar la creación de EBT creadas por estudiantes y orientadas a comercialización de servicios no requiere el establecimiento de una estructura específica y generalmente puede lograrse por medios de cursos tradicionales de enseñanza y capacitación en emprendimiento (Pirnay et al., 2003).

Con relación a la tipología propuesta por Pirnay et al. (2003) (Figura 2), los autores mencionan que una política de apoyo para la creación de EBT universitarias de tipo I requiere el establecimiento de mecanismos específicos con el objetivo de i) identificar las ideas más prometedoras dentro de los centros de investigación y laboratorios; ii) evaluar el potencial económico de estas ideas y, eventualmente iii) proteger legalmente estos resultados por medio de patentes. Vale la pena señalar que estos mecanismos se centran mucho más específicamente en el resultado de las actividades de investigación.

Sin embargo, construir un prototipo requiere la disponibilidad de instalaciones (como equipos, instrumentos, maquinaria, etc.) que son sofisticadas y muy costosas de adquirir. A ese respecto, las universidades pueden desempeñar el papel de incubadora técnica y, de ser necesario, de un proveedor de capital inicial cuando no se dispone de un fondo de capital para finalizar proyectos comerciales genuinos (Pirnay et al., 2003).

Ndonzuau et al. (2002) analizaron algunas actividades realizadas por la OM, de entre las cuales destaca la protección de ideas y cómo el potencial para valorizar una idea depende la mayor parte del tiempo de su nivel de protección. Las universidades involucradas en el estudio presentan cierta problemática con respecto a la protección de ideas. Esta problemática se complica particularmente por el hecho de que a veces la propiedad de las ideas pertenece a los investigadores y, a veces, a las universidades. La protección abarca dos circunstancias principales: i) cómo identificar claramente a los propietarios de los resultados; y ii) cómo proteger eficientemente estos resultados de la falsificación, copia e imitaciones. Cada caso es específico y generalmente requiere un análisis en profundidad para determinar quién es el propietario de los resultados.

Tan pronto como se identifica al propietario de los resultados, el siguiente problema es la protección eficiente de esos resultados. En este sentido, se pueden considerar dos aspectos diferentes: protección natural y protección artificial. La protección natural se basa tanto en el nivel tecnológico de los resultados (el grado de innovación) como en las barreras a la imitación que dan a los propietarios de los resultados una ventaja tecnológica durante un período de tiempo considerable. Sin embargo, como la mayoría de los resultados de investigación académica no disfrutan de altas barreras a la imitación junto con un liderazgo tecnológico sólido, la protección artificial, como las patentes o los derechos de autor, generalmente es más apropiada (Ndonzuau et al., 2002).

### **3.3.2 Relación universidad-empresa**

Estudios previos han identificado que existe una débil estructuración de las relaciones OM-empresa y una deficiente transferencia de conocimiento y tecnología desde el sector público al sector empresarial e industrial (Martínez Román & Gómez Miranda, 2014; OCDE, 2012). Ejemplo de ello, lo demuestra Mustar (1997) porque identifica que las EBT que no mantuvieron acuerdos de cooperación con su OM fueron las que tuvieron la tasa de crecimiento más baja y la mitad de ellas desapareció. A las empresas que adoptaron el enfoque opuesto, multiplicando sus acuerdos de cooperación con varios laboratorios, tuvieron mejores resultados, el autor concluye que los empresarios necesitan fortalecer sus vínculos con la investigación y prestar especial atención al establecimiento de nuevos vínculos con otros socios.

En términos de propiedad intelectual, las EBT no solo deberían enfocarse en el número de patentes, dada la dificultad de identificar la influencia de las patentes en el ingreso de las OM, Guadix et al. (2016) proponen que se deberían considerar regalías que generan las ventas de las EBT que surgen de este conocimiento patentado.

Aportela Rodríguez y Gallego Gómez (2015) nos refieren a la importancia de la gestión de la información en el desarrollo de las EBT; al respecto nos dicen que, la OM puede actuar como núcleo o centro de información del cual se sirvan las EBT en los procesos de obtención y análisis de la información, identificación de empresas y/o grupos de investigación con actividades relacionadas, a sus necesidades de información. Para ello, deben ofrecer servicios que proporcionen información relevante para su actividad y que los empresarios puedan transformar en conocimiento e innovación que les permita lograr mayores ventajas competitivas.

Mientras que, los resultados obtenidos por Di Gregorio y Shane (2003) reportan que las políticas de hacer inversiones de capital en nuevas oficinas de patentes y

mantener una baja participación de los inventores en las regalías aumentan la actividad de formación de nuevas EBT.

De acuerdo con Klofsten & Jones-Evans (2000) las empresas asociadas a las universidades son una forma de relación entre las universidades y el sector productivo, por lo tanto, el rol que desempeñan las universidades como OM resulta fundamental para la creación y desarrollo de sus correspondientes EBT. En el momento de creación de las empresas se puede distinguir entre las EBT creadas con el apoyo de la OM, denominadas planificadas; de aquellas que no lo recibieron, llamadas espontáneas (Steffensen et al., 2000).

### **3.4 El sector público en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México**

En este apartado se analiza la inversión con recurso público destinada al desarrollo de las actividades de CTI en México considerando que existe una alta relación de generación de EBT con el financiamiento para este rubro (Jung & Kim, 2018); motivo por el cual, se presentan cifras que expresan la evolución de esta variable; así como algunas comparaciones con otras naciones.

#### **3.4.1 Inversión pública en actividades científicas y tecnológicas**

De acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT, 2021a), los indicadores internacionales más importantes con relación a la inversión en actividades de CTI son tres:

- El Gasto nacional en ciencia, tecnología e innovación (GNCTI). Es un análisis del presupuesto total destinado para la realización de actividades de CTI.
- El Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación (GFCyT). Mide la inversión federal en CTI en investigación científica y desarrollo experimental (IDE), servicios científicos y tecnológicos, educación y enseñanza científica y técnica, e Innovación.

- El Gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE). Es un componente del Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación y refleja el gasto interno bruto destinado a generar conocimiento nuevo, sin considerar el gasto en los servicios científicos y tecnológicos, las actividades de innovación y la educación y enseñanza científica y técnica.

En el caso de México, los dos sectores de financiamiento para actividades de CTI más importantes son el público, considerando los tres niveles de gobierno y el privado, a través de las empresas.

En 2019 fue recalculado el GIDE por la nueva administración de CONACyT, realizando ajustes en los montos de las becas otorgadas por este organismo y contabilizando el pago a investigadores adscritos al Programa de Cátedras CONACyT; con la finalidad de alinearse a los lineamientos de la OCDE (CONACyT, 2021a).

Bajo este análisis, el financiamiento gubernamental y empresarial al GIDE en el periodo 2010-2019 se redujo en términos reales 14.26 % y 60.69 %, respectivamente y el total se vio afectado con una disminución del 28.53 % (Figura 3).

Cabe señalar que, de acuerdo con CONACyT (2021a), la importancia de cada uno de los sectores de financiamiento del GIDE es distinta, dependiendo del país que se analice. Es común encontrar que en algunas naciones en desarrollo la proporción público/privada en la composición del GIDE se encuentra dominada por el sector público.

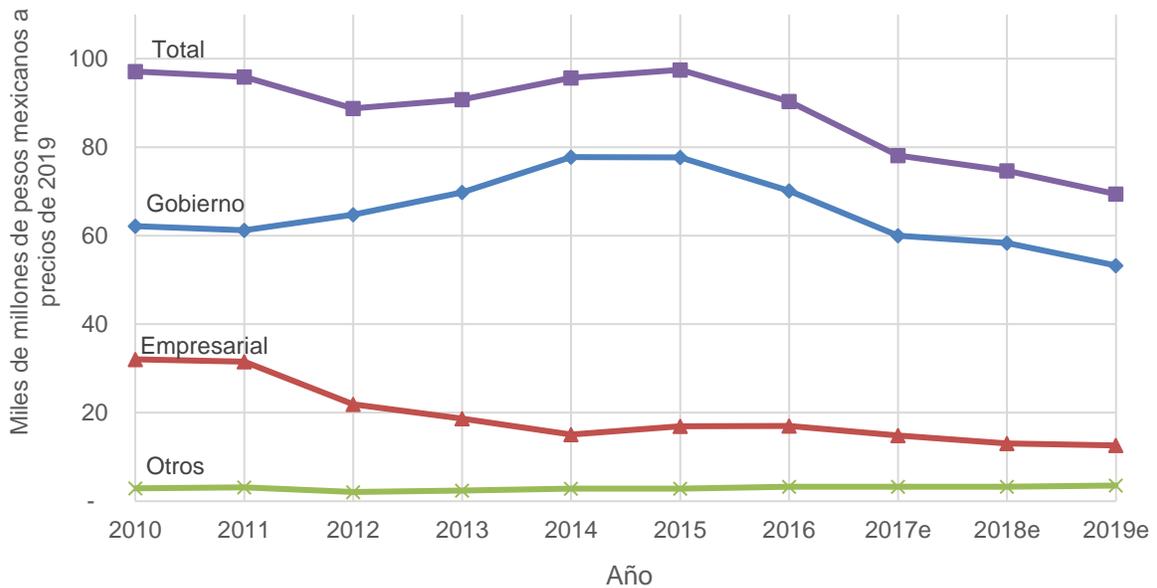


Figura 3. Evolución del financiamiento al GIDE en México. Periodo 2010-2019.

e: datos estimados.

Fuente: elaboración propia con datos de CONACyT (2021b).

Sin embargo, el GIDE como porcentaje del PIB en México no supera el 1 %, comparado con naciones como Japón, EE. UU. quienes destinan más del 3 %; incluso, países latinoamericanos como Brasil y Argentina mantienen mayores inversiones en este rubro que México (Figura 4).

CONACyT (2021a) considera como punto importante para el desarrollo de la economía mexicana el impulso a la ciencia y la tecnología. En este sentido, el presupuesto en este rubro es clave para ello, pero la meta de 1 % del PIB en estas actividades está lejos de alcanzarse.

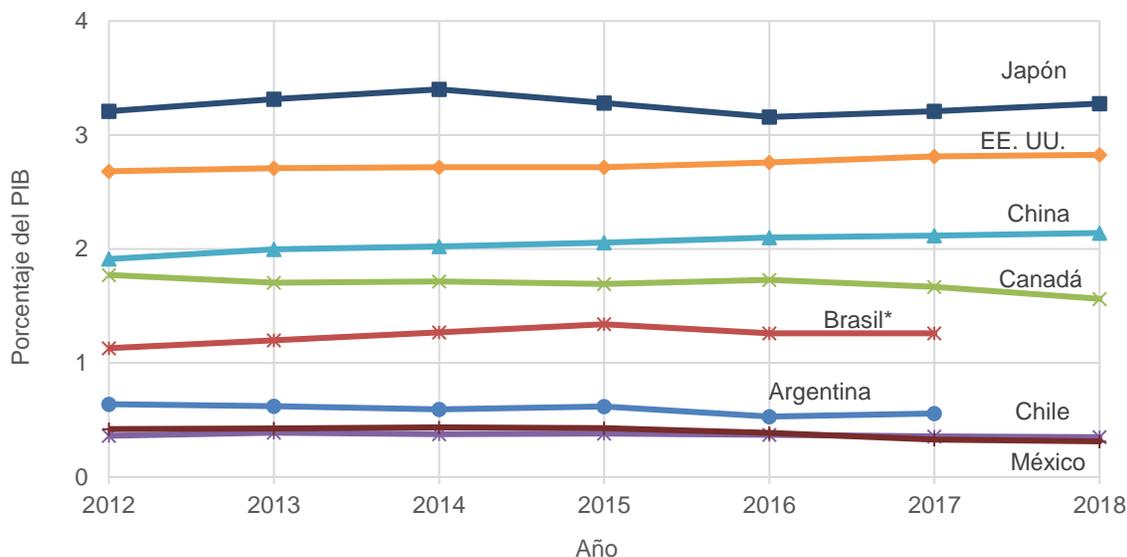


Figura 4. GIDE como porcentaje del producto interno bruto. Países seleccionados. Periodo 2012-2018.

Fuente: elaboración propia con datos de CONACyT (2021b).

Por otra parte, algunos de estos recursos del GIDE se destinan a empresas por medio de apoyos a la innovación. En el caso particular de México, el gobierno federal aportó en 2017 hasta el 31.9 % del producto o proceso en cuestión, incluso superando a países como Alemania (21 %) y Japón (14.6 %). Sin embargo, esta característica no necesariamente refleja una situación superior, pues muy seguramente la inversión a empresas en estos países proviene del sector privado (Figura 5).

En este sentido; cabe la posibilidad de que, a pesar de que México es de los países en donde más se realizan estas aportaciones federales, en los países con mayor GIDE, los recursos pueden provenir del sector privado o su aplicación puede ser más eficiente.

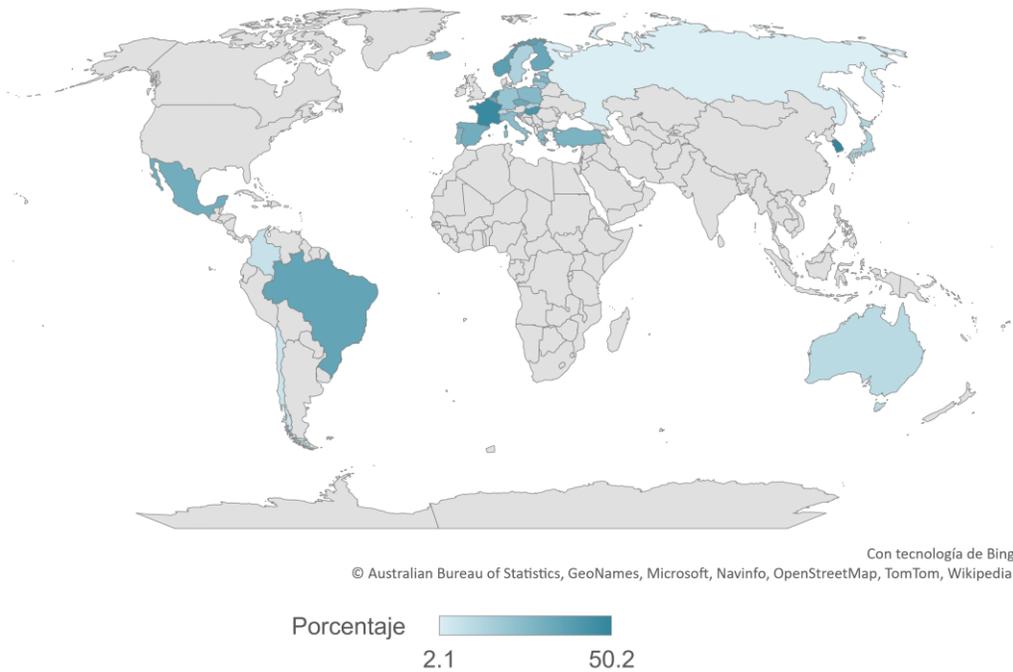


Figura 5. Empresas que reciben apoyo público para la innovación como porcentaje de su productos o procesos. Países seleccionados. 2017.

Fuente: elaboración propia con datos de OECD (2020).

Con respecto al GFCyT, se puede argumentar que México, el gasto federal en estas actividades presentó una tendencia al alza (31 %) en el periodo 2010-2014, año en el que alcanzó su máximo valor; mientras que de 2016 a 2019 decreció en 15 % (Figura 6). Este comportamiento corresponde a cambios presupuestarios del actual gobierno federal.

Lo anterior resulta importante, pues instituciones como la OCDE recomiendan que los países en vías de desarrollo destinen al menos 1 % de su PIB a estas actividades, lo cual representa un reto para México (CONACyT, 2021a; OECD, 2020).

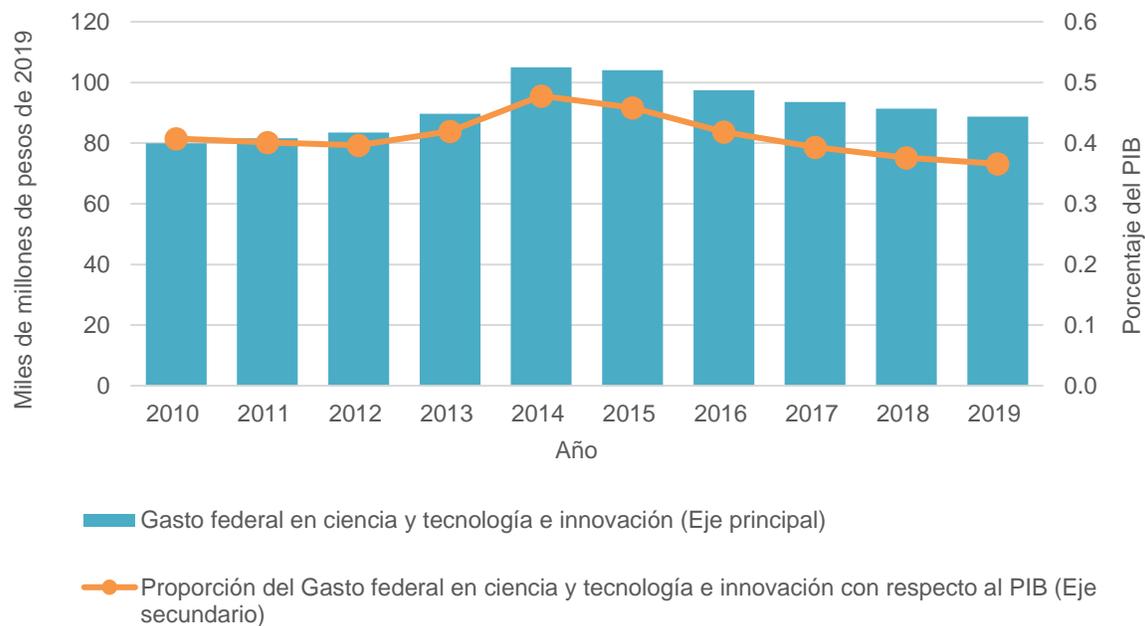


Figura 6. Gasto federal en ciencia, tecnología e innovación. Periodo 2010-2019.

Fuente: elaboración propia con datos de CONACyT (2021b).

Por otra parte, el GNCTI financiado por el sector privado y por las instituciones de educación superior disminuyeron en 38.29 % y 28.18 %, respectivamente para el periodo 201-2019. Mientras que la participación del sector público incrementó en 8.41 % (Figura 7).

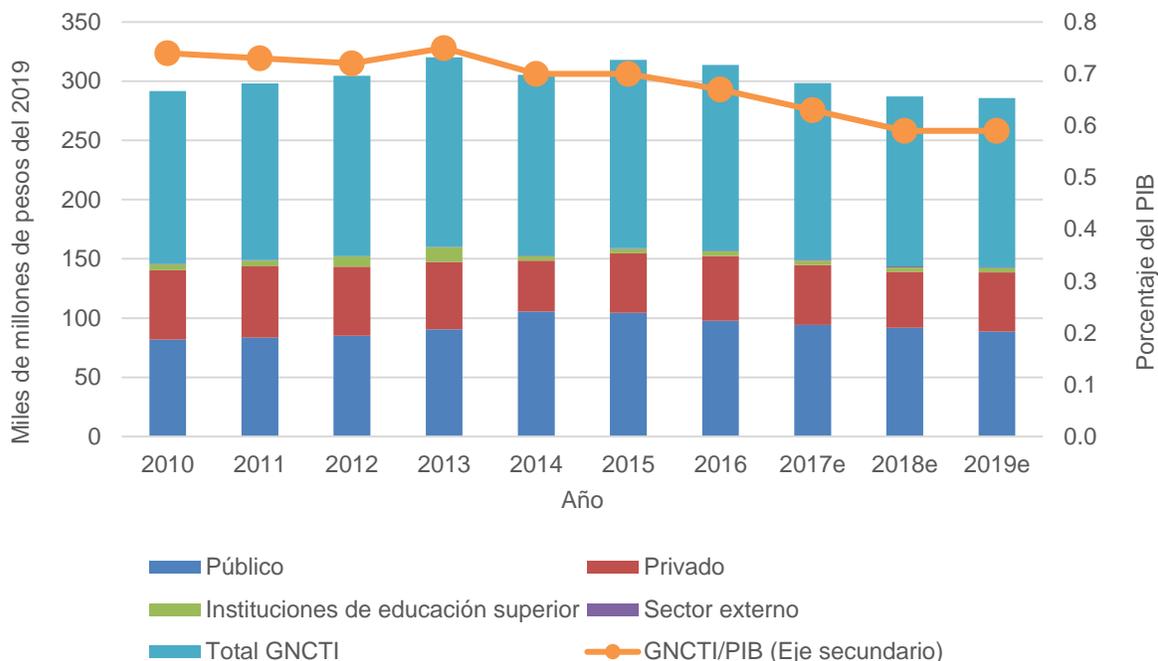


Figura 7. Gasto nacional en ciencia, tecnología e innovación por sector de financiamiento. Periodo 2010-2019.

e: datos estimados.

Fuente: elaboración propia con datos de CONACyT (2021b).

### 3.4.2 Formación de recursos humanos

Al contrastar la información sobre el GIDE y la formación de recursos humanos en CTI, resulta evidente que la baja inversión realizada por México se ve reflejada en el bajo número de investigadores formados en el país. Incluso, analizando la variable GIDE como paridades de poder de compra, México invierte mayores cantidades que Chile, Argentina o Noruega y, aun así, tuvo menor formación de recursos humanos en 2018 (Figura 8).

En contraste, países como Japón, Corea y Alemania invierten porcentajes superiores al 3 % de su PIB y la formación de recursos humanos en estos países es superior a 9 investigadores por cada mil trabajadores.

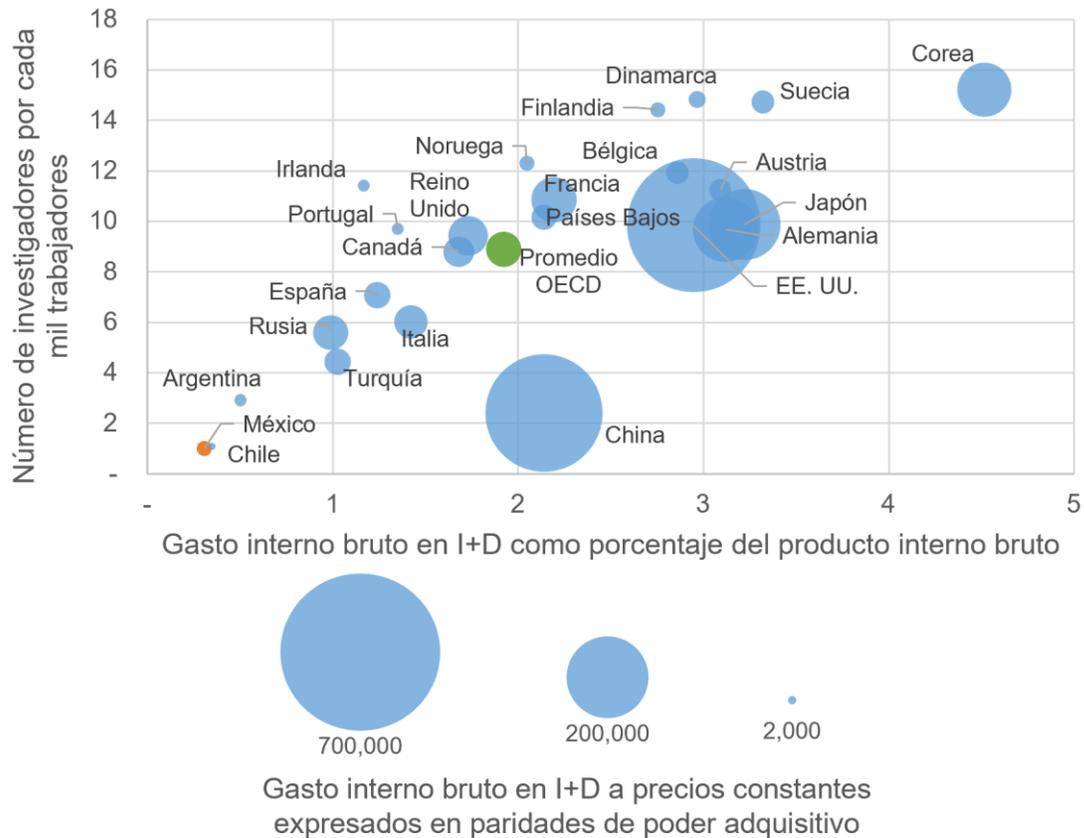


Figura 8. Número de investigadores por cada mil trabajadores. Países seleccionados. 2018.

Fuente: elaboración propia con datos de OECD (2020).

Con respecto a la formación de capital humano, el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) contribuye a la formación y consolidación de investigadores en México. En este sentido, este sistema reconoce la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología a través del nombramiento como investigador nacional.

Por lo que el nivel de estudios de posgrado en México puede considerarse como un factor relevante para el desarrollo de la CTI para incrementar la competitividad que se requiere en el país.

Bajo este contexto, en la Figura 9 se muestra que, ha habido un incremento del 64.6 % en el número de investigadores reconocidos en el SIN, siendo las áreas de medicina y ciencias de la salud, ciencias sociales y biotecnología y ciencias agropecuarias las que presentaron mayor porcentaje de crecimiento con 85.8 %, 83.7 % y 74.9 % respectivamente. Mientras que, en el 2019 había una distribución relativamente proporcional (del 12 al 17 %) del número de investigadores por área de la ciencia.

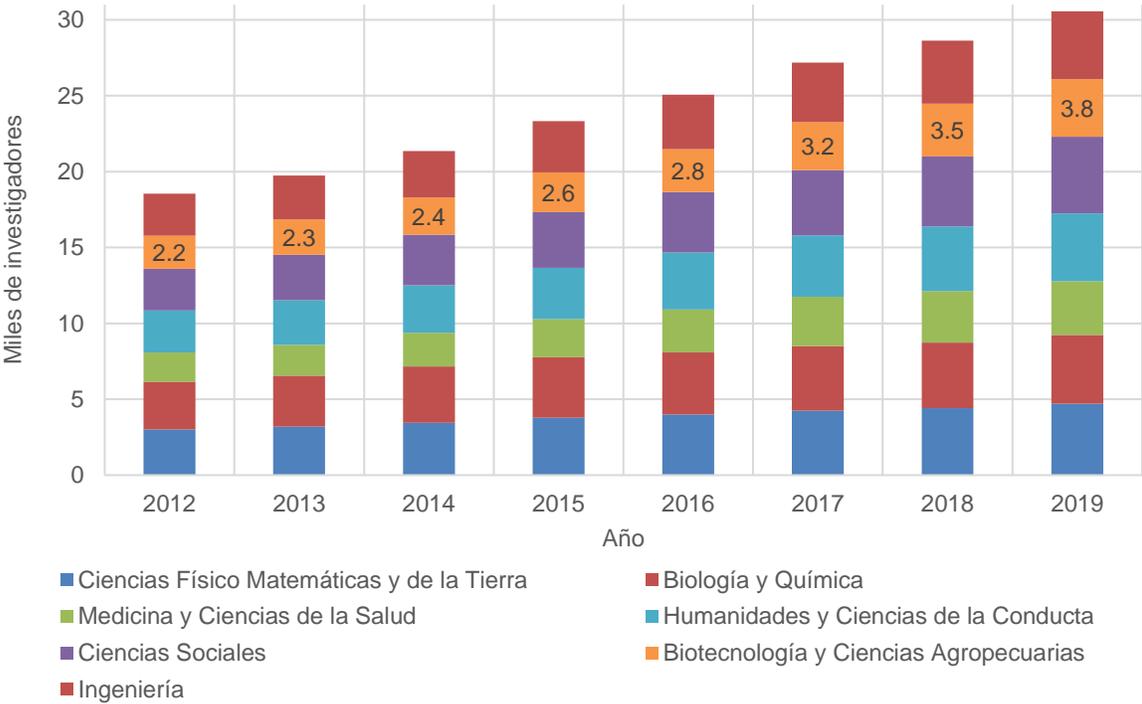


Figura 9. Evolución de la distribución de investigadores del Sistema Nacional de Investigadores por área de conocimiento. Periodo 2012-2019.

Fuente: elaboración propia con datos de CONACyT (2021b).

Derivado de lo anterior, el personal propiamente laborando en actividades de CTI no dista mucho de las cifras presentadas anteriormente. Comparando a México con países seleccionados de la OECD, se observa que es el país en donde existe menor número de recursos humanos ocupados en estas actividades (Figura 10).

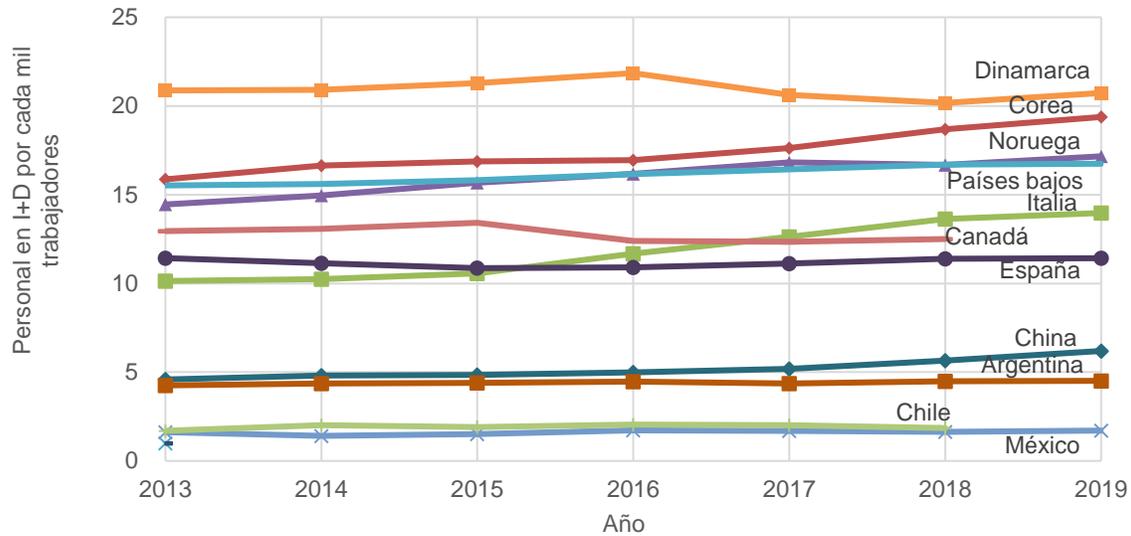


Figura 10. Personal en I+D por mil trabajadores. Periodo 2013-2019.

Fuente: elaboración propia con datos de OECD (2020).

### 3.4.3 Producción científica y tecnológica

En lo que respecta a la participación de México en la producción científica y tecnológica reflejada en patentes otorgadas se ha mantenido por encima de países como Argentina, España, Colombia y Brasil. Sin embargo; en 2019, más del 97 % de estas patentes se otorgaron a personas no residentes en el país. Aunado a lo anterior en el periodo 2010-2019, esta producción nacional ha tenido una tasa de crecimiento media anual de -1 %; mientras que, Colombia y Paraguay han tenido tasas de crecimiento media anual superiores a 10 % (

Figura 11).

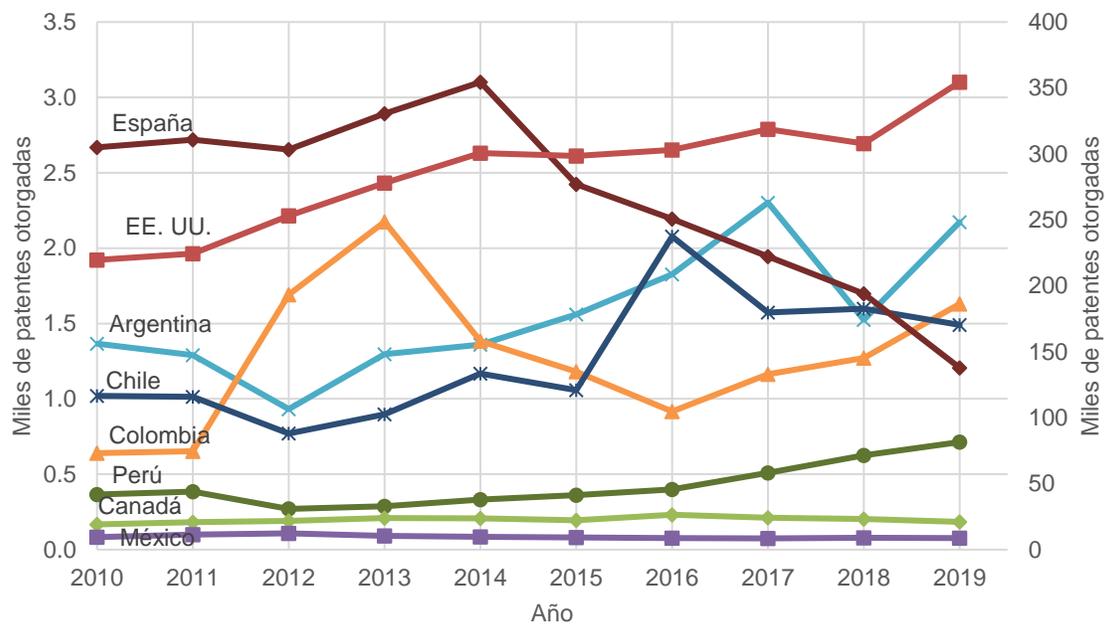


Figura 11. Evolución de las patentes otorgadas a países seleccionados. Periodo 2010-2019.

Nota: Los datos de EE. UU., Canadá y México están medidos en el eje secundario.

Fuente: elaboración propia con datos de RICYT (2022).

Finalmente, de acuerdo con *World Intellectual Property Organization* (2022), los cinco sectores más productivos en cuanto a patentes en México son: productos farmacéuticos, productos orgánicos elaborados, química, biotecnología y tecnología médica (Figura 12).

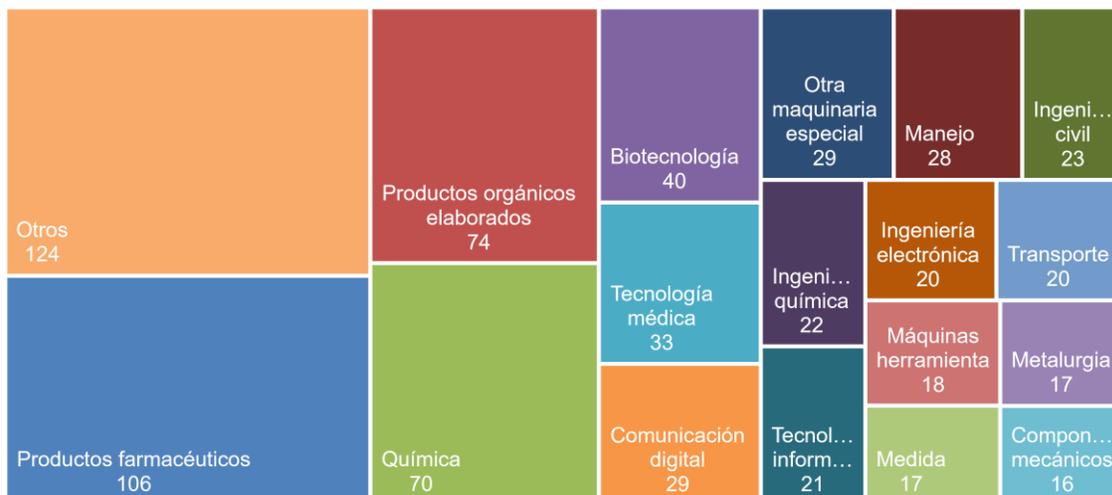


Figura 12. Número de patentes concedidas en México por sector de la tecnología. 2020

Fuente: Elaboración propia con datos de World Intellectual Property Organization (2022).

### 3.5 Las principales universidades agronómicas en México: El Colegio de Postgraduados y la Universidad Autónoma Chapingo

El COLPOS y la UACH son instituciones públicas mexicanas de educación superior e investigación orientadas a las ciencias agronómicas; las cuales representan un importante cuerpo de organismos que desarrollan investigaciones en esta área, junto con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

En lo que respecta al presupuesto asignado para la operación del COLPOS y la UACH, la Figura 13 muestra que este rubro ha aumentado en el periodo 2013-2022 con una tasa de crecimiento media anual de más del 4 %.

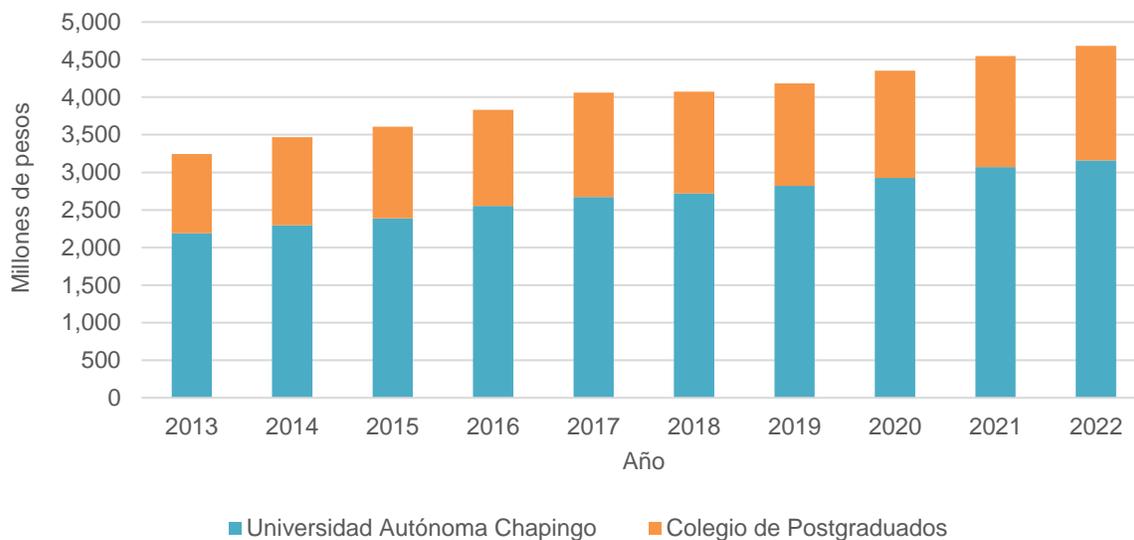


Figura 13. Presupuesto asignado a las IEIA. Periodo 2013-2022.

Fuente: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2022).

Los siguientes apartados hacen alusión a las particularidades de las dos universidades sujeto de estudio de esta investigación; para lo cual, se presenta el panorama en el que se desempeñan estas entidades.

### 3.5.1 El Colegio de Postgraduados

El COLPOS fue creado el 22 de febrero de 1959 en la Escuela Nacional de Agricultura (UACH, actualmente) independizándose posteriormente en 1974. Es una institución de educación de posgrado e investigación en las áreas de agroecología y sustentabilidad, edafología, fitosanidad, ciencias forestales, hidrocencias, recursos genéticos y productividad, socioeconomía, estadística e informática.

El cuerpo académico del Colegio lo conforman 311 profesores de los cuales, el 59.9 % forma parte del SNI. Es importante mencionar que esta institución forma parte de los Centros Públicos de Investigación reconocidos por la LCyT.

Este colegio ha establecido un área responsable de la gestión tecnológica, dependiente de su Dirección de Vinculación, la cual tiene entre otras funciones el

trámite de patentes. A través de su normatividad interna (COLPOS, 2009), incentiva económicamente a investigadores y tecnólogos al desarrollo de trabajos creativos, marcas, descubrimientos e inventos, cabe destacar que cuando esto sucede, el colegio es el dueño de la propiedad intelectual. Para lo anterior, pone a disposición el uso de la infraestructura del colegio, como laboratorios, oficinas y personal auxiliar.

De igual forma, sienta las bases de licenciamiento para explotación de una invención o tecnología, estableciendo además la posibilidad de que los investigadores o tecnólogos participen en la creación de nuevas EBT reservándose el derecho de que esto sea posible a través de una evaluación estableciendo como criterios la importancia de la participación del investigador en la nueva EBT (como inventor o como socio financiero), los indicadores de impacto de la nueva EBT, el impacto que pueda tener para el COLPOS y los conflictos de interés que se pueda derivar de esta participación.

En cuanto a las regalías que este colegio llegue a tener por actividades de licenciamiento, uso y explotación de la PI, la entidad retiene el 60 %, mientras que el personal participante 40 % repartido en partes proporcionales. A pesar de que este instituto establece las bases de creación y apoyo a nuevas EBTA, las iniciativas empresariales existentes se dan por parte de académicos y no están reguladas por las normas anteriormente descritas.

Durante el año 2018 se implementaron 24 planes estratégicos en el campus que influyeron en la rama de investigación participando 250 profesores, de la misma manera, se promovió ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) cuatro patentes y el registro de tres modelos de utilidad; y ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas 10 materiales (cinco de pasto azuche, tres de maíz y dos de pasto banderita).

### **3.5.2 La Universidad Autónoma Chapingo**

Esta universidad tiene sus orígenes en la Escuela Nacional de Agricultura, fundada el 22 de febrero de 1854. Posteriormente, el 30 de diciembre de 1974 se promulga la ley que crea la UACH.

El proceso de transformación de escuela a universidad culmina en 1978, con la formulación de su Estatuto. Desde su creación, la UACH se ha diversificado en cuanto a las orientaciones de agronomía, tanto a nivel licenciatura como en posgrado, lo que ha llevado a la creación de una amplia oferta de programas académicos. En 2021, la UACH cuenta con educación media superior a partir de los programas de preparatoria agrícola y propedéutico, así como; 21 ingenierías, 6 licenciaturas, 14 maestrías y 12 doctorados, siendo todos los programas de posgrado parte del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.

Actualmente se preparan 11,222 alumnos, el 41 % de nivel medio superior, 53 % de licenciatura y 6 % de posgrado. En la sede central se ofrecen programas relacionados con agroecología, ciencias forestales, ciencias económico-administrativas, fitotecnia, irrigación, agroindustria, mecánica agrícola, parasitología, sociología rural, suelos y zootecnia. Así mismo, laboran 1139 profesores-investigadores, de los cuales 143 forman parte del SNI.

La investigación en la universidad opera a través de 20 centros o institutos de investigación con la participación de investigadores interdisciplinarios de la UACH e instituciones afines a ella. Dentro de sus líneas de investigación de estos institutos se plantean proyectos para la identificación y resolución de problemas. En 2019 se desarrollaron 376 proyectos, 43 de ellos fueron de carácter estratégico y 31 estuvieron orientados al desarrollo y transferencia tecnológica. Derivado de esto, la universidad obtuvo siete títulos de obtentor de variedades vegetales y patentes para el mismo año.

En la universidad se encuentra el Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal reconocido en 2016 por el CONACyT como el laboratorio

nacional más importante en el sector agroalimentario y forestal. En 2018, este laboratorio obtuvo la certificación ISO 9001:2015 de Sistemas de Gestión de la Calidad, siendo considerado entre los once laboratorios nacionales especializados del país y en el sexto más importante en su rama a nivel mundial.

### 3.6 Literatura citada

Antunes da Luz, A., Kovalski, J. L., & De Andrade Júnior, P. P. (2016). Uma abordagem antropotecnológica na formação de Spin-offs. *Espacios*, 37(31), 1–8.

Aportela Rodríguez, I. M., & Gallego Gómez, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de base tecnológica. *Revista General de Información y Documentación*, 25(2), 265–285. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RGID.2015.v25.n2.51238](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev_RGID.2015.v25.n2.51238)

Bathelt, H., Kogler, D. F., & Munro, A. K. (2010). A knowledge-based typology of university spin-offs in the context of regional economic development. *Technovation*, 30(9–10), 519–532. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.04.003>

Bigliardi, B., & Galati, F. (2014). The implementation of TQM in R&D environments. *Journal of Technology Management and Innovation*, 9(2), 157–171. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000200012>

Buganza, T., Gerst, M., & Verganti, R. (2010). Adoption of NPD flexibility practices in new technology-based firms. *European Journal of Innovation Management*, 13(1), 62–80. <https://doi.org/10.1108/14601061011013230>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2022). *Presupuesto de egresos de la Federación*. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/pef\\_2021.htm](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/pef_2021.htm)

COLPOS. (2009). *Lineamientos de protección, difusión, uso y explotación de obras en materia de propiedad intelectual, en el centro público de investigación,*

*Colegio de Postgraduados (COLPOS)* (p. 21). COLPOS.

CONACyT. (2021a). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. <https://www.sicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/informe-general>

CONACyT. (2021b). *Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación*. <https://www.sicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/informe-general>

de Andrade Júnior, P. P. (2012). The Brazilian Experience In Overcoming Difficulties of Technology-Based Companies in Incubators. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 161–171. <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewArticle/art274>

de la O Barroso-González, M., Jiménez-García, M., & del Carmen Pérez-González, M. (2014). Incidencia de diferentes sistemas territoriales de innovación en la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs). Una aplicación al caso andaluz. *Journal Globalization, Competitiveness and Governability*, 8(3), 62–82. <https://doi.org/10.3232/GCG.2014.V8.N3.04>

Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2 SPEC.), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)

Frick, A., & Frick, S. (2013). Management and Development of Innovative Companies. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(1), 83–91. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000300063>

Fukugawa, N. (2013). University spillovers into small technology-based firms: Channel, mechanism, and geography. *Journal of Technology Transfer*, 38(4), 415–431. <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9247-x>

Granstrand, O. (1998). Towards a theory of the technology-based firm. *Research Policy*, 27, 465–489.

- Guadix, J., Carrillo-Castrillo, J., Onieva, L., & Navascués, J. (2016). Success variables in science and technology parks. *Journal of Business Research*, 69(11), 4870–4875. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.045>
- Jung, H., & Kim, B. K. (2018). Determinant factors of university spin-off: the case of Korea. *Journal of Technology Transfer*, 43(6), 1631–1646. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9571-2>
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/a:1008184601282>
- Martínez Román, I., & Gómez Miranda, M. E. (2014). Las spin-off universitarias en Andalucía: caracterización económico-financiera. *Revista de Estudios Regionales*, 99, 75–101.
- Morales-Rubiano, M. E., & Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Estrategias para el fortalecimiento de las PyMe de base tecnológica a partir del enfoque de competencia sistemática. *Innovar*, 17(29), 115–136.
- Mustafar, M., Rasli, A. M., Teong, L. K., & Arshad, A. S. (2017). Quality management practices in high-technology based companies: A partial least square analysis. *Advanced Science Letters*, 23(9), 8330–8334. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.9887>
- Mustar, P. (1997). Spin-off enterprises. How french academics create hi-tech companies: the conditions for success or failure. *Science and Public Policy*, 24(1), 37–43.
- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281–289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0)
- OCDE. (2012). *Evaluación de la OECD del sector de las nuevas empresas basadas*

en el conocimiento. México (p. 97).  
[http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)

OECD. (2020). *Innovation statistics and indicators*. <https://www.oecd.org/sti/inno-stats.htm#indicators>

Pérez-Ruiz, M., Carballido, J., & Agüera Vega, J. (2013). University Spin-off creation by spanish researchers in agricultural engineering. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(3), 152–159.

Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355–369.  
<https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>

Puentes Morantes, J. L., Ortiz Guevara, N. Y., & Rodríguez Molano, J. I. (2016). Model proposal of knowledge management for technology based companies. In T. Y. & Y. Shi (Eds.), *Data Mining and Big Data* (Vol. 9714, pp. 67–74). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40973-3>

Rasmussen, E. (2011). Understanding academic entrepreneurship: Exploring the emergence of university spin-off ventures using process theories. *International Small Business Journal*, 29(5), 448–471.  
<https://doi.org/10.1177/0266242610385395>

RICYT. (2022). *Indicadores de ciencia y tecnología*. <http://www.ricyt.org/indicadores>

Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero González, L. (2010). Obstáculos para las spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(88\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0883-9026(88)90008-0)

Shearman, C., & Burrell, G. (1988). New technology based firms and the emergence of new industries: some employment implications. *New Technology, Work and*

*Employment*, 3(2), 87–99. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.1988.tb00092.x>

Sousa, V. J., Jorge Nassif, M. V., & Tozi, L. A. (2014). A cooperação universidade-empresa, as redes sociais e a difusão do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 11(3), 178–204.

Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)

Toledo, J. C. De, Silva, S. L. da, Mendes, G. H. S., & Jugend, D. (2008). Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, 15(1), 117–134. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2008000100011>

Tumelero, C., dos Santos, S. A., & Kuniyoshi, M. S. (2016). Sobrevivência de empresas de base tecnológica pós-incubadas: estudo sobre a ação empreendedora na mobilização e uso de recursos. *REGE - Revista de Gestão*, 23(1), 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.rege.2014.11.001>

Tumelero, C., Sbragia, R., Borini, F. M., & Franco, E. C. (2018). The role of networks in technological capability: a technology-based companies perspective. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40497-018-0095-5>

World Intellectual Property Organization. (2022). *Statistics Data Center*. <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?lang=en&lang=es>

## 4 EL ECOSISTEMA EMPRENDEDOR EN LAS PRINCIPALES INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DE MÉXICO\*

### Resumen

Este estudio analiza el emprendimiento asociado a las dos universidades agropecuarias más importantes de México para reconocer a los actores que interaccionan en este proceso a fin de proponer acciones que potencialicen la transferencia de conocimiento de la academia hacia el sector productivo. A través de un estudio cualitativo se identificó la estructura y funciones de los actores involucrados en el ecosistema emprendedor de estas instituciones. Se concluye que las universidades estudiadas generan conocimientos y desarrollos tecnológicos con posibilidad de utilidad comercial. No obstante, la mayoría de ellos no son llevados al mercado debido a que su promoción queda a cargo de los emprendedores, de forma que los resultados del ecosistema analizado son más bien circunstanciales y no son resultado de una estrategia bien definida. Por ello, se proponen cambios en los roles en las estructuras de las instituciones que les permitan evolucionar hacia universidades emprendedoras.

**Palabras clave:** ecosistema emprendedor universitario, universidad emprendedora, emprendimientos universitarios, emprendimiento académico.

### Abstract

This study analyzes the entrepreneurship associated with the two most important agricultural universities in Mexico to recognize the actors that interact in this process in order to propose actions that enhance the transfer of knowledge from the academy to the productive sector. Through a qualitative study, the structure and functions of

---

\* Artículo publicado en *Journal of Technology Management and Innovation* (2021)  
<https://doi.org/10.4067/S0718-27242021000300021>

the actors involved in the entrepreneurial ecosystem of these institutions were identified. It is concluded that the universities studied generate knowledge and technological developments with the possibility of commercial utility. However, most of them are not commercialized because their promotion is left to the responsibility of entrepreneurs, so that the results of the analyzed ecosystem are circumstantial and are not the result of a well-defined strategy. For this reason, changes are proposed in the roles in the structures of the institutions that allow them to develop towards entrepreneurial universities.

**Keywords:** entrepreneurial university ecosystem, entrepreneurial university, university ventures, academic entrepreneurship

#### **4.1 Introducción**

Existe cada vez mayor convencimiento en los gobiernos que la tecnología y los sectores basados en el conocimiento son una fuente de oportunidades de empleo, por lo que en muchos países las universidades y centros de investigación se consideran como una parte integral de instituciones públicas que actúan como centros de atracción para individuos y empresas contribuyendo a la mejora de la industria local (Huang-Saad et al., 2017).

Es por ello que, tanto las autoridades académicas como las públicas están prestando cada vez más atención a la transferencia de tecnología de las universidades a través de la creación de empresas (Roberts & Malone, 1996; Schillo, 2018).

Por otra parte, la investigación sobre el espíritu empresarial de industrias emergentes en países en desarrollo es relativamente escasa; sin embargo, resulta importante su estudio considerando que en estos contextos las empresas se enfrentan a mayores limitaciones de recursos y a mercados inmaduros debido a su pequeñez y novedad, lo cual genera diferencias en el comportamiento empresarial con respecto a países desarrollados (Cai et al., 2018; Hisrich et al., 2016; OCDE, 2012).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue analizar el emprendimiento académico asociado a las Instituciones de Enseñanza e Investigación Agropecuaria (IEIA) en México, el Colegio de Postgraduados (COLPOS) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); a través de la identificación estructural y funcional de los actores que interaccionan en este proceso a fin de proponer acciones que sirvan para potencializar la transferencia de conocimiento de la academia hacia el sector productivo.

## **4.2 Emprendimiento académico**

En el sentido más amplio, el emprendimiento es el acto de creación organizacional, renovación o innovación que ocurre dentro o fuera de una organización existente (Sharma & Chrisman, 1999). Por tanto, el emprendedor es un actor capaz de descubrir oportunidades, de apreciarlas en su justo valor y de reunir y organizar los recursos necesarios para aprovechar dichas oportunidades (Meredith et al., 1986).

El fenómeno de emprendimiento dentro de las universidades es reciente y por consiguiente la investigación sobre cómo las universidades están tratando de promover la creación de empresas es aún incipiente (Muscio & Ramaciotti, 2019; Ndonzuau et al., 2002). Diversos autores (Abreu et al., 2016; Etzkowitz et al., 2000; Guerrero et al., 2016; Kalar & Antoncic, 2015) mencionan que, además de la docencia y la investigación, las universidades están implementando una tercera misión, la cual implica el intercambio de conocimientos en su sentido más amplio, incluida la comercialización de la investigación, las asociaciones entre la universidad y la industria y todos los compromisos empresariales relacionados.

Clark (1998) utiliza el término emprendimiento en el ámbito universitario como una característica de las universidades y sus departamentos que generan cambios organizacionales con matices empresariales para transformarse en universidades emprendedoras, tales actividades se llevan a cabo con el objetivo de mejorar el desempeño económico, así como obtener ingresos económicos (Etzkowitz et al., 2000).

Por su parte, Anderseck (2004) hace referencia a dos orientaciones en la formación y cualificación de los emprendedores académicos. Una de ellas lo asocia al aspecto académico y se define por la enseñanza de asignaturas teóricas alineadas al uso práctico, mientras que la otra orientación está dirigida en ofrecer experiencias prácticas a empresarios potenciales y en ayudar a las empresas emergentes.

En las últimas décadas la creación de empresas derivadas de las universidades y centros de investigación ha ido ganando importancia al considerarse como un medio eficaz de transferencia de tecnología que lleva a la creación de empleo y riqueza (Klofsten & Jones-Evans, 2000; Rodeiro Pazos et al., 2010; Siegel et al., 2003).

Actualmente no existe un consenso sobre el término para aludir a estas empresas, ya que uno se usa de manera diferente por varios autores, mientras que otros usan términos diferentes para describir el mismo fenómeno. En la literatura se pueden encontrar referidas como *spin-off*, *start-ups*, *spin-outs* (Carayannis et al., 1998); Empresas de Base Tecnológica (EBT) (Merritt, 2012; Shearman & Burrell, 1988) y son definidas como pequeñas empresas asociadas a industrias emergentes con vínculos universitarios claros, fuertes y activos, pues surgen de una Organización Matriz (OM) como ideas de negocios innovadoras.

En este sentido, la importancia de las EBT radica en que son un medio de transferencia de tecnología y conocimientos generados en universidades o centros de investigación y que contribuyen a la creación de empleo y riqueza, resaltando el papel de la universidad en el desarrollo económico (Carayannis et al., 1998; Klofsten & Jones-Evans, 2000; Steffensen et al., 2000).

Por otro lado, varios autores (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; Klofsten & Jones-Evans, 2000; Steffensen et al., 2000) apuntan a que las relaciones entre una EBT y su respectiva OM pueden ser de beneficio mutuo para ambas entidades, por mencionar algunas: asesoría legal y financiera, introducción de los emprendedores en redes empresariales concretas u ofrecer espacios de trabajo para que la empresa se pueda desarrollar en su etapa inicial.

### **4.3 Ecosistema emprendedor universitario**

Las EBT están involucradas dinámicamente en el proceso de difusión del conocimiento e incorporadas en el ecosistema empresarial (Prencipe et al., 2020), por lo que resulta importante contextualizar el funcionamiento de estas empresas en el entorno donde se desenvuelven. Se han definido a estos ecosistemas como un conjunto de factores interdependientes y coordinados que tienen como objetivo permitir el espíritu empresarial, siendo las universidades quienes organizan el flujo de conocimiento para permitir la creación de estos ecosistemas (Audretsch et al., 2019).

Así, los ecosistemas empresariales universitarios se basan en combinaciones culturales, financieras, de factores humanos, institucionales y políticas dentro de una región, con el objetivo de apoyar el desarrollo y crecimiento de EBT, incentivando a emprendedores y a otros actores para iniciar, financiar y apoyar a empresas de alto riesgo (Lahikainen et al., 2019). El enfoque de ecosistema emprendedor resulta importante para comprender las relaciones entre el proceso de emprendimiento y su entorno local y son una herramienta de política para ayudar a catalizar una economía sostenible y dirigida por el espíritu emprendedor (Spigel, Ben, 2008)

Por su parte, Prencipe et al. (2020) demostraron que el contexto regional explica el crecimiento en términos de empleo y de ventas en empresas universitarias españolas, pero sugieren que las condiciones pueden no tener un efecto automático en el crecimiento de la empresa, a menos que se diseñen e implementen políticas orientadas al desarrollo de infraestructura, financiamiento y redes de apoyo para que sirvan en la creación de empresas exitosas y el crecimiento económico posterior.

Lahikainen et al. (2019), también reconocen que el desarrollo de las universidades emprendedoras está condicionado por factores externos formales e informales e internos relacionados con los recursos y capacidades. Los factores externos

incluyen la organización empresarial y el gobierno, nuevos métodos de enseñanza, incentivos, la formación de alianzas estratégicas con partes interesadas externas, oficinas de transferencia de tecnología e incubadoras de empresas.

Así, la sociedad está desafiando el modelo universitario tradicional y que el papel emergente de una universidad emprendedora debe verse de forma dual: por una parte enfocando a la investigación y desarrollo, y por otra al espíritu empresarial, contribuyendo así con la competitividad y el crecimiento económico (Guerrero et al., 2016).

Por lo tanto, las universidades están cambiando (en contenido, estructura, gobernanza y estrategias) y evolucionando en una serie de transiciones en las que múltiples partes interesadas están continuamente moldeando y adaptando el modelo universitario (Miller et al., 2014).

En este sentido, un ecosistema emprendedor universitario podría entenderse como un conjunto de actores interconectados (potenciales y existentes), organizaciones empresariales, organizaciones de investigación y sistema político que se unen formal e informalmente mediante las iniciativas gubernamentales orientadas al desempeño del entorno empresarial (Mason & Brown, 2014; Znaoui & Rahmouni, 2019). Isenberg (2010) identificó que un ecosistema emprendedor exitoso comprende elementos como liderazgo, cultura, mercados de capitales y clientes de mente abierta que se combinan en formas complejas, de manera que deben ser gestionados de manera integral.

#### **4.4 Materiales y métodos**

Esta investigación exploratoria es de carácter cualitativo y buscó la multiplicidad de observaciones en diversas fuentes de información. Para tal efecto, se delimitó como objeto de estudio a dos grupos de actores. El primero de ellos consideró a dos de las principales IEIA de América Latina, el COLPOS y la UACH (América Economía, 2021; QS Quacquarelli Symonds, 2021). Estas universidades se ubican a unos cuantos kilómetros de la Ciudad de México y mantienen gran influencia en su

entorno, observando en los últimos años el surgimiento y desarrollo de empresas cuyos fundadores forman o formaron parte de ellas y mantienen vínculos de colaboración. Ambas, se han posicionado como instituciones líderes en México en educación pública especializada en ciencias agropecuarias (Universidad Nacional Autónoma de México, 2020). En 2018, el COLPOS tuvo una matrícula de 1,034 alumnos en 36 planes de estudio; mientras que en la UACH se prepararon 5,886 estudiantes inscritos en 53 programas académicos. En 2017, egresaron 236 y 1,363 profesionistas de educación superior y posgrado del COLPOS y de la UACH, respectivamente.

Se realizó una revisión documental de los estatutos y normatividad de cada IEIA para conocer información relacionada con la oferta formativa y su grado de especialización, así como la regulación de sus relaciones con el sector productivo. También se realizaron entrevistas semiestructuradas a representantes de áreas involucradas en la transferencia de tecnología a fin de obtener diferentes perspectivas. Estas entrevistas se basaron en las recomendaciones de Cáceres Carrasco & Aceytuno (2015) y se obtuvo información concerniente al perfil de la IEIA, los recursos de los que dispone y los modelos de apoyo a la creación y desarrollo de empresas.

El segundo grupo de actores que se analizó fueron los emprendimientos asociados a estas dos instituciones. Ante la inexistencia de un registro oficial, se identificó a informantes clave dentro de las IEIA a fin de conformar un padrón de emprendimientos derivados de éstas.

Los emprendimientos identificados se clasificaron de acuerdo con Vitón, Castillo y Lopes Teixeira (2019), se consideró pertinente el uso de esta clasificación pues es específica para el sector de interés y está establecida en torno a la región latinoamericana.

Posteriormente, se determinó la diversidad de estos emprendimientos a través del índice de Shannon (H) (Hacker et al., 2013; Shannon, 1948; Warf & Vincent, 2007).

Este índice cuantifica la diversidad en función del número de categorías y su distribución proporcional, comúnmente denominada riqueza y uniformidad, respectivamente. El valor máximo del índice de Shannon depende de cada muestra; en este caso, se alcanzaría cuando los desarrollos se distribuyeran de manera uniforme en cada categoría (2.20), mientras que el valor mínimo (cero) se obtendría si todos los desarrollos se concentraran en una sola categoría. Este índice se calcula como:

$$H = - \sum p_i * \ln p_i$$

en donde  $p$  es la proporción de desarrollos en la categoría  $i$ .

Después, se realizaron entrevistas semiestructuradas a una muestra dirigida de casos tipo ( $n=20$ ); para lo cual se contactó por teléfono y correo electrónico a los emprendedores-investigadores del padrón ( $N=71$ ) y conforme se obtuvieron las primeras entrevistas, se buscó diversificar la muestra para tener información de todas las áreas de investigación en las IEIA.

Así, se entrevistaron a 20 emprendedores-investigadores sobre las motivaciones de los emprendedores para crear una empresa, la genealogía del emprendimiento, las características técnicas y financieras de la empresa y los vínculos que mantienen con su correspondiente IEIA y con otras entidades.

Finalmente, a partir de información recabada de las IEIA y de los emprendimientos asociados, se identificaron los elementos que interactúan en el ecosistema emprendedor universitario: emprendimientos, OM, políticas públicas, capital humano, financiamiento y mercado (Audretsch & Belitski, 2017; Isenberg, 2010; Nicotra et al., 2018; Zzagui & Rahmouni, 2019).

#### **4.5 Resultados y discusión**

Los resultados se abordan en tres apartados: en el primero se exponen las tres modalidades de actividades empresariales identificadas en torno a las IEIA;

posteriormente, se analizan los actores y los vínculos que interactúan en el ecosistema emprendedor universitario y, finalmente se discuten los retos y oportunidades que se identifican para potencializar al ecosistema emprendedor en las principales IEIA de México.

#### **4.5.1 Emprendimientos derivados de instituciones de enseñanza e investigación agrícola**

Dado que en las IEIA estudiadas no existe una oficina formal sobre emprendimiento que tuviera un registro de empresas derivadas de éstas, se conformó un padrón de 71 emprendedores- investigadores a partir de información de actores clave, cuyo propósito fue reconocer la diversidad y caracterizar las modalidades de actividades empresariales en las IEIA.

Se buscó que este registro incluyera a los emprendimientos en funcionamiento relacionados con el sector agropecuario y que estuvieran fundados por profesores, investigadores, trabajadores, alumnos o egresados de las IEIA. En esta lista también se incluyó a los investigadores que desarrollaron algún tipo de propiedad intelectual registrada en la oficina de patentes y registro de variedades de su IEIA. De esta forma, los investigadores incluidos en este padrón son los más referenciados y con mayor reconocimiento en el ámbito académico.

Se constató que existe al menos un desarrollo en las nueve áreas de innovación tecnológica propuestas por Vitón et al. (2019) (Cuadro 1). A pesar de que existe mayor proporción de ellos centrados en genética y protección de cultivos y animales, el índice de Shannon = 1.60 (>1) indica que existe diversidad en estos desarrollos (Warf & Vincent, 2007). Hasta cierto punto este resultado es razonable, pues existen áreas de investigación relativamente nuevas en las cuales se comienzan a mostrar iniciativas empresariales.

Cuadro 1. Emprendimientos por área de innovación tecnológica.

<b>Área de innovación tecnológica</b>	<b>Número de emprendimientos</b>
Genética y protección de cultivos y animales	33
Mecanización y automatización de labores	16
Software de gestión de información y educación al productor agropecuario	7
Bioenergías y biomateriales	4
Productos y servicios alimentarios innovadores	4
Tecnologías en el procesamiento, logística y distribución de alimentos	3
Nuevos sistemas de producción	2
Big data y agricultura de precisión	1
Plataformas innovadoras de compraventa, servicios tercerizados y financiamiento	1

Fuente: Elaboración propia con base a las áreas de innovación tecnológica propuestas por Vitón et al. (2019).

A partir de entrevistas a profundidad aplicadas a una muestra de este padrón (n=20) se reconocieron tres modalidades de actividades empresariales, de acuerdo con las acciones que han realizado para vincularse con la IEIA y con el mercado (Figura 14).

Modalidad	Característica				
	Generación de conocimientos dentro de la IEIA	Vinculación emprendedor-IEIA	Uso comercial de los conocimientos generados	Formalización del emprendimiento	Vinculación con el mercado
Conocimientos con potencial de aprovechamiento comercial	Sí, por lo que la IEIA se considera también como OM	Sí, como profesores-investigadores	Generalmente no	No	Esporádicamente
Empresas vinculadas	Generalmente no	Sí, generalmente como profesores-investigadores	No aplica	Sí, en la mayoría de los casos	Sí
Empresas de base tecnológica	Sí, por lo que la IEIA se considera también como OM	Sí, generalmente como profesores-investigadores	Sí	Sí, en la mayoría de los casos	Sí

Figura 14. Caracterización general de modalidades empresariales dentro de las IEIA.

Fuente: elaboración propia con información de entrevistas a emprendedores.

El primer grupo denominado *conocimientos con potencial de aprovechamiento comercial* (CP) no son propiamente emprendimientos, pues en ellos el investigador no ha puesto en funcionamiento una empresa relacionada con las investigaciones que realiza. Sin embargo, se han considerado en este estudio porque pueden dar origen a los otros tipos de emprendimientos, ser la base para el diseño e implementación de políticas de apoyo al emprendimiento en las IEIA o por el reconocimiento que tienen dentro de la comunidad académica, como elemento de vinculación con el sector productivo.

Los otros dos grupos, denominados *empresas vinculadas* (EV) y *empresas de base tecnológica* (EBT) se refieren a empresas formalizadas que operan generalmente bajo una figura legal y que mantienen relación con la IEIA. Las características específicas de cada modalidad se describen en los apartados siguientes.

### **Conocimientos con potencial de aprovechamiento comercial (CP)**

Este concepto hace referencia a resultados de investigación generalmente surgidos de proyectos de investigación o de tesis desarrolladas en las IEIA que dan lugar a

procesos o productos que pueden ser aprovechados de manera comercial y, eventualmente, cuentan incluso con protección de propiedad intelectual, pero no han sido llevados al mercado de manera formal. Cabe aclarar que, en este caso las IEIA cumplen también con el rol de OM, pues en ellas se generan conocimientos que son la base de esta modalidad.

A pesar de que estas actividades no son meramente emprendimientos, se incluyeron en el estudio pues los desarrolladores cuentan con reconocimiento en la comunidad universitaria, por lo que fueron considerablemente referidos y son una proporción importante (36% de los 71 emprendedores-investigadores del padrón).

Los CP se refieren a variedades de granos, hortalizas, ornamentales, frutas, café, biofertilizantes, bioplaguicidas, alimentos funcionales, maquinaria agrícola y equipo agroindustrial, cuya producción se limita a pruebas a pequeña escala y en algunos casos a consultorías esporádicas y surgen por una visión hacia la academia, más que por una visión hacia el mercado.

En muchos casos los CP cuentan con patente, modelo de utilidad o título de obtentor, según sea el caso. Estos títulos avalan a la OM como propietario del conocimiento y a los investigadores como desarrolladores del producto. No obstante, existen CP que no cuentan con el título de propiedad intelectual correspondiente debido a que no se ha promovido por parte del investigador, ya que desean controlar su explotación comercial por su cuenta, porque no lo consideran necesario o porque hay cambios recurrentes en las oficinas de patentes de las OM que retrasan y dificultan los trámites.

En esta dinámica de generación de conocimiento, los investigadores disponen de la infraestructura de la OM, desde laboratorios, parcelas, invernaderos, reactivos, material y equipo de laboratorio, así como del personal técnico y administrativo. Cabe destacar que generalmente las investigaciones son realizadas a través de tesis que colaboran con el investigador responsable.

Los CP se han generado en gran medida por estímulos económicos provenientes de la respectiva IEIA y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Estos resultados se difunden en eventos científicos y permite tanto a la OM como al investigador tener el reconocimiento académico, pero no existe una promoción comercial de los CP que permita generar valor económico. Es decir, para gestionar los recursos y hacer la investigación se presentan justificaciones económicas y apoyos de usuarios potenciales del conocimiento (productores, empresas, asociaciones), pero una vez concluida la misma, el cierre de los proyectos se hace con productos académicos (tesis, artículos, libros, patentes), dejando la promoción del uso del conocimiento como algo opcional y la valoración del uso del conocimiento generado como algo circunstancial.

Por ejemplo, el sector privado se ha interesado en adquirir las variedades generadas de hortalizas; sin embargo, estas iniciativas no se han concretado por cambios administrativos y trámites burocráticos que se tienen que llevar en las oficinas correspondientes dentro de las OM. Por consiguiente, los investigadores han optado por mantener el contacto por cuenta propia a productores independientes y a asociaciones para hacerles llegar el producto. Como se percibe, los clientes son los que promueven estos vínculos, más que el interés del propio investigador por concretar una actividad económica a través de la comercialización de los CP.

En este estudio se detectó que los investigadores desean mejorar sus ingresos, pero generalmente no tienen interés por convertirse en emprendedores alrededor del CP desarrollado. Al respecto, Sousa, Jorge Nassif, y Tozi (2014) mencionan que la introducción en el mercado del conocimiento científico requiere competencias que los investigadores normalmente no han desarrollado, por lo que posiblemente el desarrollador del CP no suele cumplir con el rol de emprendedor o para hacerlo necesite prepararse en áreas gerenciales.

En suma, los CP son resultados de investigación generalmente con protección legal a través de los cuales las IEIA se han posicionado con prestigio en sus áreas de

investigación, pero no existe un esfuerzo deliberado por promover su actividad comercial a pesar de que muchas veces el mercado es el interesado por adquirir los productos o servicios.

### **Empresas vinculadas (EV)**

Dentro de los emprendimientos se reconoce como EV a aquella entidad económica con fines de lucro involucrada en el sector agropecuario, que presenta una relación formal o informal con una IEIA, la cual le permite desarrollar redes de proveeduría, de conocimientos y de clientes; pero no centran su actividad económica en conocimientos generados en estas instituciones, por lo que son empresas cuyos productos y servicios no son tan innovadores. En esta modalidad existe un emprendedor como tal, que ha asumido riesgos y ha realizado inversiones.

Mediante las entrevistas se estudiaron cuatro empresas que cumplen con estas características. La relación que mantienen los emprendedores con la IEIA es como profesores investigadores, estudiantes, egresados o trabajadores (Cuadro 2). No obstante, desde el punto de vista de la EV la relación es informal y a conveniencia de los emprendedores. Por ello, se trata de una relación asimétrica donde los emprendedores aprovechan las externalidades positivas de la universidad para desarrollar una empresa.

Cuadro 2. Caracterización de empresas vinculadas a IEIA.

Característica	Empresas			
	EV1	EV2	EV3	EV4
Tipo de empresa	Servicios	Servicios	Productos y servicios	Productos y servicios
Relación emprendedor-IEIA	Trabajador	Egresado	Estudiante	Profesor-investigador
Financiamiento actual	Propio	Externo/propio	Propio	Externo/propio
Uso del nombre de la IEIA	No usa	No usa	No usa	Uso indirecto
Constitución legal	Sí	Sí*	Sí	Sí*
Número de empleados	8	35	5	40
Involucramiento familiar	No	Sí	Sí	Sí
Área de influencia	Nacional	Nacional	Regional	Nacional

\*Al menos ha formado dos figuras legales para operar.

Fuente: elaboración propia con información de entrevistas a emprendedores.

Las EV estudiadas surgen por interés del propio emprendedor, sin intervención de la IEIA y con el uso de capital propio; aunque en la operación actual, algunas de ellas hacen uso de recursos financieros externos. Todas son empresas legalmente constituidas, pero en el caso de la EV2 y la EV4 han formado al menos dos figuras legales para operar, esto debido al giro que tienen y porque están orientadas tanto a la venta de servicios como de productos.

Los giros comerciales de las EV van desde consultoría fitozoosanitaria, logística de comercialización internacional de productos agropecuarios, naturación urbana y distribución de insumos y productos agrícolas. Debido a esta característica y a su área de influencia, la cantidad de mano de obra contratada es muy variable.

El criterio “uso de nombre de la IEIA” hace referencia al hecho de que las empresas promocionan sus productos o servicios haciendo alusión al nombre de la IEIA (Cuadro 2), esto por el prestigio ligado a la institución. Se denomina de manera directa cuando el nombre de la institución aparece como tal en la etiqueta de los productos o al momento de comercializar los servicios, y es considerado de forma indirecta cuando la comercialización se realiza haciendo mención del cargo o relación que tiene el emprendedor dentro de la IEIA.

Por ejemplo, en su momento el emprendedor de la EV4 desarrolló actividades de capacitación y consultoría como profesor-investigador de la universidad; al observar el interés y potencial en la idea de negocio, fundó la empresa y actualmente distribuye productos y servicios, pero el mercado lo reconoce como académico de la IEIA. Ello sugiere que la relación que mantienen las EV con su IEIA deriva en redes de contactos para desarrollar una cartera de clientes.

Bajo este contexto de vinculación, las EV se ven beneficiadas también al disponer de personal especializado que puede formar parte de sus empleados. Además, el involucramiento laboral del emprendedor dentro de la IEIA le genera facilidades para atraer a tesisistas, alumnos de servicio social o prácticas profesionales que realizan

actividades de investigación, las cuales no necesariamente son para desarrollo de nuevos productos, sino para realizar pruebas a los productos que comercializan o involucrarlos en los procesos laborales de rutina. En este sentido, la IEIA se ve beneficiada de manera directa, pues a través de la vinculación de alumnos con las EV se perfeccionan las competencias de sus estudiantes, se cumplen requisitos de graduación, impactando en la eficiencia terminal de las IEIA y en un sentido más amplio, las EV son fuente de empleo para sus egresados.

En resumen, en las EV se refleja un compromiso del emprendedor por establecer una empresa y, a pesar de que los productos o servicios que comercializan las EV no son tan innovadores, estas empresas mantienen relación con una IEIA, la cual les permite atraer a capital humano especializado, así como desarrollar redes de proveeduría, de conocimientos y de clientes que beneficia tanto a la EV como a la IEIA.

### **Empresas de base tecnológica (EBT)**

Finalmente, se considera como EBT a una entidad con fines de lucro que organiza recursos financieros, humanos y tecnológicos con el fin de comercializar conocimientos generados en una IEIA a través de la venta de servicios o productos. Por lo tanto, está establecida en torno a uno o varios desarrollos científicos originados en una institución de investigación, de manera tal que existe un proceso de transferencia del conocimiento de forma intermitente. Al igual que sucede en los CP, las IEIA cumplen también con el rol de OM para el caso de las EBT. En esta categoría se analizaron nueve empresas que cumplen con estas características y para fines de esta investigación las EBT consideradas son empresas que se desenvuelven en el sector agropecuario.

Al igual de lo que reportan De la O Barroso-González, Jiménez-García y Pérez-González (2014), la mayor parte de las EBT analizadas, tienen como fundador a emprendedores que tienen o tuvieron relación con la OM como profesores-investigadores y son menos las empresas fundadas por egresados. También se

identificó que, para todos los casos, las EBT que se dedican a la venta de productos, lo hacen también con servicios asociados, es decir, no solo venden los productos, sino que también ofrecen asesorías, capacitaciones o instalación vinculados a los productos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Caracterización de empresas de base tecnológica asociadas a IEIA.

Característica	Empresa					
	EBT1	EBT2	EBT3*	EBT4	EBT5* EBT6 EBT7	EBT8 EBT9*
Conocimiento transferido	Intangible (servicios)	Tangible e intangible (servicios y productos)				
Relación emprendedor-OM	Profesor-investigador	Egresado	Profesor-investigador	Profesor-investigador	Profesor-investigador	Exprofesor-investigador
Tipo de relación emprendedor-IEIA	Formal	Ninguna	Formal	Formal	Formal	Ninguna
Uso nombre de IEIA	Uso indirecto	No usa	Uso directo	Uso directo	Uso indirecto	No usa
Financiamiento actual	Propio	Externo/propio	Propio	Externo/propio	Propio	Externo/propio
Constitución legal	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Involucramiento familiar	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Área de influencia	Internacional	Regional	Nacional	Regional	Regional	Regional

\*Al menos ha formado dos figuras legales para operar.

Fuente: elaboración propia con información de entrevistas a emprendedores.

Las EBT participan en una amplia gama de actividades que incluyen capacitación y asesoría en reproducción animal, energías sustentables, producción de bio fertilizantes, paquetes tecnológicos en maguey mezcal, nutrición y suplementación animal, así como naturación forestal y urbana.

Al igual que las EV, la mayoría de las EBT son empresas legalmente constituidas y en tres de los siete casos de empresas orientadas a servicios y productos, han constituido al menos dos figuras legales para comercializar ambos tipos de mercancías.

En general, las EBT se localizan geográficamente cerca de la OM, sin embargo, su área de influencia va desde lo regional a lo nacional y para el caso de la EBT1, dedicada a la capacitación y consultoría en reproducción animal, su área de influencia llega a EE. UU. y Centroamérica (Cuadro 3).

Resulta importante mencionar que en esta modalidad los emprendedores tienden a usar más el nombre de la OM en el proceso de comercialización, comparados con la modalidad de EV. Situación que puede explicarse a que los emprendedores quieren reflejar efectividad de sus productos y procesos a través de esta asociación.

Debido a la relación que tiene el emprendedor con la OM, el acceso a los estudiantes y egresados especializados en el sector agropecuario resulta ser un recurso valioso para el funcionamiento de estas empresas. En este sentido, los estudiantes pueden hacer trabajos de tesis mediante los cuales se desarrollan los conocimientos que serán promovidos por la EBT, posteriormente los alumnos pueden convertirse en empleados de estas empresas; siendo así una fuente de empleo para egresados de las OM.

Las investigaciones se llevan a cabo a través de proyectos o tesis en donde los emprendedores fungen como responsables y tienen acceso a infraestructura de la OM, como laboratorios, equipos especializados, reactivos, tesis, personal técnico y administrativo, entre otros. Mientras que las investigaciones que realizan las EV están orientadas hacia la prueba de productos o procesos ya generados, las investigaciones de las EBT están orientadas a generar nuevos productos o procesos que tienen una visión hacia el mercado.

Así, el financiamiento de la generación de conocimientos, y en su caso, el trámite de títulos de propiedad fue por parte de la OM; sin embargo, la comercialización de estos resultados de investigaciones se hace de forma no regulada y sin vinculación de cooperación entre ambas entidades.

Al igual que sucede con las EV, la relación que mantiene el emprendedor con la OM resulta favorable pues se dispone de contactos de una red de conocimiento de

diferentes áreas dentro de la universidad, así como del posible desarrollo de la red comercial de la empresa debido al reconocimiento del emprendedor.

No obstante, las OM se dedican mayoritariamente a actividades de docencia e investigación, sin tomar un rol de generación o acompañamiento de empresas y por su parte, los emprendedores mantienen el vínculo académico con las OM, pero constituyen las EBT de manera autónoma, por lo que los beneficios de estos vínculos son limitados para ambos actores comparados con varios estudios (Aportela Rodríguez & Gallego Gómez, 2015; Martínez Román & Gómez Miranda, 2014; Mustar, 1997; Steffensen et al., 2000); precisamente por trabajar de manera independiente.

Específicamente, el COLPOS ha desarrollado normatividad para regular sus relaciones con empresas, incluidas las EBT, pero los emprendedores aluden que los trámites a realizar impiden que sea un proceso ágil, por lo que las empresas prefieren no atravesar por ello y generan empresas independientes a la OM.

Por otro lado, no existe oferta de financiamiento por parte de las OM, como en varios países se ha establecido, por lo que en la creación y desarrollo de estas EBT se ve involucrado el capital propio del emprendedor y en algunos casos de financiamiento externo.

Otra de las situaciones a considerar es que el personal directivo de las EBT suele tener una formación especializada en aspectos técnicos que forman parte central de los procesos, pero no tienen el mismo grado de formación en aspectos gerenciales y de dirección de empresas. Con relación a lo anterior, Abreu et al. (2016), consideran que el papel de la universidad debe extenderse a actividades que promueven el pensamiento empresarial, los valores y las instituciones, conocido como "capital emprendedor".

En resumen, las EBT de este estudio son empresas formalmente constituidas que se han creado alrededor un desarrollo científico originado en la IEIA con el compromiso solo de los fundadores; pero, dado el rol del emprendedor dentro de la

institución, se generan beneficios sin la intervención formal de la IEIA que han sido poco valorados por los emprendedores y que les ha permitido generar prestigio en sus productos o procesos en el mercado.

#### 4.5.2 El ecosistema emprendedor en las IEIA

Los conocimientos que ocasionalmente llegan al mercado (CP) y los emprendimientos formales (EV y EBT) anteriormente descritos constituyen el actor central del ecosistema emprendedor analizados.

Por otra parte, la normatividad interna del COLPOS establece criterios para la creación y desarrollo de empresas, pero han sido poco eficaces para el caso de EV y casi nada en el caso de EBT. Mientras que, en la UACH, no existe normatividad explícita para regular la creación y vinculación de empresas; por lo que las EV y EBT derivadas de estas instituciones se han creado de manera independiente a la universidad y por interés de los propios emprendedores. Bajo este contexto, se puede ver que en las IEIA estudiadas no existe una política formal de apoyo al emprendimiento de la cual se derive en mecanismos para crear y desarrollar empresas en el que los actores involucrados tengan objetivos operativos que cumplir, por lo que no han sido capaces de ser un agente clave en el proceso emprendedor asociado a ellas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Caracterización de las IEIA.

IEIA	COLPOS	UACH
Funciones específicas	Educación, investigación y vinculación	Educación, investigación, servicio y difusión de la cultura
Áreas de investigación	Agroecología y sustentabilidad, edafología, fitosanidad, ciencias forestales, hidrocencias, recursos genéticos y productividad, socioeconomía, estadística e informática	Agroecología, ciencias forestales, ciencias económico-administrativas, fitotecnia, irrigación, agroindustria, mecánica agrícola, parasitología, sociología rural, suelos y zootecnia
Programas educativos	16 maestrías y 11 doctorados	Preparatoria agrícola, propedéutico, 27 licenciaturas, 16 maestrías y 12 doctorados
Número de investigadores	435 (283 pertenecientes al SNI)	924 (159 pertenecientes al SNI)

<b>IEIA</b>	<b>COLPOS</b>	<b>UACH</b>
Oficinas de transferencia de tecnología	Establecidas	No oficialmente
Normatividad interna	Lineamientos establecidos, pero poco implementados	No explícitamente
Mecanismos implementados	Iniciativas por parte de investigadores	Iniciativas por parte de investigadores

Fuente: elaboración propia con información de revisión documental y de entrevistas.

Las actividades realizadas por la universidad juegan un papel importante en la creación y desarrollo de EBT. Este fenómeno ya no puede limitarse al contexto de las instituciones de investigación y debe trascender hasta el diseño e implementación de políticas universitarias de inversión de capital, en la creación de la oficina de patentes y mantener una participación de los inventores en las regalías para aumentar la actividad empresarial (Abreu et al., 2016). Lo anterior está respaldado por la evidencia de estudios de caso sobre universidades menos intensivas en investigación que se convierten en facilitadores cada vez más importantes y proactivas de innovación y emprendimiento (Abreu et al., 2016; Di Gregorio & Shane, 2003; Pirnay et al., 2003).

Al respecto, la Ley de Ciencia y Tecnología en México (LCyT), a través de CONACYT, juega un papel importante en este ecosistema generando capital humano especializado proveniente de las IEIA a través de becas para alumnos de posgrado. También, derivado de esta ley se han constituido dentro de las IEIA centros públicos de investigación y laboratorios certificados que estimulan las actividades de investigación. Así mismo, se incentiva económicamente a los investigadores a producir conocimientos científicos y tecnológicos a través del SNI.

En lo que se refiere al capital humano, el COLPOS se ha posicionado como una institución pública de educación de posgrado e investigación, mientras que la oferta formativa de la UACH incluye educación a nivel de bachillerato, licenciatura y posgrado (Cuadro 4). En este sentido, como ya se ha mencionado, las EV y las EBT implican una fuente de empleo para los egresados de las IEIA.

Por otro lado, el tema del financiamiento se ha visualizado como un punto crítico al momento de generar un emprendimiento asociado a una IEIA (Rodeiro Pazos et al., 2010). La generación de CP se realiza a través de las propias instituciones dadas las funciones que tienen los investigadores.

Cabe recordar que, el desarrollo de investigaciones que realizan las EV y EBT muchas veces se realiza con infraestructura, materiales y equipo de las IEIA a través de los proyectos de investigación y tesis. Mientras que, para las inversiones de puesta en marcha y operación en estas modalidades, son costeadas por el propio emprendedor y en algunos casos por fuentes externas, principalmente por medio de la banca privada.

Con respecto al mercado, la mayoría de EV y EBT tienen influencia regional; pero hay casos, principalmente en la venta de servicios, en donde éstos son llevados al territorio nacional y en uno de los casos al ámbito internacional. De igual forma, algunos gobiernos estatales son clientes principales de algunas de estas empresas.

Lo anteriormente expuesto refleja que en el ecosistema emprendedor analizado interactúan seis actores: las políticas públicas, las IEIA, el capital humano, los emprendimientos, el financiamiento y el mercado. Así, el CONACYT estimula por diversas vías a las IEIA para generar conocimientos científicos y tecnológicos, convirtiéndose en OM; de igual manera, forma capital humano que es empleado por empresas, ya sea vinculadas o de base tecnológica para generar y comercializar productos o servicios al mercado regional y nacional, principalmente (

Figura 15).

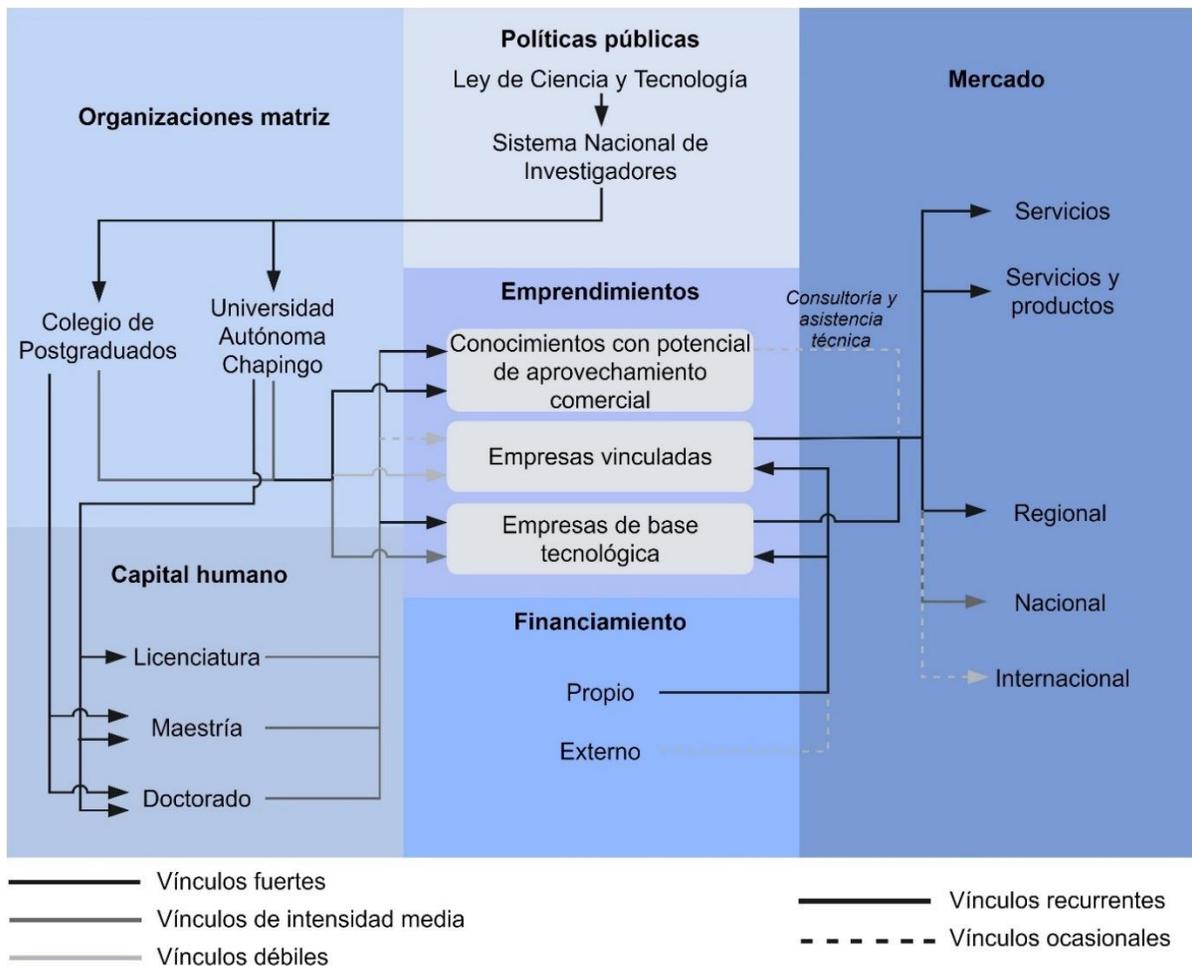


Figura 15. Ecosistema emprendedor universitario de las IEIA.

Fuente: Elaboración propia con base en Audretsch & Belitski (2017); Isenberg (2010); Nicotra et al. (2018); Znaoui y Rahmouni (2019).

Es conveniente destacar que los roles de los actores no son específicos y claros para promover el emprendimiento asociado a las IEIA analizadas, pues tanto las políticas públicas como las universidades tienen una fuerte orientación hacia la docencia e investigación de manera que la generación de resultados de investigaciones, así como de capital humano son altamente reconocidos. No obstante, es casi inexistente la orientación hacia el emprendimiento, de ahí que sean los emprendedores los que promuevan las iniciativas empresariales. Es decir, en el ecosistema analizado la productividad científica y capital humano es

promovida por las IEIA y las políticas públicas, mientras que las actividades de emprendimiento quedan a cargo prácticamente de los emprendedores.

#### **4.5.3 Retos y oportunidades para el ecosistema emprendedor en las IEIA**

Diversas universidades han integrado ecosistemas de emprendimiento dentro de su organización (Pérez-Zavala et al., 2019); sin embargo, el proceso de comercialización de la investigación es complejo debido a una diferencia entre la cultura y normativa de la universidad y la de los negocios, por lo que la transición debe gestionarse a fin de que estas diferencias no se conviertan en una barrera para la transferencia de conocimiento (Ellwood et al., 2020; Markham et al., 2010).

Como punto de partida, las IEIA involucradas en este estudio pueden desarrollar una estrategia para primero identificar y luego promover el emprendimiento. Este proceso requiere la planeación e intervención coordinada de diferentes actores, entre ellos, el investigador, el emprendedor, la IEIA y el sector hacia el cual se dirigirán los productos y servicios.

Dado que en los CP los investigadores no tienen experiencia como empresarios y están más interesados en la enseñanza, la publicación científica y la ciencia abierta, se sugiere impulsar su comercialización a través del modelo de *emprendedor sustituto* (Würmseher, 2017), vinculando a estos investigadores con emprendedores externos.

Para esto, las IEIA tienen que reconocer y evaluar el potencial técnico y comercial de los CP a fin de avalarlos y promocionarlos para incrementar el interés de empresarios externos por comercializarlos. Sería conveniente considerar en este proceso a las EV como emprendedor sustituto para crear alianzas estratégicas como resultado de su experiencia previa en el mercado. En el caso de las EBT, se

recomienda implementar el modelo *inventor emprendedor* (Würmseher, 2017) a través del desarrollo de capacidades gerenciales de los emprendedores (Figura 16).

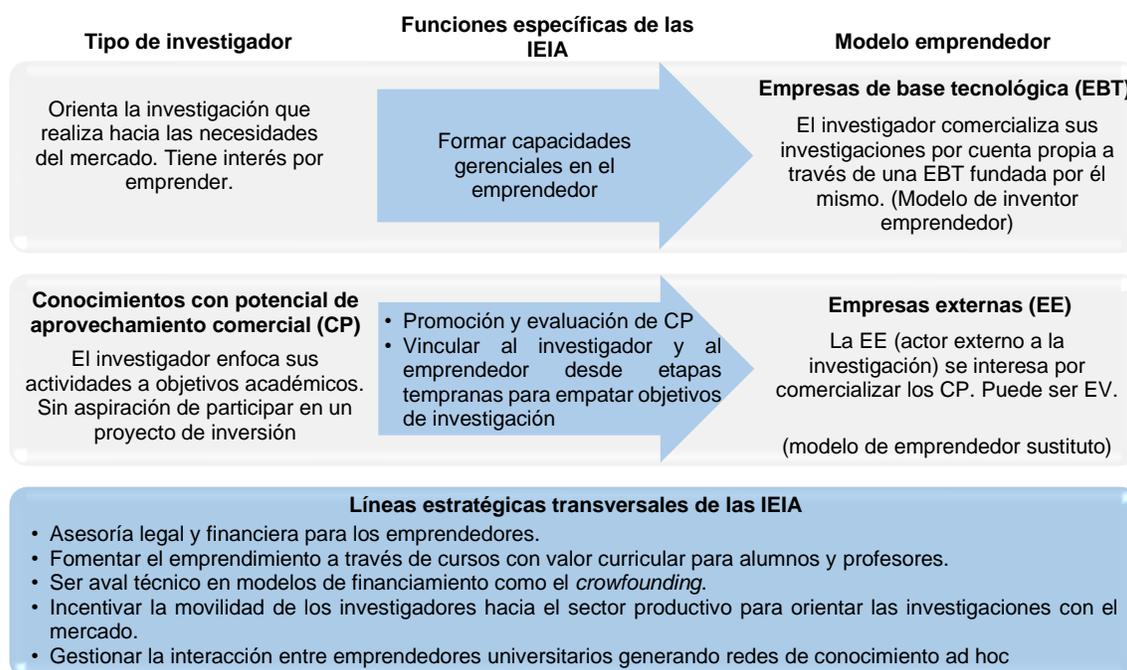


Figura 16. Propuesta de acción para incentivar los emprendimientos en las IEIA.

Fuente: elaboración propia con base en Würmseher (2017).

Resulta importante considerar que los emprendimientos académicos son heterogéneos, por lo que las IEIA interesadas en implementar estas acciones deben asegurarse de que los actores involucrados tengan una comprensión clara de los modelos emprendedores existentes, pues para cada caso se debe evaluar cuál es la mejor vía de aprovechamiento productivo (Clarysse et al., 2005; Würmseher, 2017).

Además de las acciones específicas para cada modelo emprendedor, se considera pertinente implementar líneas estratégicas transversales para fomentar el emprendimiento asociado a las IEIA. Una de ellas es que éstas proporcionen asesoría legal y financiera para los tres tipos de modalidades empresariales (CP, EV y EBT) con la finalidad de que los emprendedores puedan ser orientados en

estos aspectos, tomando en cuenta que es una de las áreas en donde normalmente no tienen experiencia.

Dado que, en el medio académico de las IEIA, en general se carece de capacidades gerenciales, las instituciones podrían intervenir en la formación de capital emprendedor a través de cursos con validez curricular y programas orientados al emprendimiento, administración y dirección. Estos cursos pueden impartirse por mentores en las IEIA con experiencia en el medio empresarial y orientarlos hacia conocimientos y habilidades prácticas más que teóricas, con la finalidad de desarrollar habilidades directivas y generar un impacto en su propensión a convertirse en empresarios (Anderseck, 2004; Muscio & Ramaciotti, 2019).

Por otro lado, el tema de financiamiento es una de las dificultades más relevantes debido a que las EV y EBT son pequeñas y relativamente nuevas (Ndonzuau et al., 2002). Bajo esta premisa, posiblemente las IEIA no puedan involucrarse como un ente financiador, pero sí pueden participar como aval técnico en modelos de financiamiento como el *crowdfunding* o fondos concursables.

También se propone incentivar la vinculación y movilidad de los investigadores con los sectores industriales a fin de generar investigaciones orientadas hacia el mercado, así como catalizar la interacción entre emprendedores universitarios para generar redes de conocimiento que les permita socializar e intercambiar experiencias relacionadas con su labor como emprendedores y con temas de índole tecnológico.

En esta etapa de despegue se considera pertinente implementar acciones en las oficinas ya existentes de las IEIA; más que crear nuevas estructuras, a fin de desarrollar y probar la normatividad institucional en donde se establezcan los roles que juegan los diferentes actores, así como los planes de vinculación.

Esta intervención debe resultar de fácil implementación, tanto para las propias IEIA como para las empresas, pues se desea impulsar emprendimientos productivos y no generar recursos propios para las IEIA, que es donde las normatividades

actuales enfatizan y que paradójicamente obstaculizan su aplicación. Por ello, es de particular relevancia que el criterio de desempeño de estas acciones esté asociado a los emprendimientos productivos generados en el marco del programa.

Posiblemente, cuando estas acciones sean afianzadas por los actores involucrados a través de resultados positivos, las estructuras existentes puedan formalizarse como incubadoras de empresas y la IEIA se permita tener algún tipo de retribución derivado de estos modelos.

#### **4.6 Conclusiones y recomendaciones**

Las IEIA generan conocimientos y desarrollos tecnológicos con posibilidad de utilidad comercial. Sin embargo, la gran mayoría, permanecen como conocimientos con potencial, ya que no son llevados al mercado de manera formal. Existen también emprendimientos que están asociados a las IEIA pero que en su actividad no incorporan conocimientos generados en la universidad y que corresponden a empresas más o menos convencionales. En este universo, los emprendimientos basados en los conocimientos generados por las IEIA son minoritarios y a pesar de su dependencia, al menos en su origen, suelen mantener vínculos informales con las IEIA, pero las evidencias de buenas prácticas para su creación y consolidación no se documentan.

Lo anterior significa que el ecosistema emprendedor analizado está muy poco desarrollado, pues los logros son más bien circunstanciales y no son resultado de una estrategia bien definida para lograr una aplicación rápida del conocimiento generado en las IEIA. Así, existen iniciativas empresariales que son dispersas y que generalmente son impulsadas solo por los emprendedores y no tienen un impacto relevante al nivel institucional.

La falta de sistematización de las experiencias exitosas en materia de EBT no ha permitido entender el ciclo de vida de estas empresas y el papel que deben jugar los diferentes actores en cada una de sus etapas por lo que existe una escasa interacción entre los actores mermando la capacidad de crear un ecosistema

emprendedor universitario funcional. De hecho, al interior de las IEIA se tiende a sobrevalorar la aportación del conocimiento generado, en detrimento de los otros dos factores limitantes para el desarrollo de una EBT: la dotación de habilidades directivas y empresariales y el acceso a financiamiento.

Lo anterior, requiere cambios en la cultura y estructuras de las IEIA, así como cambios en las políticas públicas de incentivos a los investigadores, donde también se premie la vinculación con el sector productivo, al mismo nivel que la publicación de artículos científicos. En el corto plazo, se cree más factible reconocer y evaluar los CP a fin de determinar su potencial económico y comercial para promocionarlos; generar habilidades directivas en los emprendedores; proporcionar asesoría legal y financiera; y empatar los objetivos de investigación en las IEIA con el mercado. Para tal efecto, se considera la reestructuración de algunas funciones en áreas ya existentes dentro de las IEIA, para que se conciban como un ente de fomento al capital emprendedor y no solo como divulgadores de conocimiento o gestores de servicios universitarios.

#### **4.7 Referencias**

- Abreu, M., Demirel, P., Grinevich, V., & Karataş-Özkan, M. (2016). Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. *Small Business Economics*, 47(3), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9754-5>
- América Economía. (2021). *Las mejores universidades de México 2020*. <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/las-mejores-universidades-de-mexico-2020>
- Anderseck, K. (2004). Institutional and academic entrepreneurship: implications for university governance and management. *Higher Education in Europe*, 29(2), 193–200. <https://doi.org/10.1080/0379772042000234820>
- Aportela Rodríguez, I. M., & Gallego Gómez, C. (2015). La información como recurso estratégico en las empresas de base tecnológica. *Revista General de*

*Información y Documentación*, 25(2), 265–285.  
[https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_RGID.2015.v25.n2.51238](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev_RGID.2015.v25.n2.51238)

Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2017). Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions. *Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1030–1051. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9473-8>

Audretsch, D. B., Cunningham, J. A., Kuratko, D. F., Lehmann, E. E., & Menter, M. (2019). Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. *Journal of Technology Transfer*, 44(2), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9690-4>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Mapa de la innovación Agtech en América Latina y el Caribe*.

Cáceres Carrasco, F. R., & Aceytuno, M. T. (2015). Academic spin-offs incubation strategies: The case of the Andalusian region. *Cuadernos de Gestión*, 15(2), 113–142. <https://doi.org/10.5295/cdg.140479ma>

Cai, L., Peng, X., & Wang, L. (2018). The characteristics and influencing factors of entrepreneurial behaviour: The case of new state-owned firms in the new energy automobile industry in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 135(235), 112–120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.014>

Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00101-6)

Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities. Organizational pathways of transformation*. Pergamon Press.

Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E., & Vohora, A. (2005). Spinning

out new ventures: A typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 183–216. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.004>

de la O Barroso-González, M., Jiménez-García, M., & del Carmen Pérez-González, M. (2014). Incidencia de diferentes sistemas territoriales de innovación en la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBTs). Una aplicación al caso andaluz. *Journal Globalization, Competitiveness and Governability*, 8(3), 62–82. <https://doi.org/10.3232/GCG.2014.V8.N3.04>

Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2 SPEC.), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)

Ellwood, P., Williams, C., & Egan, J. (2020). Crossing the valley of death: Five underlying innovation processes. *Technovation*, August 2018, 102162. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102162>

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano Terra, B. R. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29, 313–330.

Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551–563. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>

Hacker, S. R., Klaesson, J., Pettersson, L., & Sjölander, P. (2013). Urban Growth: Co-evolution of Producer Services and Other Sectors. In J. Klaesson, B. Johansson, & C. Karlsson (Eds.), *Metropolitan Regions: Knowledge Infrastructures of the Global Economy* (pp. 117–139). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32141-2>

- Hisrich, R. D., Ge, B., Gao, H., & Sheng, F. (2016). Frontiers on Research of Innovation and Entrepreneurship: Review of the Keynotes of “The 2015 International Conference on Innovation and Entrepreneurship.” *Journal of Industrial Integration and Management*, 01(02), 1650006. <https://doi.org/10.1142/s2424862216500068>
- Huang-Saad, A., Fay, J., & Sheridan, L. (2017). Closing the divide: accelerating technology commercialization by catalyzing the university entrepreneurial ecosystem with I-Corps™. *Journal of Technology Transfer*, 42(6), 1466–1486. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9531-2>
- Isenberg, D. J. (2010). The big idea: How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, 88(6), 1–11.
- Kalar, B., & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.11.002>
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/a:1008184601282>
- Lahikainen, K., Kolhinen, J., Ruskovaara, E., & Pihkala, T. (2019). Challenges to the development of an entrepreneurial university ecosystem: The case of a Finnish university campus. *Industry and Higher Education*, 33(2), 96–107. <https://doi.org/10.1177/0950422218815806>
- Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman-Smith, L., & Kingon, A. I. (2010). The valley of death as context for role theory in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 27(3), 402–417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00724.x>
- Martínez Román, I., & Gómez Miranda, M. E. (2014). Las spin-off universitarias en

Andalucía: caracterización económico-financiera. *Revista de Estudios Regionales*, 99, 75–101.

Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. In *Entrepreneurial Ecosystems and Growth of Women's Entrepreneurship: A Comparative Analysis* (p. 38). OECD. <https://doi.org/10.4337/9781785364624>

Meredith, G. G., Nelson, R. E., & Neck, P. A. (1986). *Lo que todo pequeño empresario debe saber*. Organización Internacional del Trabajo.

Merritt, H. (2012). Las empresas mexicanas de base tecnológica y sus capacidades de innovación: una propuesta metodológica. *Trayectorias*, 33, 27–50.

Miller, K., Mcadam, M., & Mcadam, R. (2014). The changing university business model: A stakeholder perspective. *R and D Management*, 44(3), 265–287. <https://doi.org/10.1111/radm.12064>

Muscio, A., & Ramaciotti, L. (2019). How does academia influence Ph.D. entrepreneurship? New insights on the entrepreneurial university. *Technovation*, 82–83(January), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.02.003>

Mustar, P. (1997). Spin-off enterprises. How french academics create hi-tech companies: the conditions for success or failure. *Science and Public Policy*, 24(I), 37–43.

Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281–289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0)

Nicotra, M., Romano, M., Del Giudice, M., & Schillaci, C. E. (2018). The causal relation between entrepreneurial ecosystem and productive entrepreneurship: a measurement framework. *Journal of Technology Transfer*, 43(3), 640–673.

<https://doi.org/10.1007/s10961-017-9628-2>

OCDE. (2012). *Evaluación de la OECD del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México* (p. 97). [http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)

Pérez-Zavala, M. G., Molina Sanchez, R., Schmitt, C., & López Salazar, A. (2019). Emprendimiento en dos universidades públicas: Universidad de Guanajuato, México y Université de Lorraine, France. *Projectics / Proyéctica / Projectique*, n°23, 99–116. <https://doi.org/10.3917/proj.023.0099>

Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355–369. <https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>

Prencipe, A., Corsi, C., Rodríguez-Gulías, M. J., Fernández-López, S., & Rodeiro-Pazos, D. (2020). Influence of the regional entrepreneurial ecosystem and its knowledge spillovers in developing successful university spin-offs. *Socio-Economic Planning Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100814>

QS Quacquarelli Symonds. (2021). *World university rankings 2022*. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2022>

Roberts, E. B., & Malone, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R and D Management*, 26(1), 17–48. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1996.tb00927.x>

Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero González, L. (2010). Obstáculos para as spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. <https://doi.org/10.1016/0883->

9026(88)90008-0

- Schillo, R. S. (2018). Research-based spin-offs as agents in the entrepreneurial ecosystem. *Journal of Technology Transfer*, 43(1), 222–239. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9484-5>
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(4), 623–656. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x>
- Sharma, P., & Chrisman, J. J. (1999). Toward a reconciliation of the definitional issues of corporate entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 11–28. <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=66602ba0-d878-4208-917c-a02cccc0c5fb@sessionmgr115&vid=2&hid=126>
- Shearman, C., & Burrell, G. (1988). New technology based firms and the emergence of new industries: some employment implications. *New Technology, Work and Employment*, 3(2), 87–99. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.1988.tb00092.x>
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Sousa, V. J., Jorge Nassif, M. V., & Tozi, L. A. (2014). A cooperação universidade-empresa, as redes sociais e a difusão do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 11(3), 178–204.
- Spigel, Ben, R. H. (2008). Towards a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 4–6.
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)

- Universidad Nacional Autónoma de México. (2020). *Estudio comparativo de universidades mexicanas*.
- Warf, B., & Vincent, P. (2007). Religious diversity across the globe: A geographic exploration. *Social and Cultural Geography*, 8(4), 597–613.  
<https://doi.org/10.1080/14649360701529857>
- Würmseher, M. (2017). To each his own: Matching different entrepreneurial models to the academic scientist's individual needs. *Technovation*, 59(March), 1–17.  
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.10.002>
- Znagui, Z., & Rahmouni, B. (2019). What ecosystem model to support the creation of social innovation technopoles? *Procedia Computer Science*, 158, 877–884.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.126>

## **5 EMPRENDIMIENTOS DE BASE TECNOLÓGICA DESDE LA ACADEMIA: EL CASO DE LA AGRONOMÍA EN MÉXICO**

### **5.1 Resumen**

Los estudios sobre emprendimientos basados en tecnología en países en desarrollo son pertinentes considerando que en estos contextos las empresas se enfrentan a mayores riesgos debido a la inadecuada institucionalidad. La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar el proceso de creación de emprendimientos basados en desarrollos tecnológicos asociados a las universidades agropecuarias en México. El trabajo de carácter exploratorio se realizó a través de un estudio de casos múltiples. Los resultados sugieren que la creación de estas empresas no está apoyada en una política institucional basada en incentivos, sino son impulsadas por la iniciativa individual del investigador derivado de las redes profesionales generadas por su práctica académica. Se concluye que las externalidades de las actividades académicas junto con un perfil emprendedor permitieron a los investigadores utilizar sus desarrollos tecnológicos para obtener financiamiento, aprovechar oportunidades de mercado y crear valor a través de empresas.

### **Palabras clave**

Emprendimiento académico, transferencia de tecnología, universidades emprendedoras

### **5.2 Introducción**

En el proceso hacia una economía intensiva en el conocimiento se ha añadido fomentar el desarrollo económico a través de la transferencia de tecnología y de la relación universidad-empresa como tercera función a las universidades (Chrisman et al., 1995; Etzkowitz et al., 2000; Sheriff & Muffatto, 2019). En este sentido, las universidades funcionan como fuente de conocimiento, haciendo una contribución a través del perfeccionamiento de tecnologías y productos, acceso a mercados, incorporación de mejores prácticas en la gestión de empresas y desarrollo de

habilidades en el capital humano (Chatterji & Kiran, 2017; Faria et al., 2020; Klofsten & Jones-Evans, 2000).

No obstante, existe una preocupación por la limitada capacidad para convertir los resultados científicos de las investigaciones desarrolladas en las universidades en éxitos comerciales (Ndonzuau et al., 2002; Upadhyayula et al., 2018). Es por ello que, tanto las autoridades académicas como las públicas prestan cada vez más atención a la transferencia de tecnología de las universidades a través de la creación de Empresas Basadas en Tecnología (EBT) (Arantes et al., 2019; Giovanna et al., 2018; Rodríguez-Gulías et al., 2016).

Por otra parte, la investigación sobre el espíritu empresarial en países en desarrollo es relativamente escasa (Cai et al., 2018); sin embargo, resulta importante su estudio considerando que en estos contextos las empresas se enfrentan a mayores limitaciones de recursos y a mercados inmaduros debido a su pequeñez y novedad, lo cual genera diferencias en el comportamiento empresarial con respecto a países desarrollados, motivos por los cuales las empresas necesitan un soporte eficaz pero menos demandante de recursos (Cai et al., 2018; Hisrich et al., 2016; OCDE, 2012).

La literatura sobre EBT asociadas a la academia se ha centrado en empresas planificadas y en sectores de alta tecnología en países europeos y EE.UU., mientras que en México apenas existen algunas iniciativas de su estudio (Moisés Alejandro Alarcón Osuna & Alonso Bajo, 2015; Cantu-Ortiz et al., 2017; Macleod et al., 1997; Merritt, 2012; Montiel-Campos, 2018; Montiel Campos et al., 2015). En consecuencia, estas empresas presentan pertinencia de estudio en países en desarrollo y en sectores de baja y media tecnología.

Esta es una investigación de carácter exploratorio y se orienta al estudio de las EBT del sector agropecuario en México, las cuales enfrentan retos y oportunidades diferentes a las que presentan las de países desarrollados, lo que conduce a comportamientos emprendedores particulares. Considerando también la importancia de este tipo de empresas, resulta fundamental comprender las

características del proceso emprendedor de las EBT que surgen en el ámbito de las universidades orientadas a la agronomía. Bajo este contexto el presente artículo precisa las características del proceso de creación de EBT asociadas a las universidades orientadas a la agronomía en México, identificando los eventos relevantes en la trayectoria de creación de estas empresas. Mediante este estudio se pretende aportar información y elementos a considerar en las políticas universitarias destinadas a la creación y desarrollo de EBT, que pueden ser extrapoladas a otros países con ecosistemas emprendedores similares a la región latinoamericana.

### **5.3 Emprendimiento académico**

La percepción común de las universidades como meras instituciones de educación superior está dando paso a una en la que son consideradas impulsoras del crecimiento y el desarrollo económicos a través de la implementación de una tercera misión, la cual implica el intercambio de conocimientos en su sentido más amplio, incluida la comercialización de la investigación, las asociaciones entre la universidad y la industria y todos los compromisos empresariales relacionados (Abreu et al., 2016; Chrisman et al., 1995; Guerrero et al., 2016; Kalar & Antoncic, 2015).

Al respecto, el emprendimiento es el proceso de organización, renovación o innovación que ocurre dentro o fuera de una organización existente para crear valor (Sharma & Chrisman, 1999). Este proceso consiste en identificar la oportunidad, definir el concepto de negocio, evaluar los recursos necesarios, adquirirlos, implementar y administrar el concepto, y su aprovechamiento (Morris et al., 2009; Shah et al., 2015). Por tanto, el emprendedor es un actor capaz de reconocer oportunidades, de apreciarlas en su justo valor y de reunir y organizar los recursos necesarios para aprovechar dichas oportunidades, generando valor (Meredith et al., 1986).

El fenómeno de emprendimiento dentro de las universidades es reciente (Guerrero et al., 2016; Muscio & Ramaciotti, 2019) y es entendido como la creación de nuevos conceptos empresariales por profesores universitarios, personal técnico o estudiantes que promueve la transferencia de tecnología (Doutriaux, 1987). En este caso particular, además de contribuir a fines socioeconómicos también son un medio para crear conocimiento orientado a aplicaciones económicamente útiles (Acs et al., 2009).

Así pues, las universidades generan cambios en sus estructuras académicas tradicionales a fin de transformarse en universidades emprendedoras, tales actividades se llevan a cabo con el objetivo de mejorar el desempeño económico regional o nacional, así como obtener ingresos económicos por parte de las universidades (Etzkowitz et al., 2000).

Las vías tradicionales utilizadas por la universidad para transferir tecnología han sido las patentes y los contratos de investigación (Bray & Lee, 2000; Klofsten & Jones-Evans, 2000), pero en las últimas décadas la creación de empresas derivadas de las universidades y centros de investigación ha ido ganando importancia al considerarse como un medio eficaz de transferencia de tecnología que lleva a la creación de empleo y riqueza (Carayannis et al., 1998; Klofsten & Jones-Evans, 2000; Rodeiro Pazos et al., 2010; Siegel et al., 2003).

#### **5.4 Empresas de base tecnológica**

Para efectos de este artículo se utilizará la expresión EBT para hacer referencia a una entidad con fines de lucro que tiende a relacionarse con universidades o centros de investigación (Organización Matriz, OM) en donde desarrollan las tecnologías que dichas empresas requieren para fundamentar su idea de negocio; por lo tanto, la EBT produce bienes y servicios con alto valor agregado (Autio, 1995; Merritt, 2012; Roberts, 1991; Shearman & Burrell, 1988).

La importancia de estas empresas radica en que son consideradas un medio de transferencia de tecnología y conocimientos (Doutriaux, 1987) contribuyendo a la

creación de empleo y riqueza, resaltando el papel de la universidad en el desarrollo económico de su región (Arantes et al., 2019; Carayannis et al., 1998; Klofsten & Jones-Evans, 2000; Rodríguez-Gulías et al., 2016; Steffensen et al., 2000). Por tal motivo, los gobiernos han atribuido creciente importancia al papel de las EBT en la generación de innovación tecnológica, nuevas oportunidades de empleo y regeneración industrial (Shearman & Burrell, 1988).

De acuerdo con Klofsten y Jones-Evans (2000) las empresas asociadas de las universidades son una forma de relación entre las universidades y el sector productivo, por lo tanto, el rol que desempeñan las universidades como OM resulta fundamental para la creación y desarrollo de sus correspondientes EBT. En el momento de creación de las empresas se puede distinguir entre las EBT creadas con el apoyo de la OM, denominadas planificadas; de aquellas que no lo recibieron, llamadas espontáneas (Steffensen et al., 2000).

En este sentido, las relaciones EBT-OM son interacciones directas e indirectas que tienen por objetivo la creación y explotación comercial del conocimiento y deben estar orientadas a mejorar el funcionamiento de las empresas; por ende, deben ser idóneas con el tipo de emprendedor y de EBT a apoyar (Sousa et al., 2014). El resultado de estos vínculos es el desarrollo del potencial tecnológico y científico de los actores involucrados; una buena gestión de las relaciones de la EBT con la OM debe contemplar que los resultados pretendidos se vuelvan hacia el desarrollo económico, la creación de nuevos mercados y el aumento de la competitividad local y nacional.

Ndonzuau et al. (2002) diferencian las relaciones entre las EBT y su OM de aquellos vínculos entre el emprendedor y la OM. Al respecto, mencionan que las empresas generalmente mantienen relaciones de colaboración con la universidad a través de algunas participaciones en recursos financieros, de explotar una tecnología patentada propiedad de universidades (recursos intangibles) o el acceso a algunas instalaciones universitarias (recursos materiales). Mientras que, en las relaciones

personales entre las OM y sus investigadores distinguen una alta probabilidad de que desde estudiantes hasta profesores puedan crear una EBT.

### **5.5 Creación de empresas en el entorno universitario**

Rasmussen (2011) sugiere que la creación de una EBT implica transitar desde el entorno académico en donde se desarrollan investigaciones que carecen de ideas claras de comercialización hasta el entorno comercial con el establecimiento de una empresa independiente a la OM. Mientras que a la par se desarrollan eventos impredecibles, cambios ambientales y factores históricos que tienen impacto en el proceso de creación de EBT. El autor delimita el proceso anterior en cuatro fases: i) investigación, ii) gestación, iii) las pruebas de viabilidad y iv) actividades de postpuesta en marcha.

Por otra parte, Matricano (2020) menciona que el proceso emprendedor no puede generalizarse por completo, el autor identifica tres fases: identificación, selección y explotación pero debido a la variabilidad de casos, no resulta posible generalizar la duración de cada fase. Mientras que, Ndonzuau et al. (2002) plantean cuatro etapas en la creación de EBT: en la primera, se generan y evalúan ideas de negocio a partir de la investigación; en la etapa siguiente se traducen estas ideas en proyectos empresariales; para posteriormente, en la etapa tres, lanzar los mejores proyectos creando nuevas EBT; finalmente, la etapa cuatro corresponde a la consolidación y fortalecimiento del valor que están creando las nuevas EBT. Sin embargo, Roberts (1991) aclara que este tipo de empresas son resultado de trayectorias de desarrollo largas y complejas.

Varios autores (de Andrade Júnior, 2012; Pérez-Ruiz et al., 2013; Rodeiro Pazos et al., 2010) hacen alusión a que el tema de financiamiento es una de las dificultades más relevantes en el momento de creación de las EBT, debido a que son empresas pequeñas y no tienen garantías reales para el acceso a las líneas de crédito; aunado a esto, los autores identifican deficiencias en los conocimientos técnicos de los emprendedores para la elaboración de proyectos destinados a la obtención de

financiación. Otro factor crítico, identificado por de Andrade Júnior (2012), en la gestión de una EBT en sus inicios, es la carencia de los emprendedores en habilidades administrativas y cuando éstas son identificadas representan una inversión que las EBT no pueden asumir en las etapas iniciales.

Con respecto a la etapa de explotación comercial el emprendedor debe ser capaz de gestionar diferentes tipos de redes, de planificar las prácticas de la empresa para su supervivencia y de administrar las relaciones entre organizaciones para permitir el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas. La supervivencia de la empresa, cuando se mide por el desarrollo de capacidades tecnológicas, depende del rol del empresario como planificador de las relaciones entre organizaciones. Lo que lleva a la innovación son los aportes provenientes de las asociaciones tecnológicas y financieras; por lo que la innovación ya no está cerrada y se vuelve cooperativa (Tumelero et al., 2018).

De acuerdo con Matricano (2020) una empresa puede crecer, desarrollarse, sobrevivir o fracasar. El autor asocia el crecimiento a un alto rendimiento (generalmente cuantitativo), mientras que el desarrollo lo considera como un proceso positivo que representa una mejora de las relaciones con el entorno (aspectos cualitativos); la supervivencia la define como persistencia en el mercado y el fracaso representa una situación de quiebra e insolvencia que lleva al cierre voluntario, es decir, las empresas son expulsadas del mercado.

## **5.6 Metodología**

### **5.6.1 Diseño de la investigación**

Se implementó un diseño de investigación exploratoria de estudio de casos múltiples para observar el desarrollo del proceso de creación de EBT asociadas a la principal universidad agronómica de México. Se consideró pertinente esta metodología para explorar nuevos fenómenos e identificar patrones emergentes en este tema que no ha sido estudiado en estas condiciones (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007; Starman, 2013; Yin, 2003). De igual forma, el orden

de los eventos críticos en la creación y desarrollo de EBT puede ser confirmado durante el proceso de recopilación y análisis de datos, lo que contribuye a identificar las relaciones causales y mejora las relaciones de validez interna (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007).

### **5.6.2 Selección de casos**

El estudio se orientó hacia la principal universidad agronómica en México, la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), la cual está ubicada a unos kilómetros de la Ciudad de México y mantiene gran influencia en su entorno. Debido a que no existe un registro oficial de empresas asociadas a esta institución, se conformó un padrón de 71 emprendimientos asociados a dicha universidad en cooperación con actores bien informados, identificándose a 13 EBT. Se seleccionaron a aquellas EBT en funcionamiento, relacionadas con el sector agropecuario y que estuvieran fundadas por profesores, investigadores, trabajadores, alumnos o egresados de esta institución que tuvieran una trayectoria en el mercado de más de 10 años y que accedieran a dar información sensible. Bajo estos criterios, se seleccionaron a seis EBT que cumplieron con los criterios antes mencionados.

Posteriormente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a profundidad a los fundadores o dirigentes de las EBT seleccionadas. Al respecto, se indagó sobre los inicios del emprendedor en su área de especialización, así como su vinculación con la universidad y con el sector productivo. De igual forma, se pidió relatar el proceso de creación y desarrollo de la empresa hasta la actualidad a fin de obtener su trayectoria. También se consultó sobre elementos asociados a la creación y gestión de las empresas (Cai et al., 2018; Sadeghi, 2018; Schillo, 2018).

### **Análisis de la información**

Para cada caso seleccionado se identificaron y analizaron los constructos mencionados en el Cuadro 5, los cuales hacen referencia a aquellos elementos que pueden tener influencia en el proceso de creación de las EBT de acuerdo con los autores referidos.

Cuadro 5. Constructos teóricos

Constructo	Definición	Referencias
Tecnológico	Se considera el acceso a conocimiento y mano de obra calificada, a las habilidades de importación de materiales y equipo y a las relaciones estrechas con universidades y centros de investigación.	Sadeghi (2018); Schillo (2018).
Entorno institucional	Hace referencia a las regulaciones y políticas que aplican para la operación de las EBT. Los subsidios y apoyos de gobierno, así como los mecanismos de propiedad intelectual.	Cai et al. (2018); Sadeghi (2018); Schillo (2018).
Reconocimiento de la oportunidad	Se refiere al descubrimiento de nuevas ideas u oportunidades, así como las perspectivas de desarrollo de la EBT.	Cai et al. (2018); Matricano (2020); Schillo (2018).
Relaciones de los emprendedores	Indica la variedad de relaciones que el fundador estableció en las primeras etapas de la puesta en marcha, incluidos pares académicos, fuentes de financiamiento externo, competidores, otras empresas y apoyos gubernamentales.	Cai et al. (2018); Schillo (2018).
Recursos	Se contempló el financiamiento, incluidas las inversiones con recursos propios y el acceso a recursos financieros. También se consideró la capacidad de atraer a capital humano capacitado.	Cai et al. (2018); Sadeghi (2018).

<b>Constructo</b>	<b>Definición</b>	<b>Referencias</b>
Mercado	Se refiere a las percepciones de los emprendedores sobre el potencial de la empresa para hacer clientes, la incertidumbre en el mercado, la intensidad de la competencia, y el acceso a proveedores y a canales de distribución.	Sadeghi (2018); Schillo (2018).
Organización	Hace referencia a la conformación de la estructura organizacional de la EBT y a la gestión operativa la empresa.	Sadeghi (2018).
Orientación empresarial	Se consideraron aquellas decisiones de los emprendedores relacionadas con innovación, aceptación al riesgo, planeación estratégica y la capacidad de reingeniería.	Sadeghi (2018); Schillo (2018).

Teniendo como base el análisis individual de cada caso, posteriormente se conformó una trayectoria general, con base en Matricano (2020) y Ocampo Ledesma et al. (2019) quienes sugieren la comprensión de la intersección de los eventos procedentes del entorno con las decisiones intencionadas de los emprendedores. Así, se determinaron aquellos sucesos relevantes y compartidos por las EBT analizadas.

## **5.7 Resultados y discusión**

El primer apartado de resultados expone las características generales de las EBT estudiadas; el segundo presenta un análisis de cada caso con base en los constructos mencionados y en el tercer apartado se analizan los sucesos que han tenido mayor relevancia en la trayectoria de las EBT y que comparten los casos estudiados.

### 5.7.1 Características generales de las EBT

Las EBT seleccionadas ofertan servicios y productos al sector agropecuario nacional e incluso en uno de los casos en el ámbito internacional. La relación entre el emprendedor y su correspondiente OM inició en todos los casos como personal académico; con excepción del fundador de la EBT5, que rescindió de esta relación desde hace 20 años; en las empresas restantes, los emprendedores se desempeñan de manera simultánea en la universidad y en la dirección de su respectiva empresa. Todas las EBT tienen instalaciones a menos de 10 km de la OM.

En promedio, las EBT han estado vigentes en el mercado por 22 años, aunque han operado bajo una figura legal desde hace 12. El número de empleados es variable y depende del giro de la empresa, de su modelo de negocios y del tamaño del mercado que atienden; cabe hacer mención que en los seis casos analizados existe involucramiento familiar como socios fundadores o en las actividades de operación de la EBT; al respecto, se identificó que en la mitad de las empresas existen planes de sucesión de la dirección de la empresa para que llegado el caso esta ocurra sin mayores inconvenientes.

En general, las actividades de las EBT se cubren con financiamiento de los propietarios, adicionalmente tres casos se respaldan eventualmente con crédito de la banca privada y solo la EBT2 actualmente mantiene una línea de crédito (Cuadro 6).

Cuadro 6. Características de las EBT analizadas.

Característica	EBT1	EBT2	EBT3	EBT4	EBT5	EBT6
Giro	Producción de semillas	Nutrición animal	Medicina alternativa	Fertilización orgánica de suelos	Naturación urbana y forestal	Nutrición agrícola

Característica	EBT1	EBT2	EBT3	EBT4	EBT5	EBT6
Bienes ofertados	Semillas de maíz, frijol, sorgo y alfalfa	Consultoría y suplementos minerales especializados para cada cliente	Cursos, diplomados y productos de medicina tradicional y complementaria	Productos y consultoría para la fertilidad de suelos	Arquitectura del paisaje. Servicios arbóreos urbanos	Servicios y productos de nutrición para alto rendimiento agrícola
Organización Matriz	CIMMYT	UACH	UACH	UACH	UACH	UACH
Relación actual emprendedor-OM	Profesor-investigador	Profesor-investigador	Profesor-investigador	Profesor-investigador	Jubilado	Profesor-investigador
Año de inicio de operaciones	1998	1996	1996	2001	1987	2007
Año de formalización de la EBT	2012	2003	2010	2015	1993	2013
Número de empleados	5	6	100	15	40	20
Financiamiento actual	Créditos eventuales	Crédito de la banca comercial	Propio	Propio	Créditos eventuales	Créditos eventuales
Área de influencia	Nacional	Nacional	Internacional	Nacional	Nacional	Nacional
Plan de sucesión de dirección	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Estatus de la EBT	Creciendo	Supervivencia	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo	Supervivencia

Fuente: elaboración propia con información de entrevistas a emprendedores.

En cinco de los casos se considera como OM a la UACH; a excepción de la EBT1, cuyo emprendedor se relacionó primeramente con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y posteriormente se incorporó como profesor-investigador a la UACH. Actualmente CIMMYT es la OM pues el material vegetativo que produce es resultado de las investigaciones que realiza este centro, pero la incubadora fue la UACH. Es preciso mencionar que, estas actividades de incubación no son resultado de un proceso formal, pues no existe un modelo de fomento al emprendimiento en la universidad. Sin embargo, se identificó que los emprendedores aprovechan ciertas externalidades de la universidad que derivan en

la articulación de un modelo de negocios operativo y que posteriormente se consolida en una EBT, situación que se detalla en los apartados siguientes.

### **5.7.2 Análisis de casos seleccionados**

En esta sección se presenta las particularidades de cada caso relacionadas con los elementos principales del proceso de creación de las empresas desde los antecedentes del emprendedor, la identificación de la idea de negocio, la creación de la EBT y su posterior desarrollo.

#### **EBT1**

Al inicio de su carrera profesional, el investigador se vinculó laboralmente con diferentes centros de investigación y universidades lo cual le permitió generar experiencia y a su vez una red de conocimiento que actualmente sigue gestionando como empresa y persona física. Después ingresó a la UACH como profesor-investigador, en donde se encargó de un programa de mejoramiento de maíces que fueron reproducidos oficialmente por la universidad a través de convenios con instancias de gobierno. Estas actividades desarrollaron el interés de productores en la región por usar semillas mejoradas e híbridos.

Cuando el programa de mejoramiento dejó de operar, el investigador identificó una oportunidad de negocio, pues la demanda se mantuvo. Así, aprovechando el reconocimiento que obtuvo al operar los programas mencionados, conformó una empresa familiar encargada de la logística y distribución de la semilla, y a la par se asoció con otra empresa dedicada a la producción en campo; donde ambas empresas hacen uso de la marca bajo la cual se comercializan las semillas. De manera paulatina han adquirido la maquinaria y el equipo a través de inversiones propias, apoyos gubernamentales y créditos eventuales.

En la actualidad, los materiales que reproducen y comercializan se originan de las investigaciones que realiza CIMMyT, por lo que este instituto cumple la función de OM; mientras que la UACH realizó indirectamente la función de incubadora y en

donde el investigador mantiene el vínculo como profesor-investigador. En los últimos meses, están configurando su modelo de negocios para mejorar los canales de comercialización. Por otro lado, debido al volumen de producción creciente que tienen han desarrollado mayor poder de negociación (precio, créditos, plazos más largos) ante su red de proveedores de insumos y servicios.

## **EBT2**

El investigador generó una red de conocimiento con sus pares académicos y se especializó en el área de nutrición animal. A través de actividades de asesorías con el sector privado identificó las necesidades de las unidades de producción sobre productos que no existían en el mercado. Estos productos se generaron en las instalaciones de la universidad.

Después de algunos años, el investigador identificó la idea de negocio y conformó una empresa con tres socios. Uno de los socios es familiar directo del investigador y el tercer socio es inversionista. Las inversiones iniciales se cubrieron a través del socio capitalista, de ahorros de los otros dos socios y con crédito de la banca comercial. Indirectamente, el emprendedor generó una red de clientes a través de exalumnos que laboran en diversas empresas productoras de alimentos para animales.

Por el tipo de productos deben tener estricto cumplimiento de la normatividad sobre la importación y uso de insumos. Las fórmulas no son patentadas por ser específicas para cada cliente. La marca utilizada está en proceso de registro, mientras que los productos están registrados ante SADER y por exigencia de un segmento de clientes deben estar certificados por un laboratorio competente sobre las cantidades de formulación. Por ello, mantienen alianzas con laboratorios certificados.

Actualmente, ha establecido una red de proveedores nacionales e internacionales, con canales de comercialización bien definidos y desarrollados. Para el futuro, ha

identificado la necesidad de traspasar la dirección de la empresa a una persona con mayor visión empresarial y realizar inversiones para consolidar el mercado.

### **EBT3**

Los fundadores de la EBT3 se relacionaron con la universidad como profesores-investigadores y derivado de su especialización en herbolaria comenzaron a organizar e impartir cursos ofertados oficialmente por la UACH. Estas capacitaciones tuvieron alta difusión y demanda por personas de diferentes partes del país que buscaban tener un respaldo académico sobre el uso de plantas medicinales, debido a una tendencia a valorizar la medicina alternativa.

De igual forma, estas actividades permitieron que los investigadores se relacionaran con expertos en otras áreas de medicina tradicional y complementaria. Pasados algunos años hubo inconvenientes en el uso de las instalaciones de la universidad, por lo que los investigadores empezaron a ofertar los cursos y capacitaciones por cuenta propia; dando origen a la EBT, la cual se realizó en sociedad con familiares y con financiamiento propio. Gradualmente se separaron de la OM; no obstante, existe una asociación no oficial de la empresa al prestigio de la universidad.

La operación de la EBT se lleva a través de áreas con funciones bien definidas, su operación anual genera 100 empleos fijos y 200 temporales. Continuamente ajustan su oferta de cursos y diplomados y mantienen sus precios atractivos al público a través de convocatorias masivas. De igual forma, mantienen relaciones con especialistas reconocidos en el ámbito, con lo que promueven la asistencia a los cursos y diplomados.

Acuden a ferias y congresos a fin de promocionar sus servicios y productos. Cabe mencionar que la EBT ha colaborado con la CONAFOR para el desarrollo de programas y reglas de operación sobre farmacias vivientes. En la actualidad están expandiendo su oferta a cursos en línea para ampliar su mercado hacia Sudamérica y Europa.

#### **EBT4**

El emprendedor es profesor investigador de la UACH y se especializó en fertilización orgánica. A la par se vinculó con otras instituciones académicas en proyectos de investigación, desarrollando redes de conocimiento y de colaboración. Lo anterior le permitió al investigador vincularse también con el sector productivo a través de la implementación de módulos demostrativos. Bajo este esquema identificó las deficiencias que tenían las parcelas de los productores y comenzó a dar capacitación y asesoría sobre fertilización orgánica, haciendo recomendaciones de prácticas y productos más pertinentes y asequibles. De esta forma, amplió su mercado por medio de referencias de productores atendidos en los cursos.

A su vez, estas intervenciones permitieron identificar también la idea de negocio y posteriormente, con un familiar crearon la EBT dedicada a la producción y venta de productos y servicios. Desde entonces ambos emprendedores han tenido funciones definidas y diferenciadas, además, han ajustado el modelo de negocios a fin de orientarlo hacia las necesidades del mercado y fidelizar a los clientes.

El crecimiento gradual de la EBT les permitió hacer reinversiones en dos plantas fijas de producción y una móvil, de manera que la empresa no ha recurrido a créditos u otro tipo de financiamiento externo. Hoy en día mantienen relaciones con gobiernos estatales como proveedores de insumos y productos para algunos programas, siendo sus clientes más grandes.

#### **EBT5**

El emprendedor se especializó en genética forestal en instituciones nacionales e internacionales y posteriormente ingresó como profesor-investigador a la UACH. En esta institución cofundó un centro de genética forestal el cual estuvo financiado por proyectos de cobertura nacional de CONACYT y por los socios. Esto le permitió asociarse con especialistas de instituciones externas a la universidad. A través de la ejecución de estos proyectos desarrollaron el mercado de producción de árboles procedentes de semilla certificada. A la par, generaron el primer emprendimiento

asociado a investigaciones forestales desarrolladas en la UACH, el cual produjo semilla y planta certificada. Este emprendimiento estuvo dirigido técnicamente por el investigador y administrado en responsabilidad compartida con la universidad; sin embargo, en pocos años fue concluida la operación. No obstante, la experiencia le permitió al investigador capacitarse en cuestiones gerenciales.

Formalmente, el investigador fundó a finales de los años 90 la primera EBT teniendo como base la experiencia previa en el mercado y las relaciones que había generado. El modelo de negocios de esta empresa tuvo ajustes debido a cambios sustanciales en la política forestal en México y a las tendencias ambientales y de mercado de años posteriores a su creación. En el año 2000 el profesor se jubiló de la OM y se dedicó de tiempo completo a la dirección de la EBT.

Desde el inicio la empresa operó con recursos propios y con créditos de la banca comercial. Cabe también mencionar que el emprendedor ha incursionado en inversiones, esencialmente inmobiliarias, ajenas al sector forestal y agropecuario, los cuales han servido de garantías para la solicitud de dichos créditos.

Actualmente, la EBT tiene una plantilla de 40 trabajadores fijos y 40 temporales, siendo uno de los costos más representativos. La rotación de personal es baja y se han especializado en las labores críticas de manejo. Se prevé que siga siendo una empresa familiar a través de la integración de la siguiente generación a la dirección del negocio. De igual forma, han ampliado su cartera de productos y servicios a cursos y capacitación en línea. A pesar de la separación laboral del emprendedor con la OM, siguió gestionando su red de colaboración dentro de la institución para consultar temas específicos (económicos, plagas, enfermedades); así como asesorando trabajos de tesis de su interés.

## **EBT6**

El emprendedor se especializó en nutrición vegetal e ingresó a la OM como profesor-investigador, lo cual le permitió vincularse con el sector productivo a través de capacitación y asesoría. De manera paralela adquirió experiencia en el sector

privado con empresas agrícolas internaciones. Esta fue la base que le permitió identificar la oportunidad de negocio y el mercado.

Creó tres EBT por los tipos de productos y servicios que ofrece y por los diferentes segmentos de mercado que atiende, cada una de ellas con diferentes socios, pero todos del núcleo familiar del emprendedor. Así, cada empresa ha desarrollado su propio modelo de negocios, funcionan de manera coordinada compartiendo gerencia, recursos, actividades clave y alianzas, principalmente.

Han recurrido a crédito refaccionario y de avío, ambos con banca comercial, sin embargo, las tasas no les han resultado atractivas. Por otra parte, el crecimiento y operación de la EBT ha exigido importar maquinaria, equipos y algunos insumos; así como el desarrollo de una red de proveedores basada en la calidad de los insumos. Los precios de los productos y servicios son más altos que la competencia, por lo que actualmente están ajustando su modelo de negocios para fidelizar a los clientes. El reconocimiento del emprendedor respalda las acciones de la empresa, por lo cual el prestigio de la EBT está asociado al mismo.

Actualmente laboran 20 trabajadores en la empresa. El mercado en el que se desenvuelven las empresas es altamente competido con actores internacionales que tienen mayor prestigio comparadas con las mexicanas, por lo que la fidelización de clientes ha resultado un aspecto clave a desarrollar por la EBT. Como perspectiva de corto plazo, pretende crear una cuarta empresa para ofertar cursos y diplomados en línea.

Las EBT tienen licencia sanitaria como plantas formuladoras de nutrientes vegetales. Por su parte, el emprendedor ha generado manuales sobre los procesos operativos de las EBT, también desarrolló un software para el análisis de resultados de laboratorio y actualmente mantiene su vinculación con la OM como profesor-investigador. De igual forma, los miembros de la familia que son socios se están capacitando técnica y gerencialmente para suceder la dirección de la empresa.

### **5.7.3 Creación de emprendimientos de base tecnológica**

A través del análisis de trayectoria de emprendimiento se identificaron los constructos que permitieron crear las EBT analizadas; para una mejor comprensión de este proceso, se dividió el análisis en tres etapas (Figura 17). La primera denominada “Incubación dentro de la OM” inicia cuando el emprendedor se desempeña en su respectiva OM como profesor-investigador hasta el momento de crear formalmente la empresa bajo una figura legal. La segunda etapa considera el proceso de establecimiento de la EBT, contemplando los motivos que llevaron a tomar esta decisión y las necesidades a las que se enfrentaron los emprendedores para formalizarla. Finalmente, la tercera etapa consiste en la operación actual, identificando los principales problemas que están enfrentando las empresas. En los siguientes apartados se describen a detalle estas etapas.

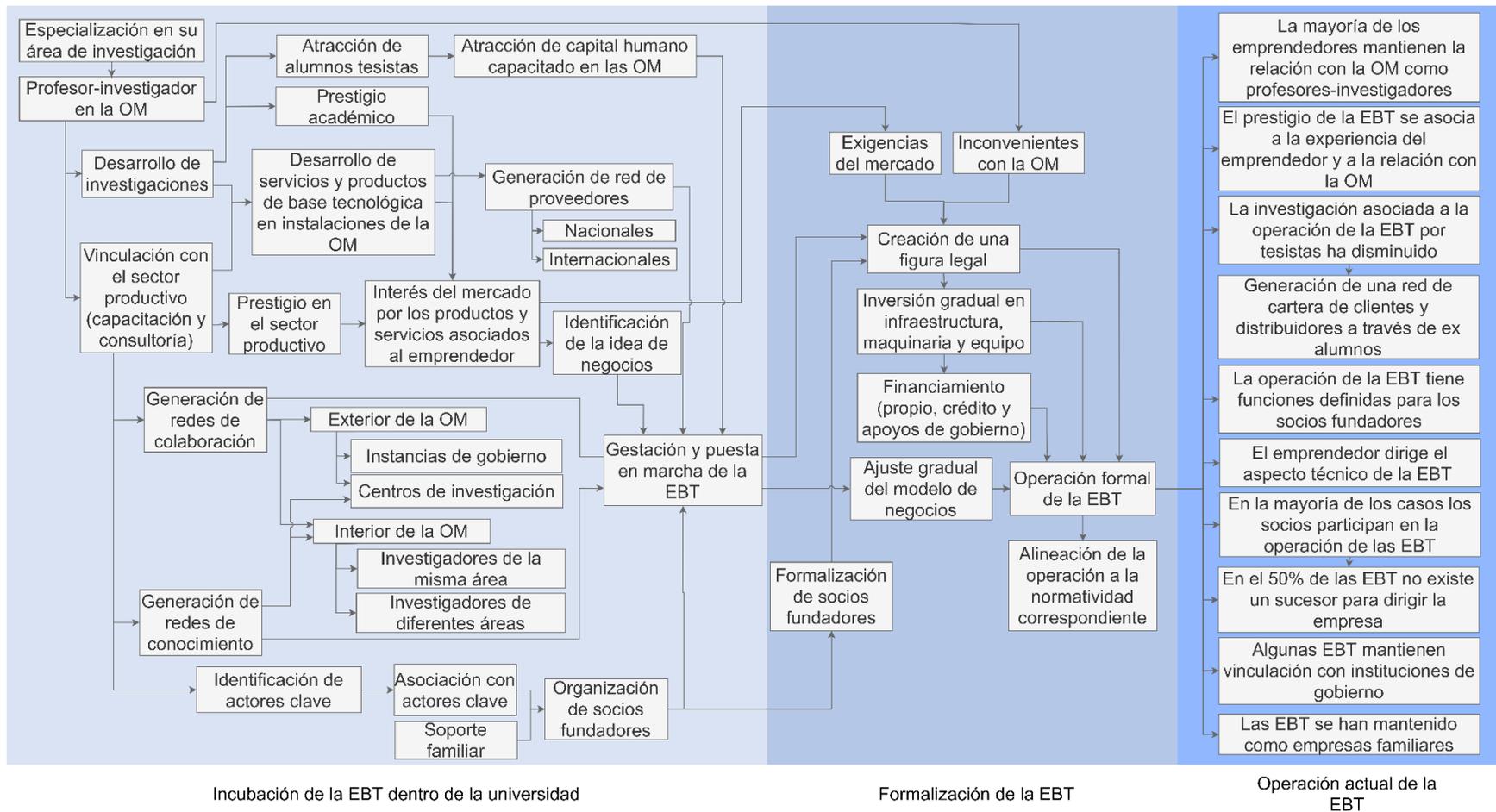


Figura 17. Trayectoria de las empresas de base tecnológica asociadas a la Universidad Autónoma Chapingo.

## **Incubación dentro de la universidad**

Esta etapa comienza con la relación de los emprendedores con la OM, en todos los casos como profesores-investigadores. Derivado de esta función, comenzaron a dirigir investigaciones llevadas a cabo por alumnos tesistas, generando reconocimiento y a su vez una red de conocimiento con sus pares. Lo anterior demuestra que el aspecto tecnológico resultó ser importante, pues la investigación y la acumulación de conocimientos durante un tiempo determinado precedieron a la creación de las empresas analizadas (Rasmussen, 2011; Vohora et al., 2004).

Por otro lado, las relaciones que gestionaron los emprendedores han sido un factor significativo para la creación de las EBT estudiadas, ya que les permitió vincularse con el sector productivo a través de asesorías y capacitaciones asociadas a proyectos de colaboración de la universidad. Lo anterior resultó en el reconocimiento del investigador al exterior de la universidad y a su vez, generaron redes de colaboración con otros centros de investigación y con instancias de gobierno, siendo las relaciones académicas y de investigación una de las principales características de las EBT (Mustar, 1997).

Al momento de desarrollar las actividades de asesoría y capacitación, los investigadores identificaron ciertas deficiencias en cuanto a la disponibilidad de insumos y servicios necesarios para la operación de las unidades de producción y, a fin de brindar una asistencia integral, buscaron a proveedores que pudieran satisfacer la demanda que identificaron. En la mayoría de los casos, no ubicaron a un proveedor que tuviera los insumos apropiados, por lo que ellos mismos intervinieron para adecuarlos y que fueran entregados a los interesados con las características que requerían. Así, comenzaron a empatar la investigación para posteriormente autogenerar los bienes que pudieran satisfacer a dicha demanda.

De esta forma, los investigadores participaron como intermediarios entre proveedores y los usuarios, quienes se interesaron en adquirir los servicios y

productos; es decir, se identificó una oportunidad al ver una conexión entre la tecnología disponible y una necesidad percibida. Bajo este contexto se realizaron los prototipos que sirvieron para validar la tecnología que los investigadores generaron. Por lo que las oportunidades de negocio estuvieron fuertemente ligadas al mercado desde antes de conformar la empresa.

Sin embargo, hasta ese momento no había una clara intención de los investigadores por generar un negocio asociado a estas actividades, más bien fue una especie de serendipia de sus labores académicas. Al respecto, Sheriff y Muffatto (2019) mencionan que generalmente las EBT pasan por un proceso de incubación previo al ingreso del entorno empresarial, así, los conocimientos o tecnologías involucradas en las EBT fueron aceptadas por el mercado, antes de que los académicos imaginaran siquiera formar una empresa.

Así, los investigadores fueron articulando progresivamente un modelo de negocios en donde se transferían los conocimientos generados en la universidad a través de bienes y servicios que eran ofertados en el sector productivo. En esta etapa, la universidad figuró como el actor que proporcionaba estos bienes y los profesores-investigadores fungieron como responsables, pues el funcionamiento estaba asociado al reconocimiento y prestigio que fueron generando. De hecho, al inicio se utilizaron los laboratorios y parcelas experimentales de la universidad y el aspecto administrativo y financiero estaba regulado por la universidad.

En general, los hallazgos sugieren que la etapa de incubación de las empresas analizadas es resultado de eventos circunstanciales en los que se vieron involucrados los emprendedores, pero no es un proceso con etapas bien definidas como lo sugieren Matricano (2020); Morris et al. (2009); Rasmussen y Wright (2015) y Shah et al. (2015). Este carácter progresivo, se explica porque los investigadores mantenían sus ingresos de la universidad y su sobrevivencia económica no dependía del éxito de la empresa, así que pudieron tomar su tiempo para decidirse.

Contrario a lo que encontró Rasmussen (2011) se puede decir que en esta etapa no existió una clara distinción entre el rol académico y el emprendedor de los investigadores, debiéndose seguramente a que las EBT de este estudio no fueron planificadas (Pirnay et al., 2003; Steffensen et al., 2000). Al respecto, es pertinente mencionar que el uso de espacios, equipos e insumos, y demás servicios de la UACH resultó particularmente útil, pues este tipo de insumos suele ser costoso para las nuevas y pequeñas empresas (Doutriaux, 1987).

La OCDE (2012) reporta que en general, en México, los centros públicos de investigación y las universidades no han sido eficaces en desarrollar mecanismos de licenciamiento y transferencia de tecnología comparado con otros países. Por consiguiente, se plantea que la universidad debe tener estrategias definidas para el fomento de actividades emprendedoras académicas, pues los primeros años de la empresa son críticos para su estabilización (OCDE, 2012; Rodríguez-Gulías et al., 2016; Sheriff & Muffatto, 2019).

### **Formalización de la EBT**

Las motivaciones por las que los investigadores decidieron emprender fueron diversas, la mayoría afirmó que su principal razón para formalizar la empresa fue el crecimiento de la demanda de asesoría, insumos o productos que hacían insuficiente la disponibilidad de espacios dentro de la OM.

Tal como lo documentaron Siegel et al. (2004), la rigidez y trámites burocráticos en las OM ha llevado a muchas empresas e investigadores a evitar trabajar en conjunto con ellas. En especial, los emprendedores entrevistados expresaron que cuando los emprendimientos comenzaron a crecer, las normas laborales y los trámites administrativos en la universidad no empataron con los tiempos que exigió el mercado. Así, cuando el apoyo indirecto que recibían de la universidad se vio mermado, cambiaron gradualmente su enfoque hacia la seguridad de recursos externos gestionados de manera más eficiente por ellos mismos a través de un modelo de negocios formalizado.

Esto implicó que los emprendedores se asociaran con personas de confianza para fundar dichas empresas, en la mayoría de los casos esto se realizó con familiares y en algunas empresas se asociaron también con inversionistas. Lo anterior resulta particularmente interesante, pues se observó una tendencia a asociarse con miembros de su familia, a pesar de que los emprendedores se vinculan con sus pares académicos para la resolución de problemas operativos de su respectiva EBT.

Por otro lado, la formalización de las EBT trajo consigo alinear las operaciones con su respectiva normatividad (fiscal, ambiental, laboral, sanitaria, etc.). Para algunas empresas lo anterior fue un proceso más detallado y preciso; mientras que para otras resultó más laxo.

Otra de las situaciones a la que se enfrentaron los emprendedores fue el tema de financiamiento. Para operar al exterior de la OM los fundadores invirtieron capital propio y en algunos casos recurrieron a créditos con la banca comercial, por lo que en algunos casos tuvieron que gestionar por ellos mismos el área financiera de la EBT.

A pesar de que varios autores (Carayannis et al., 1998; de Andrade Júnior, 2012; OCDE, 2012; Pérez-Ruiz et al., 2013; Rodeiro Pazos et al., 2010) lo consideran como un factor importante; los resultados reflejan que el financiamiento no fue una limitación, pues algunas EBT se han organizado para incorporar socios capitalistas a fin de contar con el financiamiento necesario o bien tuvieron un desarrollo gradual que pudo financiarse con los ingresos del profesor y su familia. Así, los socios desempeñaron diferentes roles en el proceso emprendedor de manera que todas las áreas de la empresa se mantuvieran funcionales (Rasmussen, 2011).

### **Operación actual**

En la actualidad, las EBT estudiadas han configurado gradualmente su modelo de negocios dependiendo del conocimiento del mercado, de la edad de las

empresas y del perfil de los emprendedores a fin de ofertar bienes novedosos que se ajusten a las tendencias de mercado (Cai et al., 2018).

Cabe destacar que todos los emprendedores se capacitaron en cuestiones técnicas desde antes de crear la EBT, pero actualmente tienen que enfrentar una serie de circunstancias asociadas a las habilidades de dirección y gestión, las cuales han modificado gradualmente hacia una visión más empresarial, pero en varios casos no han sido profesionalizadas (Morales-Rubiano & Castellanos Domínguez, 2007; Sousa et al., 2014).

La estructura organizativa es actualmente un aspecto clave, pues las empresas estudiadas son empresas familiares de primera generación, donde el fundador es el pilar del negocio. En la mitad de los casos no se han creado las condiciones necesarias para traspasar la dirección del negocio a la siguiente generación, incluso la eficiencia de los productos y servicios se mantiene asociada al prestigio del emprendedor.

Por otro lado, la vinculación con alumnos tesistas para llevar a cabo investigaciones cuyos resultados se utilicen en la formulación de nuevos productos es menor comparada con el inicio de la trayectoria. Sin embargo, algunas EBT han desarrollado una red de comercialización a través de exalumnos que actualmente laboran en unidades de producción. Esta interacción fue posible gracias a los contactos que los emprendedores han generado desde el rol académico y el rol emprendedor, y que fueron cruciales para desarrollar las EBT analizadas, así como las competencias personales de los fundadores (Rasmussen, 2011).

El financiamiento es un aspecto variable en los casos analizados, pues hay empresas como la EBT3 y EBT4 que utilizan sus propios recursos para operar, mientras que los fundadores de la EBT1 recurrieron a créditos para la creación de la empresa y eventualmente hacen uso de estos recursos. De forma similar, la EBT2 actualmente mantiene una línea de crédito.

La mayor proporción de ventas de las EBT analizadas las realizan hacia el sector privado, pero dos de ellas mantienen relaciones con instancias de gobierno en donde participan como proveedores de insumos o servicios para programas gubernamentales. En algunos casos, las EBT requieren proveeduría de insumos o maquinaria especializada, por lo que han consolidado una red de proveedores nacionales e internacionales.

En general, a excepción de la EBT1, la cual se está expandiendo a varios estados del sureste mexicano, incluso Belice, las demás empresas incluidas en el estudio se encuentran en desarrollo o supervivencia de acuerdo con Matricano (2020). a un ritmo limitado por los recursos de los emprendedores. Cabe también hacer mención que en solo un caso el emprendedor rescindió del vínculo con la OM, esto supone que la permanencia en la nómina universitaria reduce el riesgo de emprender, siendo una de las razones que les ha permitido a las EBT mantenerse en el mercado en época críticas (Doutriaux, 1987).

Los resultados reflejan la experiencia de emprendimiento en un sector de baja y media tecnología de una universidad pública y se evidencia las deficiencias que actualmente tiene la UACH para estimular la creación y desarrollo de EBT. Así, se evidencia la necesidad de intervención de las OM para catalizar el proceso emprendedor por lo que estos hallazgos pueden retomarse para el diseño de políticas universitarias en escenarios similares al analizado.

## **5.8 Conclusiones**

Se identificaron las características y elementos que influyen en la creación de las EBT asociadas a una de las universidades agronómicas con mayor prestigio en Latinoamérica. Este proceso surge en todos los casos de manera circunstancial pues en ninguna de ellas los profesores fundadores tenían como objetivo inicial conformar una empresa; sin embargo, las externalidades de la universidad les permitieron generar recursos y redes que fueron organizados de forma creativa para aprovechar oportunidades de mercado y crear valor.

La gestión de la EBT evoluciona; así, durante la incubación consolidar los aspectos tecnológicos y las relaciones del emprendedor fueron las más relevantes. A partir de la decisión de formalizarla la selección de los socios fundadores, la estructura organizacional y la gestión laboral y administrativas se vuelven críticas. En la actualidad, varias de ellas han identificado que fortalecer los aspectos comerciales y de gestión empresarial son áreas de mejora estratégicas para que las EBT permanezcan en el mercado.

El estudio muestra el potencial para transferir tecnologías desarrolladas en universidades públicas de países en desarrollo a partir de la creación de EBT; sin embargo, al no haber un esfuerzo institucional para promoverlas, los casos de éxito son relevantes pero limitados. Por ello, es necesario que los responsables de la formulación de políticas universitarias implementen prácticas organizacionales eficientes a fin de eliminar barreras culturales y generar estímulos a los profesores que generen investigaciones con valor de mercado para que puedan convertirse en EBT. Por lo que se sugiere que próximas investigaciones aborden el papel que las OM de estos países deberían desarrollar para incentivar este tipo de actividades empresariales.

Finalmente, se debe considerar que esta investigación refleja un escenario específico debido a los criterios de selección de los casos; por lo que la generalización de resultados y recomendaciones se limitan a situaciones similares. Otras iniciativas emprendedoras con menor tiempo en operación, de otras instituciones académicas y no solo fundadas por profesores-investigadores, representan un universo de exploración adicional.

## **5.9 Referencias**

Abreu, M., Demirel, P., Grinevich, V., & Karataş-Özkan, M. (2016). Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. *Small Business Economics*, 47(3), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9754-5>

- Acs, Z. J., Braunerhjelm, P., Audretsch, D. B., & Carlsson, B. (2009). The knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 32(1), 15–30. <https://doi.org/10.1007/s11187-008-9157-3>
- Alarcón Osuna, M. A., & Alonso Bajo, R. (2015). Producción y valor agregado en empresas de base tecnológica: un comparativo México-Sinaloa. *Estudios Sociales*, 23(46), 164–187.
- Arantes, F. P., Caetano, M., Freitas de Paula, V. A., & Batista Freitag, M. S. (2019). New independent technology-based firms: Differences from other NTBFs and future research agenda for technology innovation management. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 23(1), 46–71. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2019.096501>
- Autio, E. (1995). Four types of innovators: A conceptual and empirical study of new, technology-based companies as innovators. *Entrepreneurship and Regional Development*, 7(3), 233–248. <https://doi.org/10.1080/08985629500000015>
- Bray, M. J., & Lee, J. N. (2000). University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions. *Journal of Business Venturing*, 15(5), 385–392. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00034-2)
- Cai, L., Peng, X., & Wang, L. (2018). The characteristics and influencing factors of entrepreneurial behaviour: The case of new state-owned firms in the new energy automobile industry in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 135(235), 112–120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.014>
- Cantu-Ortiz, F. J., Galeano, N., Mora-Castro, P., & Fangmeyer, J. (2017). Spreading academic entrepreneurship: Made in Mexico. *Business Horizons*, 60(4), 541–550. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.04.002>

- Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00101-6)
- Chatterji, N., & Kiran, R. (2017). Role of human and relational capital of universities as underpinnings of a knowledge economy: A structural modelling perspective from north Indian universities. *International Journal of Educational Development*, 56(June), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.06.004>
- Chrisman, J. J., Hynes, T., & Fraser, S. (1995). Faculty entrepreneurship and economic development: The case of the University of Calgary. *Journal of Business Venturing*, 10(4), 267–281. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(95\)00015-Z](https://doi.org/10.1016/0883-9026(95)00015-Z)
- de Andrade Júnior, P. P. (2012). The Brazilian Experience In Overcoming Difficulties of Technology-Based Companies in Incubators. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 161–171. <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewArticle/art274>
- Doutriaux, J. (1987). Growth pattern of academic entrepreneurial firms. *Journal of Business Venturing*, 2, 285–297.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research Published by : Academy of Management Stable. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25–32. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2007.24160888>
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano Terra, B. R. (2000). The

future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29, 313–330.

Faria, J. R., Ferreira, J. J., Johnson, K. H., Mixon, F. G., & Wanke, P. F. (2020). Agglomeration economies and university program creation in the knowledge economy. *Socio-Economic Planning Sciences*, December 2019, 100800. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100800>

Giovanna, M., Carlesi, A., & Scarfò, A. A. (2018). Academic spinoff as a value driver for intellectual capital. The case of University of Pisa. *Journal of Intellectual Capital*, 19(1), 202–226.

Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551–563. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>

Hisrich, R. D., Ge, B., Gao, H., & Sheng, F. (2016). Frontiers on Research of Innovation and Entrepreneurship: Review of the Keynotes of “The 2015 International Conference on Innovation and Entrepreneurship.” *Journal of Industrial Integration and Management*, 01(02), 1650006. <https://doi.org/10.1142/s2424862216500068>

Kalar, B., & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.11.002>

Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/a:1008184601282>

Macleod, G., McFarlane, B., & Davis, C. H. (1997). The knowledge economy and the social economy: University support for community enterprise

development as a strategy for economic regeneration in distressed regions in Canada and Mexico. *International Journal of Social Economics*, 24(11), 1302–1324. <https://doi.org/10.1108/03068299710764297>

Matricano, D. (2020). Entrepreneurship trajectories. Entrepreneurial opportunities, business models, and firm performance. In *Entrepreneurship Trajectories*. G. Giappichelli Editore Elsevier. <https://doi.org/10.1016/c2018-0-04210-3>

Meredith, G. G., Nelson, R. E., & Neck, P. A. (1986). *Lo que todo pequeño empresario debe saber*. Organización Internacional del Trabajo.

Merritt, H. (2012). Las empresas mexicanas de base tecnológica y sus capacidades de innovación: una propuesta metodológica. *Trayectorias*, 33, 27–50.

Montiel-Campos, H. (2018). University spin-offs creation in the Latin American region: An exploratory study. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 10(3), 386–408. <https://doi.org/10.1108/JEEE-02-2018-0011>

Montiel Campos, H., Solé Parellada, F., Aguilar Valenzuela, F. A., & Magos Rubio, A. (2015). Strategic decision-making speed in new technology based firms. *Revista de Administração e Inovação*, 12(2), 130–152. <https://doi.org/10.11606/rai.v12i2.100336>

Morales-Rubiano, M. E., & Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Estrategias para el fortalecimiento de las PyMe de base tecnológica a partir del enfoque de competencia sistemática. *Innovar*, 17(29), 115–136.

Morris, M. H., van Vuuren, J., Cornwall, J. R., & Scheepers, R. (2009). Properties of balance: A pendulum effect in corporate entrepreneurship. *Business Horizons*, 52(5), 429–440. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.04.007>

Muscio, A., & Ramaciotti, L. (2019). How does academia influence Ph.D.

entrepreneurship? New insights on the entrepreneurial university. *Technovation*, 82–83(January), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.02.003>

Mustar, P. (1997). Spin-off enterprises. How french academics create hi-tech companies: the conditions for success or failure. *Science and Public Policy*, 24(1), 37–43.

Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281–289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0)

Ocampo Ledesma, J. G., Palacios Rangel, M. I., Lozano Toledano, A., & Aguilar Ávila, J. (2019). *Genealogías, trayectoria y redes. Metodologías para los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación* (p. 86). Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM.

OCDE. (2012). *Evaluación de la OECD del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México* (p. 97). [http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)

Pérez-Ruiz, M., Carballido, J., & Agüera Vega, J. (2013). University Spin-off creation by spanish researchers in agricultural engineering. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(3), 152–159.

Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355–369. <https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>

Rasmussen, E. (2011). Understanding academic entrepreneurship: Exploring the emergence of university spin-off ventures using process theories. *International Small Business Journal*, 29(5), 448–471.

<https://doi.org/10.1177/0266242610385395>

- Rasmussen, E., & Wright, M. (2015). How can universities facilitate academic spin-offs? An entrepreneurial competency perspective. *Journal of Technology Transfer*, 40(5), 782–799. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9386-3>
- Roberts, E. B. (1991). *Entrepreneurs in high technology: lessons from MIT and Beyond*. Oxford University Press.
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero González, L. (2010). Obstáculos para las spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(88\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0883-9026(88)90008-0)
- Rodríguez-Gulías, M. J., Fernández-López, S., & Rodeiro-Pazos, D. (2016). Growth determinants in entrepreneurship: A longitudinal study of Spanish technology-based university spin-offs. *Journal of International Entrepreneurship*, 14(3), 323–344. <https://doi.org/10.1007/s10843-016-0185-9>
- Sadeghi, A. (2018). Success factors of high-tech SMEs in Iran: A fuzzy MCDM approach. *Journal of High Technology Management Research*, 29(1), 71–87. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2018.04.007>
- Schillo, R. S. (2018). Research-based spin-offs as agents in the entrepreneurial ecosystem. *Journal of Technology Transfer*, 43(1), 222–239. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9484-5>
- Shah, R., Gao, Z., & Mittla, H. (2015). Entrepreneurship. In R. Shah, Z. Gao, & H. Mittla (Eds.), *Innovation, Entrepreneurship, and the economy in the US, China, and India* (pp. 183–190). <https://doi.org/10.2307/j.ctvjnr3.11>
- Sharma, P., & Chrisman, J. J. (1999). Toward a reconciliation of the definitional

issues of corporate entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 11–28.

<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=66602ba0-d878-4208-917c-a02cccc0c5fb@sessionmgr115&vid=2&hid=126>

Shearman, C., & Burrell, G. (1988). New technology based firms and the emergence of new industries: some employment implications. *New Technology, Work and Employment*, 3(2), 87–99. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.1988.tb00092.x>

Sheriff, M., & Muffatto, M. (2019). University Spin-Offs: A New Framework Integrating Enablers, Stakeholders and Results. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2). <https://doi.org/10.1142/S0219877019500202>

Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)

Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 21(1–2), 115–142. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>

Sousa, V. J., Jorge Nassif, M. V., & Tozi, L. A. (2014). A cooperação universidade-empresa, as redes sociais e a difusão do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 11(3), 178–204.

Starman, A. (2013). The case study as a type of qualitative research. *Journal of Contemporary Educational Studies*, 1(2013), 28–43.

- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)
- Tumelero, C., Sbragia, R., Borini, F. M., & Franco, E. C. (2018). The role of networks in technological capability: a technology-based companies perspective. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40497-018-0095-5>
- Upadhyayula, V. K. K., Gadhamshetty, V., Shanmugam, K., Souihi, N., & Tysklind, M. (2018). Advancing game changing academic research concepts to commercialization: A Life Cycle Assessment (LCA) based sustainability framework for making informed decisions in Technology Valley of Death (TVD). *Resources, Conservation and Recycling*, 133(May), 404–416. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.12.029>
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147–175. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00107-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00107-0)
- Yin, R. K. (2003). Case study research. Design and methods. In *Adoption Quarterly* (3rd ed., Vol. 3, Issue 3). Sage. [https://doi.org/10.1300/J145v03n03\\_07](https://doi.org/10.1300/J145v03n03_07)

## **6 MODELO DE EMPRENDIMIENTO PARA LAS PRINCIPALES UNIVERSIDADES AGRÍCOLAS DE MÉXICO**

### **6.1 Resumen**

En los últimos años, se ha observado la creación y desarrollo de empresas asociadas al Colegio de Postgraduados y la Universidad Autónoma Chapingo, consideradas unas de las principales Instituciones de Enseñanza e Investigación Agrícola de México (IEIA). Empero, previamente se encontró que existe una disociación entre los objetivos de estas universidades, las cuales priorizan las actividades de docencia e investigación; mientras que los emprendimientos se orientan a actividades de comercialización del conocimiento. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo fue proponer un modelo de apoyo al emprendimiento con base en información previamente analizada de los emprendimientos asociados a las IEIA y en una evaluación comparativa del sistema de emprendimiento InnovaUNAM de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). De manera general se plantea generar y madurar vínculos fuertes entre los miembros universitarios, el sector productivo y otras entidades que dinamicen el entorno emprendedor y que permita transferir la tecnología desarrollada en estas universidades, a través de tres etapas diferenciadas por el horizonte temporal de implementación. Se concluye que las IEIA cuentan con recursos de base para implementar una política de apoyo al emprendimiento, y que, en mediano y largo plazo, se pueden generar estructuras y roles que les permita evolucionar hacia universidades emprendedoras.

### **6.2 Introducción**

Las vías tradicionales utilizadas por la universidad para transferir tecnología han sido las patentes y los contratos de investigación (Bray & Lee, 2000; Klofsten & Jones-Evans, 2000), pero en las últimas décadas la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) derivadas de las universidades y centros de investigación ha ido ganando importancia al considerarse como un medio eficaz

de transferencia de tecnología que lleva a la creación de empleo y riqueza (Carayannis et al., 1998; Klofsten & Jones-Evans, 2000; Rodeiro Pazos et al., 2010; Siegel et al., 2003).

En este sentido, las EBT han sido estudiadas desde diferentes perspectivas teóricas y empíricas. Sin embargo, Cáceres Carrasco y Aceytuno (2015) concluyen que las estrategias eficaces de incubación de este tipo de empresas siguen estando a debate. De igual forma, Alvarado-Moreno (2018) menciona que las investigaciones deben abordar cómo las oficinas de transferencia de tecnología pueden involucrarse en el desarrollo de buenas políticas, que favorezcan la comercialización de tecnología.

Por otro lado, la investigación sobre el espíritu empresarial en países en desarrollo es relativamente escasa (Cai et al., 2018); sin embargo, resulta importante su estudio considerando que en estos contextos las empresas se enfrentan a mayores limitaciones de recursos y a mercados inmaduros debido a su pequeñez y novedad, lo cual genera diferencias en el comportamiento empresarial con respecto a países desarrollados, motivos por los cuales las empresas necesitan un soporte eficaz pero menos demandante de recursos (Cai et al., 2018; Hisrich et al., 2016; OCDE, 2012).

Con relación a lo anterior, se ha observado la creación y desarrollo de empresas por profesores-investigadores y egresados del Colegio de Postgraduados (COLPOS) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), consideradas unas de las principales Instituciones de Enseñanza e Investigación Agrícola (IEIA) de México (América Economía, 2021; QS Quacquarelli Symonds, 2021); las cuales presentan interesantes particularidades comparándolas con las que la literatura académica aborda en mayor medida, al surgir sin el apoyo directo de la IEIA a la que se asocian, al desempeñarse en un sector considerado de baja tecnología y en un país en vías de desarrollo.

Así, en una primera etapa de investigación se identificaron a los actores involucrados en el ecosistema emprendedor universitario de las principales IEIA (Achiquen Millán et al., 2021). Como primer resultado, se mostró que existe una disociación entre los objetivos que tienen las políticas públicas y las IEIA, las cuales están enfocadas hacia las actividades de docencia e investigación; mientras que los roles de los emprendimientos, los actores financieros y el mercado se orientan a actividades de comercialización del conocimiento.

Posteriormente, en el capítulo cinco, se analizaron las características del proceso emprendedor de las EBT asociadas a las IEIA, concluyendo que su creación no está apoyada en una política institucional basada en incentivos, sino que son impulsadas por la iniciativa individual del emprendedor derivado de las redes profesionales generadas por su práctica académica.

Por consiguiente, la presente parte de la investigación tuvo por objetivo proponer un modelo de apoyo al emprendimiento mediante una evaluación comparativa con el sistema de emprendimiento InnovaUNAM de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la finalidad de identificar las características que han permitido llevar a cabo su misión emprendedora. Con lo anterior, se pretende plantear pautas para orientar la actuación universitaria de las IEIA hacia el establecimiento de apoyo institucional a las actividades de emprendimiento.

En el siguiente apartado se presentan las características de la incubación de empresas en el contexto universitario como fundamento del modelo de emprendimiento propuesto para las IEIA involucradas en el estudio.

### **6.3 Incubación de empresas en las universidades**

Desde que la universidad adquirió el compromiso social de fomentar el desarrollo económico mediante la transferencia de conocimientos y tecnologías hacia otros sectores, surgió la necesidad de crear espacios formalmente constituidos que se encargaran de movilizar los resultados de investigación mediante procesos de protección intelectual y comercialización sistemática (Alvarado-Moreno, 2018).

Así pues, en una estrategia de incubación de empresas universitarias se deben considerar factores internos y externos que determinan su éxito. Dentro de los factores internos se consideran la cultura universitaria y sus objetivos, puesto que es necesario reorientar su visión hacia un paradigma empresarial (Ndonzuau et al., 2002; Roberts & Malone, 1996). Otro elemento clave es la disponibilidad de recursos, los cuales deben ser consistentes con los objetivos. Dentro de este rubro se consideran los recursos relacionados con la investigación y los necesarios para realizar la transferencia de tecnología; entre ellos, están las oficinas de transferencia de tecnología y las incubadoras como principales instrumentos de apoyo (Cáceres Carrasco & Aceytuno, 2015; Steffensen et al., 2000). De igual forma, influyen todas las actividades implementadas por la universidad para promover las empresas universitarias.

Por otra parte, los factores del contexto que intervienen en la estrategia de incubación es el entorno emprendedor y tecnológico, el cual muchas veces se logra con la vinculación de las universidades con otras entidades, tanto educativas, de investigación, financiamiento y demás (Autio et al., 2014; Roberts & Malone, 1996). De igual forma, el entorno legislativo tiene es un factor importante en el fomento de una cultura innovadora y empresarial (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Por esto, las incubadoras juegan un papel muy importante ya que proporcionan infraestructuras y los servicios de acompañamiento necesarios que permiten a las empresas crear y desarrollarse (Mansano & Pereira, 2016).

#### **6.4 Modelo de apoyo al emprendimiento para las IEIA**

Las universidades pueden apoyar la puesta en marcha de emprendimientos desde el contexto de enseñanza y aprendizaje (Marzocchi et al., 2019), considerando que los mecanismos de apoyo para promover el emprendimiento ha demostrado ser eficiente (Grimaldi et al., 2011). Sin embargo, el hecho de que una universidad plantee ingresar actividades emprendedoras a su núcleo plantea

una serie de cuestiones relacionadas con la formulación e implementación de estrategias y normatividad a nivel universitario, así como de asignación de recursos (Siegel & Wright, 2015).

En el caso concreto de las IEIA se considera prioritario que en el corto plazo se realicen actividades de incubación de las modalidades de emprendimientos de las IEIA con el fin de consolidarlas (Figura 18). Para esto, es necesario formar capital humano con capacidades emprendedoras mediante asesoría a profesores-investigadores, alumnos y egresados interesados en convertirse en emprendedores.

Con lo anterior se pretende generar un cambio de la visión universitaria a reconocer, promover y valorar las actividades empresariales con el propósito de considerar la cultura emprendedora como una misión más de las IEIA. Debido a que en el siguiente apartado se detallan las líneas estratégicas consideradas en esta fase.

En el mediano plazo se propone generar redes universitarias con otras instituciones educativas y centros de investigación con el objetivo de que los investigadores y emprendedores participen en equipos y proyectos multidisciplinarios. Así mismo, se plantea crear mecanismos que faciliten la vinculación entre los profesores-investigadores y emprendedores con empresas externas para generar redes de colaboración. En esta etapa sería factible incluir en el modelo de emprendimiento a las direcciones de investigación departamentales para que desde ellas se agilicen trámites de protección de propiedad intelectual.

Finalmente, en el largo plazo se pretende vincular a los emprendimientos con instituciones de financiamiento que les permita tener opciones de acceso a recursos económicos. El financiamiento se ha considerado un aspecto clave en la creación y desarrollo de empresas (Ndonzuau et al., 2002), sin embargo, en el caso de las empresas derivadas de las IEIA no ha sido una limitante por lo que

se propone que las acciones que tengan que ver con este aspecto se implementen en el largo plazo, una vez que existan vínculos de confianza entre los emprendimientos y las universidades.

El desarrollo de las universidades emprendedoras está condicionado por factores externos formales e informales y por factores internos relacionados con los recursos y las capacidades (Guerrero et al., 2016), por lo que se es pertinente que la promoción del emprendimiento comience desde el núcleo de las IEIA en el corto plazo, de forma que los procesos puedan ajustarse a fin de hacerlos eficientes.

En suma, el modelo diseñado tiene como propósito reconocer el emprendimiento como una misión más de las IEIA y que transiten hacia universidades emprendedoras, para lo cual requieren de sistematizar actividades encaminadas a lograr dicho fin. De manera general se plantea generar y madurar vínculos fuertes entre los miembros universitarios, el sector productivo y otras entidades que dinamicen el entorno emprendedor y que permita transferir la tecnología desarrollada en las IEIA, a través de tres etapas diferenciadas por el horizonte temporal de implementación.

A pesar de que se propone un modelo general, se reconoce que es necesario individualizar las necesidades de cada emprendimiento, toda vez que, por la diversidad de áreas de investigación de la universidad, los servicios y productos presentan una amplia gama de utilidad.

De igual forma, las acciones presentadas necesitan la coordinación de varias áreas dentro de las IEIA, como las direcciones de investigación, las oficinas de contratos, los departamentos jurídicos y los administrativos e incluso, se considera la participación de la Fundación Universidad Autónoma Chapingo A. C. como agente operativo de las acciones propuestas. Por lo cual, es imperativo que exista claridad en las funciones que está al alcance de cada una realizar.

Conforme se afiancen estas actividades, se pueden formalizar la incubadora de empresas y la oficina de transferencia de tecnología en el mediano y largo plazo.

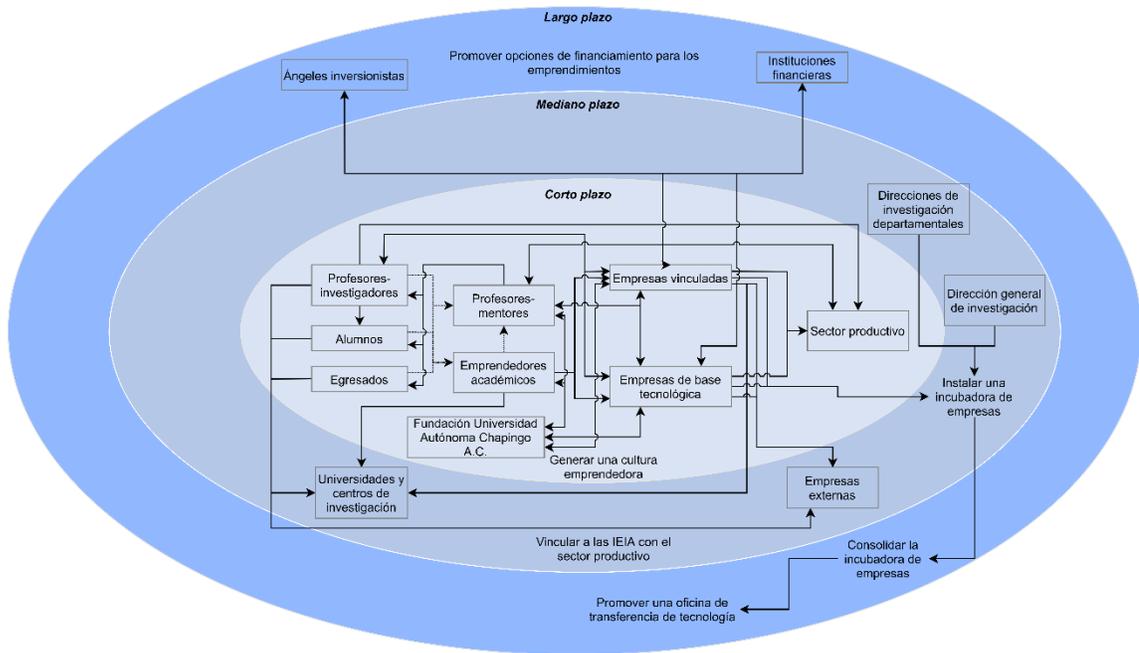


Figura 18. Modelo de vinculación IEIA para promover el emprendimiento en las IEIA.

### 6.5 Incubación de empresas en las IEIA

En este apartado se especifican a detalle las acciones estratégicas que pueden implementar las IEIA en el corto plazo para impulsar el proceso de incubación y desarrollo de empresas, haciendo énfasis en las EBT. El modelo está diseñado en cuatro etapas que dependen del grado de madurez de los proyectos empresariales (Figura 19).

En primer lugar, se propone realizar un registro oficial para reconocer los CP, EV y EBT que han desarrollado las IEIA con la finalidad de que se realice un diagnóstico de cada uno de ellos e identificar las limitantes de su producción y comercialización.

La primer etapa denominada laboratorio de ideas tiene por objetivo promover e identificar ideas de negocio viables. Así como acercar a los alumnos y profesores-investigadores propensos a convertirse en emprendedores a los casos exitosos de las propias IEIA por medio de conferencias, realizar cursos con validez oficial, asesorías y talleres destinados a evaluar el potencial técnico y de mercado de sus ideas de negocio.

Cabe reconocer que en las IEIA laboran profesores y emprendedores que pueden fungir como mentores en estas actividades, las cuales pueden ser promovidas por las IEIA mediante su incorporación al programa de estímulos al desempeño docente que actualmente existe.

De igual forma, se privilegia la generación de espacios de vinculación como mesas de trabajo en los congresos que organizan las IEIA para que interactúen miembros de la universidad y otros actores. En estos espacios se pueden generar redes de colaboración entre las EV y los profesores-investigadores que han generado CP para que estas empresas sean medio de transferencia de los conocimientos y, en su caso, orientar las actividades de investigación hacia las necesidades del sector productivo que perciben las EV.

Una vez identificadas las ideas de negocio viables, éstas pueden ingresar a la etapa de pre-incubación, incluso pueden incorporarse emprendimientos con los primeros meses de operación y que su modelo de negocios no esté consolidado. En esta etapa es pertinente realizar un diagnóstico tanto del emprendimiento como de las capacidades emprendedoras del equipo fundador del proyecto, esto permitirá reforzar deficiencias identificadas. Como resultado los proyectos empresariales deberán presentar el modelo de negocios de su emprendimiento.

Posteriormente, los proyectos empresariales pasarán a la etapa de incubación, en donde se plantea formalizar y comenzar las operaciones de la empresa, por consiguiente, las acciones de la universidad deberán encaminarse a proporcionar apoyo en trámites legales y capacitación en aspectos administrativos a los

emprendedores. También se prevé que, mediante mentorías, los fundadores diseñen un plan de negocios, con miras a proyectar las objetivos y estrategias que orientarán la operación de la empresa.

La última etapa del modelo de incubación pretende consolidar el funcionamiento de las empresas, por lo que los servicios ofrecidos deben ser a la medida de cada una de ellas. Es importante que durante esta etapa se vinculen tanto la IEIA como la empresa con miras a que los resultados sean en el mediano o largo plazo, por ejemplo, para el desarrollo de nuevos productos y que la parte operativa que se requiera en el corto plazo sea en cuestiones de asesorías y consultorías en temas puntuales.

Lo que se pretende es que las empresas mantengan algunas relaciones con la universidad, pero que en la medida de lo posible se mantengan con cierta independencia que les permita consolidarse por sí mismas.

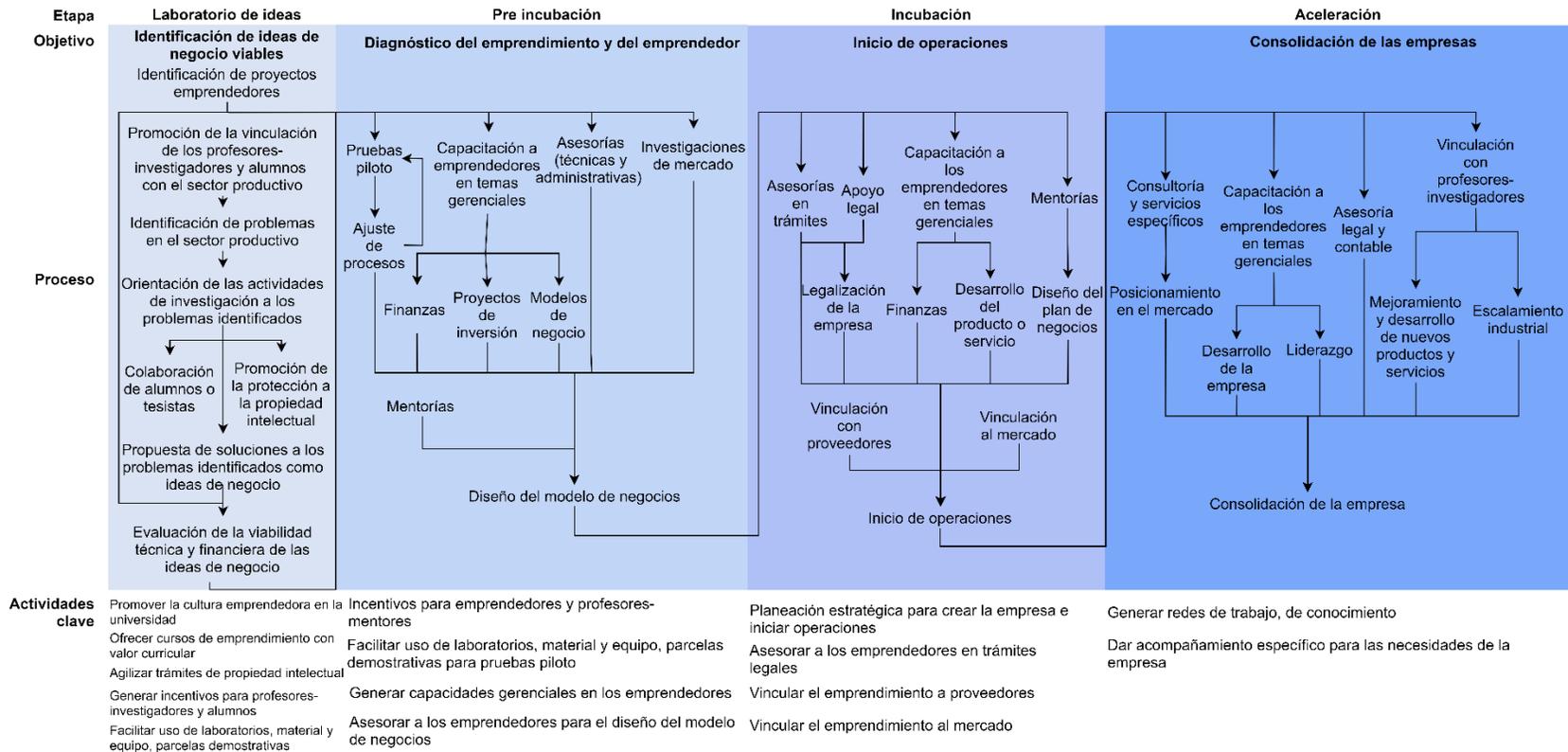


Figura 19. Propuesta de modelo de incubación de empresas para las IEIA.

## 6.6 Conclusiones y recomendaciones

Debido al surgimiento de emprendimientos asociados a las IEIA en los últimos años, resulta factible que estas universidades consideren implementar una política de apoyo para las modalidades, puesto que es una forma de democratizar las oportunidades de apoyo para los miembros universitarios interesados en emprender.

Las experiencias sobre emprendimiento generada por instituciones como la UNAM son un referente para el diseño del modelo propuesto para las IEIA. Empero, se reconoce también que se deben considerar los factores internos y externos de las IEIA para que se ajuste a las necesidades de cada comunidad universitaria.

Por tales motivos, resultó importante que se diseñara un modelo de emprendimiento con un crecimiento gradual lo cual permitirá que las iniciativas que surgen desde la labor de los miembros de las IEIA se vayan incorporando gradualmente a la cultura de las universidades y a su vez, reforzar las estructuras existentes para perfeccionar las capacidades y competencias de operación.

De igual forma, se planteó que al implementar este modelo se dinamicen las otras misiones sustanciales de las IEIA lo que las lleva a fortalecer su pertinencia, sobre todo, considerando que son universidades públicas. Lo anterior permitirá ser un referente para universidades con características similares, puesto que la investigación sobre el tema se ha centrado en economías desarrolladas y en sectores de alta tecnología.

## 6.7 Referencias

Achiquen Millán, J., Santoyo Cortés, V. H., Martínez González, E. G., & Muñoz Rodríguez, M. (2021). El Ecosistema Emprendedor en las Principales Instituciones de Enseñanza e Investigación Agrícola de México. *Journal of Technology Management & Innovation*, 16(3), 21–34.

<https://doi.org/10.4067/S0718-27242021000300021>

Alvarado-Moreno, F. (2018). El papel de las oficinas de transferencia tecnológica (OTT) en las universidades: una perspectiva de la última década. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(3), 104–112. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242018000300104>

América Economía. (2021). *Las mejores universidades de México 2020*. <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/las-mejores-universidades-de-mexico-2020>

Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097–1108. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>

Bray, M. J., & Lee, J. N. (2000). University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions. *Journal of Business Venturing*, 15(5), 385–392. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00034-2)

Cáceres Carrasco, F. R., & Aceytuno, M. T. (2015). Academic spin-offs incubation strategies: The case of the Andalusian region. *Cuadernos de Gestion*, 15(2), 113–142. <https://doi.org/10.5295/cdg.140479ma>

Cai, L., Peng, X., & Wang, L. (2018). The characteristics and influencing factors of entrepreneurial behaviour: The case of new state-owned firms in the new energy automobile industry in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 135(235), 112–120. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.04.014>

Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00101-6)

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. S., & Wright, M. (2011). 30 years after Bayh-Dole: Reassessing academic entrepreneurship. *Research Policy*, 40(8), 1045–1057. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.04.005>
- Guerrero, M., Urbano, D., Fayolle, A., Klofsten, M., & Mian, S. (2016). Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, 47(3), 551–563. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9755-4>
- Hisrich, R. D., Ge, B., Gao, H., & Sheng, F. (2016). Frontiers on Research of Innovation and Entrepreneurship: Review of the Keynotes of “The 2015 International Conference on Innovation and Entrepreneurship.” *Journal of Industrial Integration and Management*, 01(02), 1650006. <https://doi.org/10.1142/s2424862216500068>
- Klofsten, M., & Jones-Evans, D. (2000). Comparing academic entrepreneurship in Europe – The case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, 14(4), 299–309. <https://doi.org/10.1023/a:1008184601282>
- Mansano, F. H., & Pereira, M. F. (2016). Business incubators as support mechanisms for the economic development: Case of Maringá’s Technology Incubator. *International Journal of Innovation*, 4(1), 23–32. <https://doi.org/10.5585/iji.v4i1.51>
- Marzocchi, C., Kitagawa, F., & Sánchez-Barrioluengo, M. (2019). Evolving missions and university entrepreneurship: academic spin-offs and graduate start-ups in the entrepreneurial society. *Journal of Technology Transfer*, 44(1), 167–188. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9619-3>

- Ndonzuau, F. N., Pirnay, F., & Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281–289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0)
- OCDE. (2012). *Evaluación de la OECD del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México* (p. 97). [http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)
- QS Quacquarelli Symonds. (2021). *World university rankings 2022*. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2022>
- Roberts, E. B., & Malone, D. E. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R and D Management*, 26(1), 17–48. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1996.tb00927.x>
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero González, L. (2010). Obstáculos para las spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(88\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0883-9026(88)90008-0)
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Siegel, D. S., & Wright, M. (2015). Academic entrepreneurship: time for a rethink? *British Journal of Management*, 26(4), 582–595. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12116>
- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research

centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)

## **7 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES**

El objetivo de la investigación doctoral comprendió analizar el contexto y las condiciones bajo las cuales operan los emprendimientos asociados a las IEIA, así como el proceso de creación de EBT, una vez que en las últimas décadas se ha observado el surgimiento y desarrollo de este tipo de empresas asociadas a las IEIA y considerando su importancia económica y social (Arantes et al., 2019; Rodeiro Pazos et al., 2010; Siegel et al., 2003). Lo anterior permitió reconocer y documentar el panorama del fenómeno de emprendimiento académico de las IEIA en México.

En el este capítulo se presenta la discusión general de los principales resultados de la investigación; en primer lugar, se reflexiona sobre el ecosistema emprendedor universitario de las IEIA, posteriormente se focaliza en el proceso de creación de las EBT, seguido de la propuesta de modelo de emprendimiento para las universidades estudiadas. Finalmente se consideran las limitaciones y perspectivas de investigación; así como las conclusiones generales.

### **7.1 Principales hallazgos**

En los sucesivos apartados se presenta la discusión de los principales resultados de la investigación de acuerdo con la evidencia de los capítulos anteriores. Así, se retoma la configuración del ecosistema emprendedor de las IEIA y el proceso por medio del cual se generan las EBT, para cerrar con la discusión de la propuesta de modelo de emprendimiento para las universidades estudiadas.

#### **7.1.1 Ecosistema emprendedor universitario de las IEIA**

El análisis del ecosistema emprendedor de las IEIA permitió reconocer el contexto en el cual se desarrollan los emprendimientos asociados a estas instituciones. Si bien, el interés inicial de la investigación se enfocó en las EBT, conforme se desarrolló la investigación se encontró que existen dos modalidades

más bajo las cuales los miembros universitarios se relacionan con el sector productivo.

Bajo este contexto se identificaron CP los cuales meramente no son emprendimientos; sin embargo, se consideraron dentro de la investigación pues, son reconocidos por la comunidad universitaria y con el modelo emprendedor adecuado (Clarysse et al., 2005; Würmseher, 2017), pueden ser la base para conformar una empresa. Por su parte, las EV y las EBT mantienen una lógica productiva y comercial con ciertos vínculos universitarios.

Contextualizando estas modalidades existen actores que indirectamente realizan actividades con diferentes objetivos y que favorecen el emprendimiento. Así, las políticas públicas, las universidades y el capital humano se ven involucrados en el ecosistema emprendedor universitario con intenciones académicas y de investigación. Mientras que, los emprendimientos, el financiamiento y el mercado mantienen una lógica comercial.

Lo anterior evidencia que los objetivos de los actores no son específicos y claros para promover actividades empresariales asociadas a las IEIA y que los emprendimientos no son promovidos por una estrategia planificada y coordinada entre éstos. Razones por las cuales, se considera que el ecosistema emprendedor estudiado está poco desarrollado.

Como se observa, el emprendimiento académico no puede limitarse al contexto universitario; por lo que la propuesta e implementación de políticas públicas y el ajuste de las misiones de las universidades en actividades de enseñanza e investigación, deben conjugarse para convertirse en instituciones proactivas de innovación y emprendimiento (Abreu et al., 2016; Clark, 1998; Di Gregorio & Shane, 2003; Kalar & Antoncic, 2015; Martínez et al., 2016; Pirnay et al., 2003).

A pesar de lo anterior, en el caso particular de las IEIA se percibe que en el corto plazo es factible que sean las universidades las que intervengan activamente para promover los emprendimientos y dinamizar su ecosistema emprendedor

para posteriormente conjugar las acciones con otros actores. Sin embargo, esto no es una tarea fácil si consideramos que no todos los miembros universitarios tienen una opinión positiva sobre actividades empresariales asociadas a las IEIA y que la actitud de éstos hacia el emprendimiento es considerado un factor crítico para el desarrollo de ecosistemas emprendedores (Lahikainen et al., 2019).

De igual forma, se prevé que introducir nuevas funciones a las estructuras de las IEIA generará competencia por los recursos de los que disponen las universidades, considerando también que la generación de CP se realiza a través de las propias instituciones dadas las funciones que tienen los investigadores. Por lo que el cambio debe realizarse de forma que estas condiciones no sean una limitante para el objetivo pretendido (Ellwood et al., 2020; Markham et al., 2010; Vallas & Kleinman, 2008).

### **7.1.2 Trayectorias de emprendimiento**

En lo que refiere al proceso de creación de las EBT, para todos los casos analizados demuestran que la investigación y la acumulación de conocimientos durante un tiempo determinado precedieron a la creación de las empresas (Rasmussen, 2011; Vohora et al., 2004).

Es importante destacar que el capital relacional que los emprendedores gestionaron dentro de las IEIA y con el sector productivo ha sido un factor relevante en el proceso de creación de las EBT estudiadas, pues les permitió identificar necesidades en las unidades de producción, lo que propició la búsqueda de soluciones a dichos problemas y al no haber productos o servicios que cubrieran estas demandas, las generó desde las instalaciones universitarias. Schumpeter (1943) nombra “demanda como impulso traccionador” a este fenómeno.

Sin embargo, en estas primeras etapas no existió una clara intención de los investigadores por emprender. Varias de estas iniciativas surgieron como proyectos de investigación y funcionaban como "cuasi empresas" (Etzkowitz,

1983), Incluso fue un proceso en el cual indirectamente las IEIA fungieron como incubadoras de empresas al realizar la transferencia de tecnología como proyectos universitarios en donde el investigador fungía como dirigente, lo que generalmente sucede con las EBT en otros contextos (Sheriff & Muffatto, 2019).

Fue hasta que existía un modelo de negocios en funcionamiento y que los productos y servicios fueron aceptados por el mercado, cuando los emprendedores decidieron formar una empresa y separar las actividades empresariales de la universidad, una vez que esto limitaba el funcionamiento de la EBT (Siegel et al., 2004). Constatando que no fueron empresas planificadas (Pirnay et al., 2003; Steffensen et al., 2000).

Por otro lado, los resultados sugieren que las barreras culturales y los trámites de las universidades condicionan significativamente las decisiones que toman los emprendedores para el desarrollo de una EBT.

En lo que respecta al financiamiento, contrario a lo que reportan diferentes estudios (Carayannis et al., 1998; de Andrade Júnior, 2012; OCDE, 2012; Pérez-Ruiz et al., 2013; Rodeiro Pazos et al., 2010); no es un asunto limitativo para las EBT; sin embargo, también se reconoce que el acercamiento a fuentes financiadoras o la generación de capacidades en los emprendedores para la formulación de proyectos de inversión podría tener un impacto positivo en el proceso de creación y crecimiento de las EBT.

Al igual que sucede en diferentes contextos, las EBT analizadas enfrentan retos en sus capacidades gerenciales (Morales-Rubiano & Castellanos Domínguez, 2007; Sousa et al., 2014), pues actualmente surgen circunstancias asociadas a la dirección de la empresa, incluida la sucesión de la dirección del negocio.

### **7.1.3 Propuesta de modelo de emprendimiento**

Muchas universidades, como las IEIA no han establecido los incentivos necesarios para promover el emprendimiento. Esta falta de cultura conduce a

que muchos universitarios con conceptos empresariales viables no consideran comercializar su producto o servicio hacia el sector productivo (Vickers et al., 2001).

Este estudio demostró que la falta de apoyo institucional para el desarrollo del espíritu emprendedor, los trámites administrativos y las actitudes negativas de algunos universitarios hacia las modalidades emprendedoras actúan como inhibidores de las relaciones universidad empresa (Bilić et al., 2021).

Lo anterior evidencia que la cultura tradicional de la universidad debe adaptarse a estas tendencias (Etzkowitz, 1983) no solo para incentivar la comercialización de las investigaciones universitarias, sino también promover las capacidades emprendedoras tanto en los estudiantes como en el personal académico (Bilić et al., 2021). Para lo anterior es necesario considerar los recursos con los que cuenta la universidad a fin de empatar los objetivos pretendidos (Vickers et al., 2001).

Al igual que Rasmussen y Wright (2015), se considera pertinente que la naturaleza de apoyo a las modalidades emprendedoras en las IEIA dependa de las características de las demandas del mercado. Las acciones propuestas para el corto plazo implican cambios en estructuras y procesos que puede extenderse con el tiempo para instituirse como una visión compartida de los miembros universitarios y ser una identidad unificadora (Etzkowitz, 1983); siempre y cuando la universidad realice una adecuada gestión en pro de actividades emprendedoras y transferencia de tecnología, puede mantener la identidad distintiva de academia e investigación (D'Este & Perkmann, 2011).

Esto, porque incentivar el emprendimiento académico no sólo presupone la transferencia de tecnología sino también el intercambio de conocimiento, una vez que las propias universidades pueden aprender y beneficiarse del sector productivo y el medio en donde se desarrollan; para lo cual, es importante que los líderes universitarios sean capaces de definir, visualizar y comunicar

internamente el verdadero significado de una universidad emprendedora, donde el emprendimiento no se vea solo como el inicio de nuevas empresas, sino más bien una actitud y comportamiento en la vida académica (Klofsten et al., 2019).

Por otra parte, aun cuando las mismas instituciones educativas deciden incursionar en términos emprendedores, las débiles estructuras de incentivos y las instalaciones de apoyo mal gestionadas impiden la creación de vínculos eficientes con el mercado, por lo que la política institucional no debe centrarse demasiado en los incentivos económicos y considerar una gama más amplia de estímulos para promover la interacción entre los académicos y el sector productivo; por ejemplo, integrarse a redes de conocimiento, acceso a experiencia en investigación aplicada, acceso a equipos y materiales no disponibles en las propias universidades, generar reconocimiento en el sector académico, productivo e incluso gubernamental, cuando se desempeñan en programas públicos (Braunerhjelm, 2007; D'Este & Perkmann, 2011).

## **7.2 Implicaciones prácticas**

La OCDE (2012) reporta que en México, los centros públicos de investigación y las universidades no han sido eficaces en desarrollar mecanismos de licenciamiento y transferencia de tecnología comparado con otros países. Por consiguiente, se plantea que la universidad debe tener estrategias definidas para el fomento de actividades emprendedoras académicas, pues los primeros años de la empresa son críticos para su estabilización, (OCDE, 2012; Rodríguez-Gulías et al., 2016; Sheriff & Muffatto, 2019).

Los resultados mostrados tienen varias implicaciones prácticas, en el caso concreto de este estudio, las IEIA aún no tienen una clara intención de intervenir activamente en el emprendimiento, de manera que la información analizada podría ser de interés para sus dirigentes, e incluso para aquellas universidades que pretendan iniciar con actividades emprendedoras una vez que se considere

el correspondiente diagnóstico que les permita identificar los recursos con los que cuentan para basar su modelo de emprendimiento.

A pesar de lo anterior, la práctica demuestra que han surgido y perdurado empresas asociadas a la investigación universitaria. Por tanto, los directivos universitarios deben ser conscientes de que la mejor forma de generar oportunidades para los interesados en emprender es mediante la promoción de las condiciones necesarias para apoyar la creación y desarrollo de emprendimientos de sus académicos.

Por lo que no solo se debe incentivar la academia y la investigación en sus procesos de evaluación del desempeño docente, sino también se debería premiar la aplicación práctica de las investigaciones en el sector productivo y el desarrollo de capacidades emprendedoras en los miembros universitarios.

De igual forma, en el modelo de apoyo al emprendimiento propuesto se esbozan las actividades operativas, sin embargo, son las autoridades académicas las que, en caso de implementarlas, deberían establecer los estatutos correspondientes para facilitar y normar este proceso.

Finalmente, se considera que organizaciones de egresados, como la Fundación Universidad Autónoma Chapingo A.C. pueden incorporarse activamente en la operación del modelo de emprendimiento propuesto, debido a la vinculación que mantiene con diferentes actores institucionales y empresariales.

### **7.3 Limitaciones y líneas para futuras investigaciones**

El enfoque de la presente investigación permitió reconocer la situación de las IEIA en México, sin embargo, es importante considerar algunas limitaciones del estudio, particularmente para el planteamiento de futuras investigaciones.

Una de las principales consideraciones es que, al ser un ecosistema emprendedor incipiente, en el cual no existe un reconocimiento oficial de las

actividades emprendedoras, dificulta las comparaciones con países desarrollados que es en donde se ha publicado más sobre el tema.

Por ello, esta investigación refleja un escenario específico asociado a los criterios de selección de los casos; por lo que los resultados y recomendaciones no pueden generalizarse indiscriminadamente. Otras iniciativas emprendedoras con menor tiempo en operación, de otras instituciones académicas y no solo fundadas por profesores-investigadores, representan un universo de exploración adicional.

Inclusive, este estudio se enfocó al análisis de empresas en funcionamiento, por lo que habrá que cuestionarse por qué emprendimientos similares no llegaron a consolidarse o fracasaron en la operación. Resolver estos cuestionamientos permitirá identificar aquellos factores que intervienen en la tasa de supervivencia de las empresas, una vez que no solo basta con crear nuevas organizaciones, sino también procurar su desarrollo.

De igual forma, habrá que tomar en cuenta que las IEIA analizadas son universidades públicas donde el emprendimiento comercial con el conocimiento no es bien visto, lo que puede ser una limitante para el cambio de cultura necesario para implementar modelos emprendedores. Esta situación marca diferencia con universidades privadas o con aquellas que tienen áreas de investigación en sectores de alta tecnología como la UNAM o el IPN.

Cabe también considerar que el tema del emprendimiento universitario puede ser estudiado desde diferentes perspectivas, dentro de las cuales se identifica que futuras investigaciones pueden retomar los factores que influyen en el proceso emprendedor, entre ellos el impacto del financiamiento, como ya se ha comentado.

No es alejado decir que la ciencia psicológica ha estudiado desde su perspectiva las características del emprendedor, lo que pudiera resultar en identificar el por

qué existen miembros universitarios interesados en emprender y otros que no, cuando se desempeñan en el mismo ecosistema emprendedor.

Otra línea de investigación que sería conveniente investigar es el análisis de las contribuciones sociales y económicas (externalidades positivas) de las EBT de las IEIA, pues posiblemente esto ayude a mejorar la opinión de los miembros universitarios al respecto.

Igualmente, se estima que se debe profundizar en el análisis de las políticas públicas para el fomento del emprendimiento académico con la finalidad de evaluar y proponer acciones que sirvan para promover futuras iniciativas emprendedoras y mejorar las condiciones en las que se desenvuelven las existentes.

#### **7.4 Conclusiones**

El contexto y las condiciones bajo las cuales se crean y operan los emprendimientos asociados a las IEIA está desarticulado con relación a los objetivos y funciones que realizan los actores del ecosistema emprendedor universitario. En particular, las universidades estudiadas aún no reconocen oficialmente la actividad emprendedora, ni tienen una política formal de apoyo al emprendimiento. En este proceso son los fundadores de las empresas los que lo han comenzado a articular y dinamizar el entorno hacia una orientación empresarial.

Este estudio tuvo particular interés en las EBT, consideradas como medios de transferencia de tecnología. La trayectoria de estas empresas indica que su creación y desarrollo está determinada por intenciones de los propios emprendedores. Sin embargo, algunas acciones que promueven las IEIA de forma no deliberada hacen que estas instituciones funjan como incubadoras, al menos en la parte técnica, sin estimular las capacidades directivas y gerenciales de los emprendedores.

El esfuerzo de sistematizar las experiencias emprendedoras de las IEIA indica que, los resultados del ecosistema emprendedor analizado son limitados debido en gran medida a que las universidades no han incursionado en la promoción del emprendimiento, a pesar de que se demostró que varios desarrollos tecnológicos tienen viabilidad técnica y comercial; por lo que no hay un impacto relevante para estas instituciones en términos de la denominada tercera misión universitaria.

La práctica emprendedora ha sido controversial al interior de las universidades estudiadas; no obstante, se cree que seguirán surgiendo emprendimientos independientemente de que se apoyen formalmente o no. Más bien, las IEIA deben generar las condiciones necesarias para incentivar el emprendimiento de manera equitativa en los universitarios interesados en emprender.

Considerando lo anterior, resulta importante que los líderes de esta tendencia en las IEIA promuevan que el emprendimiento va más allá de la generación de empresas y la producción comercial de la investigación, por medio de la incorporación de directrices como la dotación de capacidades empresariales a los estudiantes y académicos, así como la tendencia del emprendimiento social que en gran medida fortalecerán la docencia y la investigación actuales.

Por lo anterior, resulta deseable que sean las IEIA las que en el corto plazo implementen una política de apoyo para promover el emprendimiento a fin de eliminar barreras culturales y generar estímulos para los profesores, alumnos y egresados que generen conocimientos o tecnologías propensos a convertirse en empresas.

## **7.5 Literatura citada**

Abreu, M., Demirel, P., Grinevich, V., & Karataş-Özkan, M. (2016). Entrepreneurial practices in research-intensive and teaching-led universities. *Small Business Economics*, 47(3), 695–717. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9754-5>

- Arantes, F. P., Caetano, M., Freitas de Paula, V. A., & Batista Freitag, M. S. (2019). New independent technology-based firms: Differences from other NTBFs and future research agenda for technology innovation management. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 23(1), 46–71. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2019.096501>
- Bilić, I., Škokić, V., & Lovrinčević, M. (2021). Academic Entrepreneurship in Post-transition Country—case study of Croatia. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(1), 41–55. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0452-6>
- Braunerhjelm, P. (2007). Academic entrepreneurship: Social norms, university culture and policies. *Science and Public Policy*, 34(9), 619–631. <https://doi.org/10.3152/030234207X276554>
- Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00101-6)
- Clark, B. R. (1998). *Creating entrepreneurial universities. Organizational pathways of transformation*. Pergamon Press.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E., & Vohora, A. (2005). Spinning out new ventures: A typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 183–216. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2003.12.004>
- D'Este, P., & Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36(3), 316–339. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
- de Andrade Júnior, P. P. (2012). The Brazilian Experience In Overcoming

- Difficulties of Technology-Based Companies in Incubators. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 161–171. <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/viewArticle/art274>
- Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2 SPEC.), 209–227. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00097-5)
- Ellwood, P., Williams, C., & Egan, J. (2020). Crossing the valley of death: Five underlying innovation processes. *Technovation*, August 2018, 102162. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102162>
- Etzkowitz, H. (1983). Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. *Minerva*, 21(2–3), 198–233. <https://doi.org/10.1007/BF01097964>
- Kalar, B., & Antoncic, B. (2015). The entrepreneurial university, academic activities and technology and knowledge transfer in four European countries. *Technovation*, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.11.002>
- Klofsten, M., Fayolle, A., Guerrero, M., Mian, S., Urbano, D., & Wright, M. (2019). The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change - Key strategic challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 141(xxxx), 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.004>
- Lahikainen, K., Kolhinen, J., Ruskovaara, E., & Pihkala, T. (2019). Challenges to the development of an entrepreneurial university ecosystem: The case of a Finnish university campus. *Industry and Higher Education*, 33(2), 96–107. <https://doi.org/10.1177/0950422218815806>
- Markham, S. K., Ward, S. J., Aiman-Smith, L., & Kingon, A. I. (2010). The valley of death as context for role theory in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 27(3), 402–417. <https://doi.org/10.1111/j.1540->

5885.2010.00724.x

- Martínez, F., Bajaña, J., Chávez, C., Guerrero, M., & Oña, B. (2016). Ecosistema del emprendimiento en la universidad contemporánea - universidad de rioja. *Didáctica y Educación, VII*, 249–262.
- Morales-Rubiano, M. E., & Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Estrategias para el fortalecimiento de las PyMe de base tecnológica a partir del enfoque de competencia sistemática. *Innovar, 17*(29), 115–136.
- OCDE. (2012). *Evaluación de la OECD del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento. México* (p. 97). [http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación\\_de\\_la\\_OCDE\\_del\\_sector\\_de\\_las\\_nuevas\\_empresas\\_IMPRENTA-1.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/Evaluación_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_IMPRENTA-1.pdf)
- Pérez-Ruiz, M., Carballido, J., & Agüera Vega, J. (2013). University Spin-off creation by spanish researchers in agricultural engineering. *Journal of Technology Management and Innovation, 8*(3), 152–159.
- Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003). Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics, 21*, 355–369. <https://doi.org/10.1023/A:1026167105153>
- Rasmussen, E. (2011). Understanding academic entrepreneurship: Exploring the emergence of university spin-off ventures using process theories. *International Small Business Journal, 29*(5), 448–471. <https://doi.org/10.1177/0266242610385395>
- Rasmussen, E., & Wright, M. (2015). How can universities facilitate academic spin-offs? An entrepreneurial competency perspective. *Journal of Technology Transfer, 40*(5), 782–799. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9386-3>
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A., & Otero

- González, L. (2010). Obstáculos para as spin-offs universitarias en España e en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 175–198. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(88\)90008-0](https://doi.org/10.1016/0883-9026(88)90008-0)
- Rodríguez-Gulías, M. J., Fernández-López, S., & Rodeiro-Pazos, D. (2016). Growth determinants in entrepreneurship: A longitudinal study of Spanish technology-based university spin-offs. *Journal of International Entrepreneurship*, 14(3), 323–344. <https://doi.org/10.1007/s10843-016-0185-9>
- Schumpeter, J. A. (1943). *Capitalism, socialism & democracy* (1st ed.). London and New York.
- Sheriff, M., & Muffatto, M. (2019). University Spin-Offs: A New Framework Integrating Enablers, Stakeholders and Results. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2). <https://doi.org/10.1142/S0219877019500202>
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 21(1–2), 115–142. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.006>
- Sousa, V. J., Jorge Nassif, M. V., & Tozi, L. A. (2014). A cooperação universidade-empresa, as redes sociais e a difusão do conhecimento. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 11(3), 178–204.

- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00006-8)
- Vallas, S. P., & Kleinman, D. L. (2008). Contradiction, convergence and the knowledge economy: The confluence of academic and commercial biotechnology. *Socio-Economic Review*, 6(2), 283–311. <https://doi.org/10.1093/ser/mwl035>
- Vickers, K., Salamo, G., Loewer, O., & Ahlen, J. (2001). Creation of an entrepreneurial university culture, the University of Arkansas as a case study. *Journal of Engineering Education*, 90(4), 617–622. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2001.tb00648.x>
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147–175. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00107-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00107-0)
- Würmseher, M. (2017). To each his own: Matching different entrepreneurial models to the academic scientist's individual needs. *Technovation*, 59(March), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.10.002>