EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

AGENDA ESTRATÉGICA DEL TecNM PARA LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA Y EL RESCATE DEL CAMPO MEXICANO

Directorio

Andrés Manuel López Obrador
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos

Leticia Ramírez Amaya
Secretaria de Educación Pública

Víctor Villalobos Arámbula
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Ramón Jiménez López
Director General del Tecnológico Nacional de México

Marco Polo Mendoza Otero
Coordinador Institucional

Jorge Santos Valencia
Secretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Institucional

Gaudencio Lucas Bravo
Secretaría Académica, de Investigación e Innovación

Andrea Zarate Fuentes
Secretaría de Extensión y Vinculación

Octavio Díaz Aldret
Secretaría de Administración

Coordinación

Carlos Tiburcio Martínez Martínez
Instituto Tecnológico de Cancún

Ernesto Lugo Ledesma
Instituto Tecnológico de Celaya

Lizeth Rodríguez Gómez
Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes

Nayelli del Carmen Ramírez Segovia
Instituto Tecnológico de Roque

José Antonio Canto Esquivel
Instituto Tecnológico de Tizimín

Pedro Alberto Haro Ramírez
Instituto Tecnológico de Valle del Yaqui

José Omar Saldivar Correa
Instituto Tecnológico de Torreón

Carlos Rodríguez Rodríguez
Instituto Tecnológico de La Zona Maya

Tecnológicos Agropecuarios

Miguel Ángel Villar Morales
Instituto Tecnológico de Altamira

Marco Gabriel Rosado Ávila
Instituto Tecnológico de Chiná

César Del Ángel Rodríguez Torres
Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano

Artemio Enríquez Espinosa
Instituto Tecnológico de Comitán

Carina Peña Cabrera
Instituto Tecnológico de Comitancillo

Rocío Elizabeth Pulido Ojeda
Instituto Tecnológico de Conkal

David Maldonado Ayala
Instituto Tecnológico de El Salto

Evaristo Rogaciano López Hernández
Instituto Tecnológico de Huejutla

José Javier Torres Hernández
Instituto Tecnológico de Huimanguillo

Rocío Castro González
Instituto Tecnológico de La Cuenca del Papaloapan

Lorenzo Chacón Pérez
Instituto Tecnológico de La Zona Olmeca

Arturo De La Rosa Galindo
Instituto Tecnológico de Pinotepa

Gabriel López Salvador
Instituto Tecnológico de Tecomatlán

María Isabel Becerra Rodríguez
Instituto Tecnológico Tlajomulco

Brígido Castrejón Sánchez
Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

J. Jesús Zalapa Alemán
Instituto Tecnológico de Valle de Morelia

Marisa Guadalupe Flores Aguilar
Instituto Tecnológico de Valle de Oaxaca

Miguel Ángel Couoh Novelo
Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala

Edgar Gustavo López Saut
Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana

Presentación

El **Tecnológico Nacional de México** está integrado por 254 instituciones de educación superior tecnológica, distribuidas en las 32 entidades del país. Éstas cubren una matrícula total de 570,920 estudiantes correspondientes al ciclo escolar 2022.

La agenda estratégica del TecNM para la autosuficiencia alimentaria y el rescate del campo mexicano es una herramienta de gestión del conocimiento basada en una estructura de organización para identificar y garantizar que se facilite el acceso a la ciencia y la tecnología mediante una correcta administración, gestión, transferencia y aplicación al sector específico, como lo es el sector agroalimentario del país. Esta agenda atenderá los problemas globales que se generan día a día por medio de la generación de recursos humanos que atienden las necesidades actuales, y los programas nacionales estratégicos como la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica, el cambio climático y sus repercusiones en el campo, la investigación para la innovación y el desarrollo tecnológico aunado a su transferencia, y la vinculación de la Institución con los sectores de la sociedad.

La función del TecNM como agente estratégico de cambio en el sector agroalimentario consistirá en poner en operación una plataforma de colaboración en investigación, desarrollo tecnológico e innovación del sector, en que se promueva la participación de estudiantes, tecnólogos, científicos, productores, empresarios e instancias gubernamentales, a fin de crear vínculos efectivos para la solución de problemas en temas de producción pecuaria, agrícola y de alimentos, seguridad e inocuidad alimentaria y mejoramiento genético, mediante la aplicación de tecnologías innovadoras que coadyuven a la mejora y fortalecimiento del sector. En particular, los Institutos Tecnológicos fungirían como nodos para el fortalecimiento del trabajo transversal e interinstitucional de productores y empresarios, centros de investigación nacionales e internacionales, instituciones de educación superior y agencias gubernamentales. Para brindar servicios tecnológicos, que hospeden proyectos ID+i, que oferten servicios de extensionismo rural, se brinde educación continua y se transfieran sistemas de conocimiento surgidos de proyectos de investigación.

Mtro. Ramón Jiménez López
Director General del Tecnológico Nacional de México

Agradecimiento

Mtro. Ramón Jiménez López
Director General del Tecnológico Nacional de México

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) reafirma su compromiso de asegurar una educación superior tecnológica de calidad para el proceso de nivel licenciatura. En este sentido, el presente documento concierne a la iniciativa de la agenda para el campo en seguridad y autosuficiencia alimentaria.

Agradecemos el esfuerzo que los diferentes campus con orientación agropecuaria y forestal del país pertenecientes a este sistema por medio de directivos, investigadores y docentes que aportaron su invaluable experiencia en beneficio de este gran país, imprimieron en esta iniciativa de la agenda para el campo en seguridad y autosuficiencia alimentaria. Este esfuerzo se verá cristalizado en el cumplimiento cabal de las metas propuestas de soberanía alimentaria y recuperación del campo mexicano.

A todos los profesores pertenecientes a los Institutos Tecnológicos mencionados en el apartado anterior por su compromiso, entrega y profesionalismo mostrado en cada una de las reuniones.

Índice

Directorio *0*
Coordinación *0*
Tecnológicos Agropecuarios *0*
Presentación *1*
Agradecimiento *2*
Marco normativo *5*
Siglas y acrónimos *6*
El TecNM *7*
Misión 7
Visión 7
Valores 7
Metas para la Agenda Estratégica del TecNM para la Autosuficiencia Alimentaria y el rescate del campo mexicano 8
Cobertura geográfica 10
Oferta académica 10
Proyectos de investigación relacionados con el sector agroalimentario. 13
Recursos humanos 22
Laboratorios especializados y de investigación 22
Infraestructura 25
Convenios de Colaboración 29
Nodos de Impulso a la Economía Social y Solidaria (NODESS) 31
Zonificación Agropecuaria *34*
Objetivos estratégicos *35*
Objetivo Estratégico 1: lograr la autosuficiencia alimentaria vía el aumento de la producción y la productividad agropecuaria y acuícola pesquera. 35
Objetivo Estratégico 2: contribuir al bienestar de la población rural mediante la inclusión de los productores históricamente excluidos de las actividades productivas rurales y costeras, a fin de aprovechar el potencial de los territorios y los mercados locales. 36

Objetivo Estratégico 3: incrementar las prácticas de producción sostenible en el sector agropecuario y acuícola pesquero frente a los riesgos agroclimáticos. 36

Modelo de intervención ***37***

Eje académico. 37

Eje vinculación. 38

Eje investigación. 39

Ejes transversales ***39***

Evolución del conocimiento 39

Desarrollo territorial sustentable 41

Lineamientos estratégicos, planes generales y específicos. ***43***

Lineamiento estratégico 1. Diseño de planes y programas de estudio. 43

Plan general 1.1 Analizar la pertinencia educativa de los programas de licenciatura, posgrado, dual y profesional asociado. 43

Plan General 1.2 Diseño de planes de estudio de los programas dirigidos al sector agroalimentario. 44

Plan General 1.3 Diseño de los módulos de especialidad de los programas no agroalimentarios. 45

Plan General 1.4 Diseño del programa profesional asociado dual para el sector agroalimentario. 45

Plan General 1.5 Diseño de los módulos de especialidad dual agroalimentario. 46

Plan General 1.6 Actualización de planes y programas de posgrado alineados a la pertinencia con el sector agroalimentario. 47

Lineamiento estratégico 2. Capacitación y certificación de competencias. 49

Plan general 2.1 Habilitación de centros de evaluación y certificación de competencias para el sector agroalimentario. 49

Plan general 2.2 Establecimiento de un modelo integrado de educación continua. 50

Lineamiento estratégico 3. Investigación, innovación y desarrollo tecnológico basado en la generación de conocimiento científico pertinente y sostenible. 51

Lineamiento estratégico 4. Transferencia de tecnología y servicios tecnológicos. 53

Lineamiento estratégico 5. Extensionismo y vinculación. 55

Referencias ***60***

Marco normativo

En conformidad con el decreto de creación del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en su artículo 1 señala que los institutos, unidades y centros de investigación formarán parte del TecNM, los cuales, en conformidad con el artículo 2, tendrán como objetivo fundamental prestar, desarrollar, coordinar y orientar servicios de educación superior tecnológica.

En el artículo 2, fracción II, IV, VI, VII, IX, X, el TecNM, por medio de los institutos, unidades y centros de investigación, tiene una responsabilidad con la sociedad para impulsar tanto la investigación, innovación y la vinculación con los sectores productivos, lo que permitirá el desarrollo sostenido del país en sus diferentes regiones y estados.

El TecNM, en el decreto de creación del TecNM, aunado al Plan de Desarrollo Institucional (PDI) del TecNM (el cual se encuentra alineado al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024 emitido por el Gobierno Federal), deja muy marcado el hecho del compromiso que adquieren todos los campus con una vocación Agropecuaria.

De conformidad con lo anterior, el PDI de todos los tecnológicos y centros del país establece las metas, objetivos y directrices para que todas las actividades hechas contribuyan en lo contenido y señalado tanto en el PDI TecNM, así como en el PND 2019 – 2014 del Gobierno Federal.

En cuanto al tema de investigación en el área Agropecuaria, se tiene como referencia el PND del Gobierno Federal en el Eje 3 Economía con el objetivo sectorial Alcanzar la Autosuficiencia Alimentaria. De igual manera, tanto en el PDI del TecNM como en los campus agropecuarios en sus Ejes Estratégicos No. 2 Fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico, la vinculación y el emprendimiento, para elevar la competitividad del país y mejorar el desarrollo social, es condición necesaria, aunque no suficiente, impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación de procesos, productos y servicios. Lo cual requiere de personal altamente capacitado. Se debe aumentar la participación de los Institutos en la solución de los grandes problemas regionales y nacionales, en el ámbito científico y tecnológico, dada su amplia presencia territorial en el país.

Siglas y acrónimos

DOF	Diario Oficial de la Federación
IES	Instituciones de Educación Superior
SES	Subsecretaría de Educación Superior de la SEP
SNI	Sistema Nacional de Investigadores
TecNM	Tecnológico Nacional de México
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
SADER	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural
CNA	Consejo Nacional Agropecuario
CNF	Consejo Nacional Forestal
ANFEI	Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior

El TecNM

El **Tecnológico Nacional de México** (TecNM) está constituido por 254 instituciones. En éstas, el TecNM atiende a una población escolar de más de 570,920 estudiantes de licenciatura y posgrado en todo el territorio nacional, incluida la Ciudad de México. Esto lo convierte en el sistema de educación tecnológica más grande de Latinoamérica, cuya razón de ser se describe en los siguientes principios estratégicos:

Misión

"Formar profesionistas competitivos en la ciencia y la tecnología con tal de transformar sus vidas y para que conscientemente incidan en el bienestar de su entorno a nivel regional, nacional e internacional, desde una perspectiva innovadora, socialmente responsable, sostenible y humanista, orientada a consolidar la independencia plena de la patria."

Visión

"Ser la mejor institución de educación superior tecnológica de México y competente a nivel internacional, líder en la formación de profesionistas con desarrollo humano integral, con capacidad innovadora y elevada conciencia social, en la generación y aplicación del conocimiento."

Valores

Para el adecuado ejercicio del servicio público del TecNM, se deberá actuar conforme a los principios constitucionales y legales de Respeto a los derechos humanos y para ello se aplican valores de honradez, justicia, amor, legalidad, lealtad, imparcialidad, responsabilidad, eficiencia, eficacia y transparencia.

Considerado como un marco general de actuación para el personal, "la Guía Ética para la Transformación de México", en que se declaran principios y valores universales para construir una convivencia armónica, pacífica, cívica, con libertad, paz, justicia, dignidad, seguridad, bienestar e inclusión.

Metas para la Agenda Estratégica del TecNM para la Autosuficiencia Alimentaria y el rescate del campo mexicano

La Agenda Estratégica promueve que los Institutos Tecnológicos que conforman el TecNM, mantengan el liderazgo educativo en su región, su posicionamiento social, su pertinencia académica, el contacto permanente con su entorno, el desarrollo de las regiones de influencia por medio de la inserción de sus egresados en todos los sectores de la sociedad. Está concebida para que sus egresados sean creativos, innovadores, socialmente responsables, líderes transformadores del campo mexicano, con impacto positivo en su entorno, promotores de la autosuficiencia alimentaria, pero sobre todo que sean personas solidarias y humanistas.

Imagen 1. Tecnológicos Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México, 2023.

Mediante la implementación de los ejes estratégicos de la presente agenda, los Institutos Tecnológicos lograrán influir positivamente en el progreso del campo, en el aseguramiento alimentario y el crecimiento de económico equilibrado, particularmente a partir de la formación de mujeres y hombres que impulsen a las nuevas generaciones para la conservación de las costumbres y con compromiso social solidario.

Se busca el desarrollo socioeconómico de las regiones de influencia para que se impulse la generación de nuevos empleos para las comunidades agrícolas, pecuarias y pesqueras, que se incremente la riqueza del entorno, se genere transferencia científica y tecnológica agronómica y forestal, se incida en el crecimiento de puestos de trabajos creados y el aumento de la esperanza de vida.

Se tiene como misión impulsar los desarrollos científicos y tecnológicos, agronómicos y forestales que generan los institutos para satisfacer las necesidades socioeconómicas de las comunidades, con un desarrollo sostenible y el soporte de una economía del conocimiento y la innovación agrícola, pecuaria, forestal y pesquera.

De igual forma, se fomentará que los estudiantes y egresados desarrollen una economía basada en el conocimiento agronómico y forestal; en que la creación, distribución y uso del conocimiento impulse fuertemente el crecimiento socioeconómico y el desarrollo sostenible en sus comunidades.

Cobertura geográfica

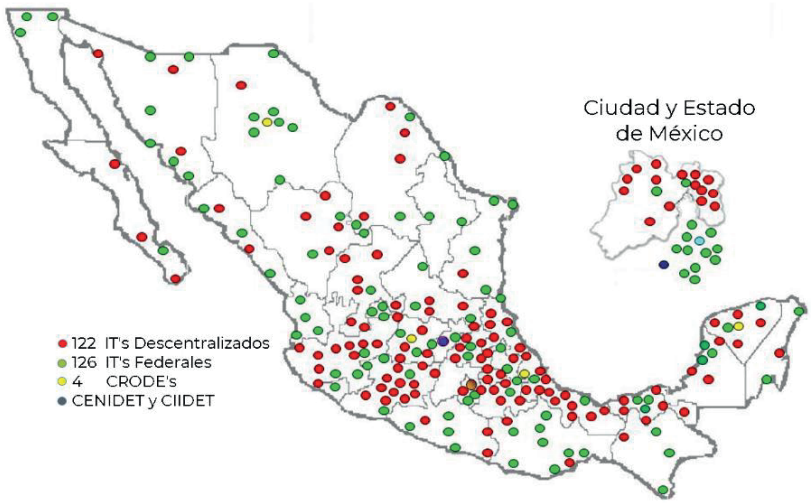


Figura 1. Distribución de los campus del TecNM en la República Mexicana.

Los campus del TecNM tienen presencia en toda la República Mexicana, incluida la Ciudad de México (Figura 1). Se exponen, a continuación, nuestras capacidades con base en la información recabada en 186 de los 254 campus, correspondiente al 73%, los cuales respondieron la encuesta “Agenda Agroalimentaria” enviada en forma general para sustentar la información que se presenta. Se permite así una adecuada aproximación en la determinación de las estadísticas que apoyan las actividades de investigación, experimentación, desarrollo tecnológico y extensión en el ámbito agroalimentario en el TecNM.

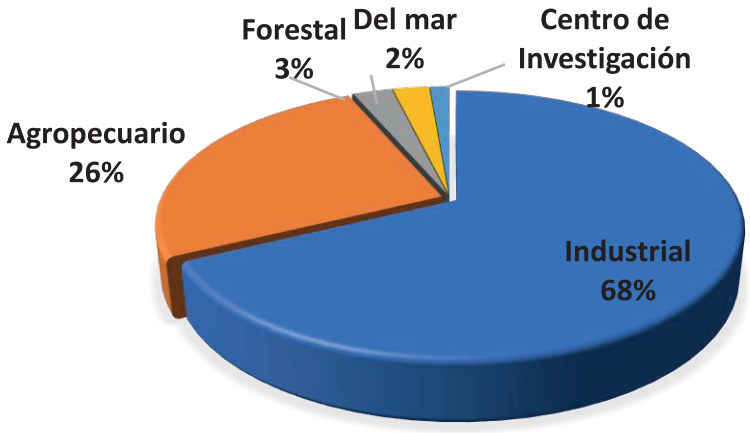
Oferta académica

En conjunto, se ofertan 22 programas de licenciatura, los cuales pueden orientarse a la atención de problemáticas agroalimentarias de cada una de las diferentes regiones en donde se encuentran. De ellos, 11 programas están directamente relacionados con el sector agroalimentario, con una matrícula en conjunto de 38,618 estudiantes. En la Tabla 1 se muestra el listado de estos programas, así como la matrícula reportada durante 2022.

Tabla 1. Programas académicos ofertados en los campus del TecNM.

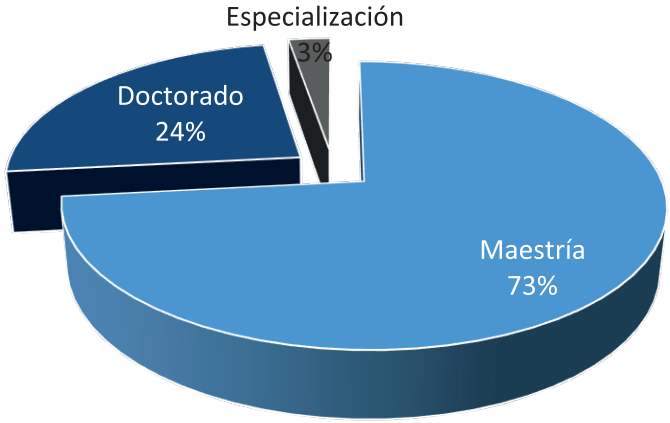
No.	Programas directamente relacionados con el sector agroalimentario	Matrícula	Planteles que la ofertan
1	Ingeniería en Agronomía	12,402	28
2	Ingeniería Bioquímica	7,737	19
3	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable	7,111	34
4	Ingeniería en Industrias Alimentarias	4,989	47
5	Licenciatura en Biología	3,625	17
6	Ingeniería en Desarrollo Comunitario	1,126	12
7	Ingeniería Forestal	1,009	13
8	Ingeniería en Energías Renovables	284	3
9	Ingeniería en Acuicultura	154	4
10	Ingeniería en Hidrología	100	2
11	Ingeniería en Biotecnología	81	1
	Subtotal	**38,618**	
No.	**Programas identificados con alto potencial para orientarse al sector agroalimentario**	**Matrícula**	**Planteles que la ofertan**
12	Ingeniería Industrial	41,655	78
13	Ingeniería en Gestión Empresarial	32,963	94
14	Ingeniería en Sistemas Computacionales	24,424	77
15	Licenciatura en Administración	12,763	36
16	Licenciatura en Contaduría Pública	7,195	25
17	Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones	4,711	34
18	Ingeniería en Logística	4,507	17
19	Ingeniería en Administración	4,351	22
20	Ingeniería en Ambiental	2,703	23
21	Ingeniería en Informática	2,571	19
	Subtotal	**137,843**	
	Total	**176,461**	

En la Gráfica 1 se presenta la distribución de campus del TecNM que imparten programas educativos relacionados con temas agroalimentarios. Se observa que los campus industriales ofertan 410 de los 605 programas; los agropecuarios, 156; los forestales, 16; los campus del mar, 15; y los centros de investigación, un total de ocho programas.



Gráfica 1. Distribución porcentual de campus del TecNM que imparten programas educativos relacionables con temas agroalimentarios.

Además, se cuenta con 18 programas de Doctorado en ciencias, 55 programas de Maestría y dos Especialidades. La Gráfica 2 muestra la distribución porcentual de los programas de posgrado. En conjunto, los 75 programas referidos atienden una matrícula de 1637 estudiantes.



Gráfica 2 Programas de posgrado orientados al sector agroalimentario de contribución a la autosuficiencia alimentaria.

De igual forma, en los programas de posgrado, se trabajan 116 líneas de generación y aplicación del conocimiento (LAGC), dentro de las cuales se identificaron a 57 profesores – investigadores que trabajan directamente en estas líneas. De igual manera, las estadísticas obtenidas muestran que se tienen 285 investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

Proyectos de investigación relacionados con el sector agroalimentario.

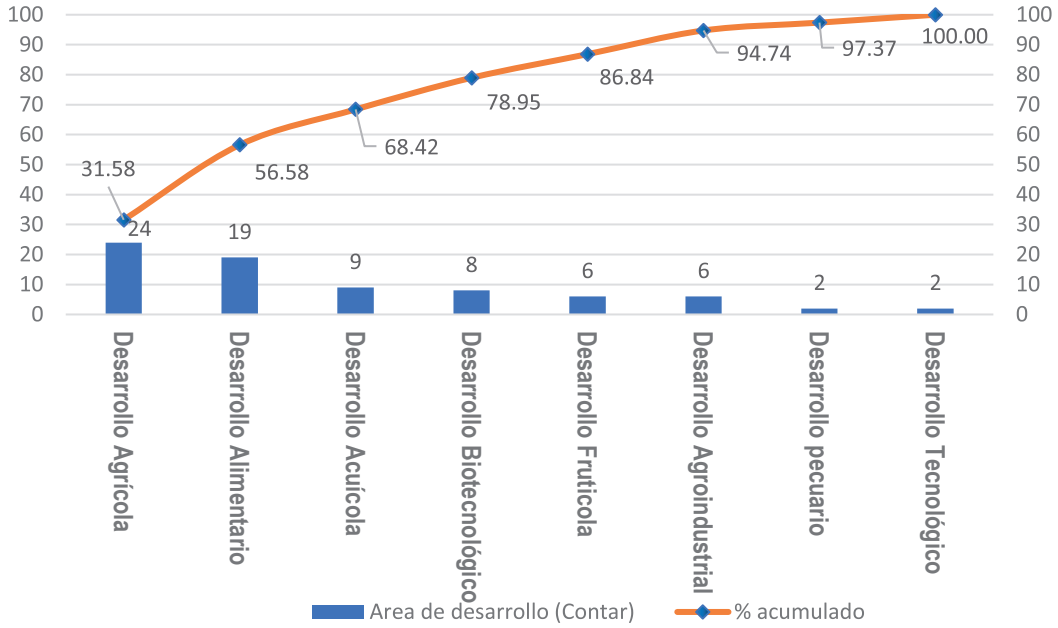
En conformidad con el análisis elaborado se identificaron 126 proyectos, de un total de 256, que definen una relación directa o indirecta con el tema de transferencia y aplicación al sector agroalimentario (ver Tabla 2). Esto representa el 49% de contribución a este sector.

Tabla 2. Categorías definidas por el análisis de los diferentes proyectos obtenidos.

Categorías de Proyectos de Seguridad Alimentaria	Número de Proyectos de Seguridad Alimentaria
Directamente relacionado	76
Indirectamente relacionado	50
Total de proyectos	256

Proyectos directamente relacionados

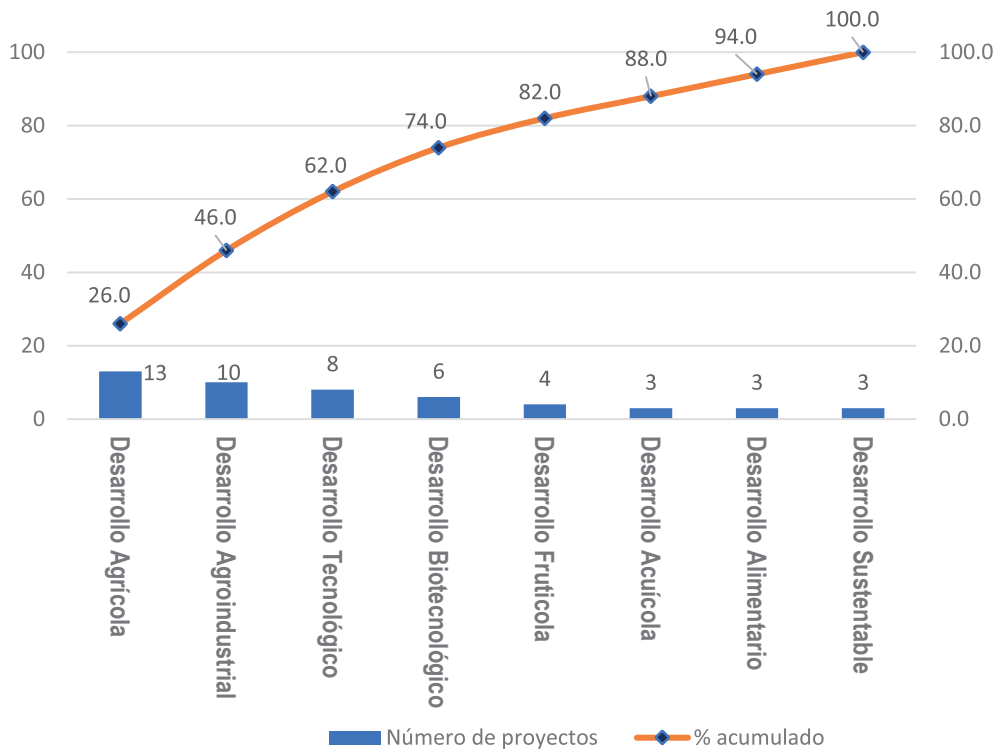
La Grafica 3 muestra la relación del número de proyectos realizados en cada institución. En conformidad con la clasificación de los tipos de desarrollo sectorial, se aprecia que, en el área agrícola, hay más en investigación con 24 proyectos, 19 en el ramo del desarrollo alimentario, nueve en el desarrollo acuícola, ocho en el desarrollo biotecnológico y así sucesivamente. Los proyectos de desarrollo más importantes se observan en la agricultura, alimentario, acuícola, biotecnológico, frutícola y agroindustrial, en que se acumulan casi un 95% de los proyectos “directamente relacionados” de 76 que fueron registrados respectivamente.



Grafica 3. Número de proyectos por área de desarrollo y porcentaje acumulado de la categoría “directamente relacionados”.

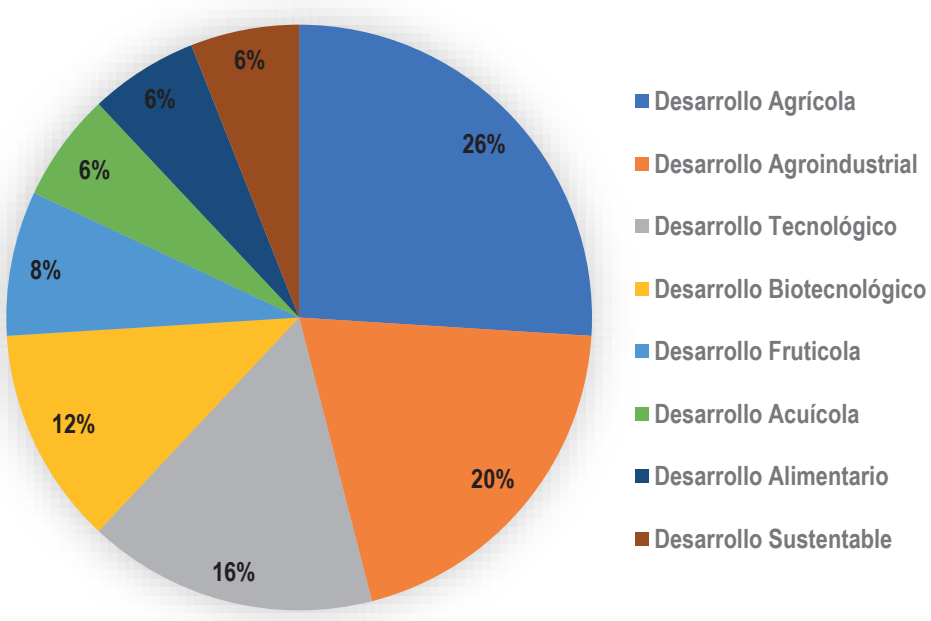
Proyectos indirectamente relacionados

En cuanto a lo que representa la gráfica 4, ésta muestra la relación del número de proyectos llevados a cabo en cada institución. En seguimiento de la clasificación de los tipos de desarrollo sectorial es notable que, en el área agrícola, hay más investigación con 13 proyectos, diez en el ramo del desarrollo agroindustrial, ocho en el desarrollo Tecnológico, seis en el desarrollo biotecnológico y así sucesivamente. En este caso, los proyectos de desarrollo más importantes se observan en la agricultura, agroindustrias, tecnológicos, biotecnológico, frutícola, acuícolas y alimentarios, que, a su vez, acumulan el 94% de los proyectos “indirectamente relacionados” de 50 que fueron registrados respectivamente en el formulario de encuesta.



Grafica 4. Número de proyectos por área de desarrollo y porcentaje acumulado de la categoría “indirectamente relacionados”.

Según el análisis detallado de categorización y con referencia en la Gráfica 5, se destaca que los proyectos con mayor incidencia son los orientados al desarrollo agrícola con un 26%. Son proyectos que, de alguna forma u otra, pueden mantener una estrategia de impacto en el tema de la agenda de autosuficiencia alimentaria. Los tecnológicos de origen agropecuario, como pioneros de estas disciplinas, son determinantes en el fortalecimiento de las políticas de seguridad alimentaria del país. Por lo demás, los proyectos de desarrollo agroindustrial que registraron según su clase presentan un 20% y, de manera similar, también son importantes y fundamentales para el fortalecimiento de las cadenas de producción. Cabe señalar que, en esta clase, destacan los proyectos de desarrollo tecnológico. Éstos tienen orientaciones con otros fines científicos y de innovación, sobre todo que buscan integrarse a las agendas de las tecnologías 4.0. También se describieron proyectos de desarrollo biotecnológico (12%), proyectos de desarrollo frutícola (8%), así como proyectos acuícolas, alimentarios y sustentables (6% respectivamente)



Grafica 5. Valores porcentuales de los diferentes proyectos de desarrollo sectorial categorizados como "indirectamente relacionados".

Al dar pie a la importancia que guardan las áreas de desarrollo agrícola, pecuaria y alimentaria, dentro de las características de proyectos directamente relacionados e indirectamente relacionados, se puede destacar una serie de elementos fundamentales y de impacto de especies de plantas y animales, y que sirven de fortaleza en los tecnológicos de impartición agronómica. La Tabla 3 se considera una muestra para hacer hincapié en los estudios que se han desarrollado y que pueden, en un caso, potenciar la agenda de autosuficiencia alimentaria que promueve el TecNM como política de desarrollo social y de combate a la pobreza. Si se hablara de agricultura de precisión, de protección, bajo invernaderos o hidropónica, entre otras, destacan los cultivos de chile en sus diferentes especies, particularmente tomando en cuenta la geografía mesoamericana y territorios etnobotánicos. De manera similar, si se hace referencia al cultivo del tomate, éste posee denominaciones importantes por su tamaño, consistencia, desarrollo de propiedades organolépticas, pues puede tener presentaciones de cosecha bajo invernaderos y de protección. Tal es el caso del tomate Cherry, producto que tiene la ventaja de manufacturarse para obtener un valor agregado y de mayor vida de anaquel con presentaciones que apetezcan al sector social demandante. Ello es un ejemplo primordial, -pero hablar de básicos- es mencionar la canasta básica. En este caso, uno de los productos de cosecha es el frijol, el maíz y sus distintas razas. En este tema es menester informar de

la necesidad de generar bancos de germoplasma para lograr la denominación de origen de las especies que prevalecen en el país, sobre todo en las regiones donde se aprecian las características genéticas y morfológicas.

Tabla 3. Características de proyectos directa e indirectamente relacionados con elementos fundamentales y de impacto de especies de plantas y animales.

Registre el nombre de proyectos de investigación (de licenciatura y/o posgrado) orientadas al sector agroalimentario de contribución a la autosuficiencia o soberanía alimentaria (financiados y no financiados) con los que cuente en su Instituto Tecnológico.	**Indique las especies (plantas, animales) con las que se cuentan trabajos previos y se identifican como fortaleza dentro de su Instituto Tecnológico.**	**Proyectos de Seguridad Alimentaria**	**Área de desarrollo**
Elaboración de productos a base de tomate Cherry.	Tomate Cherry	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola-.
Agricultura de precisión, detección de plagas y secadores solares.	Cereales y algunos frutos.	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Policultivos y otras estrategias de producción (sistemas complejos).		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Rendimiento de la canal de conejos alimentados con follaje de *Leucaena leucocephala y Guazuma ulmifolia*.		Directamente relacionado.	Desarrollo pecuario.
Ganancia de peso de conejos alimentados con pellets de follaje de especies arbóreas.		Directamente relacionado.	Desarrollo pecuario.
Aprovechamiento de la cadena de valor frijol para la generación de subproductos.	Frijol, calabaza de castilla, maíz, haba.	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Calidad nutricional de dos variables de haba, bajo diferentes niveles de fertilización en la región de Ciudad Serdán.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Elaboración de productos de panificación adicionados con harina de haba (*Vicia Faba L.*).		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Alimento funcional: Harina de Hot Cakes de avena saborizado.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Evaluación del efecto de Brasinoesteroides en el crecimiento y rendimiento en el cultivo de frijol.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Desempeño agronómico *ex situ* de chile de agua bajo invernadero, como contribución al conocimiento etnobotánico.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Innovación de productos con pulpa de calabaza de castilla.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.

Evaluación de variedades de Jamaica, evaluación de cultivos alternativos en la meseta comiteca.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Caracterización del chile “siete caldos” en la meseta comiteca.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Variación intraespecífica del crecimiento, defensa inducida por silicio y atracción floral en accesiones de calabaza (*Cucurbita sp.*).		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Caracterización agro-morfológica de germoplasma de calabaza *criolla Xmejen K´uum* (*Cucurbita moschata*) y valor nutraceútico de sus frutos.	Especies de animales: ovinos, bovinos, caprinos, cerdos, conejos, aves (gallinas y pavos).	Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Evaluación del cultivo asociado maíz-leguminosa en las características agronómicas del maíz, entomofauna y eficiencia de uso del nitrógeno.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Efecto del abonado con biosólido derivado de efluentes porcícolas en el comportamiento agronómico y parámetros nutraceúticos de chile (*Capsicum annuum*) y tomate (*Solanum lycopersicum*).		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Análisis de los cultivos de traspatio como alternativa para garantizar la alimentación de los habitantes de Santa Cruz Ayotuxco.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Caracterización y evaluación nutrimental, sensorial y capacidad antioxidante de una pasta tipo fettuccine, elaborada a base de una formulación de harina de avena-nopal-quinua.	Aguacate, chile, garbanzo, maíz, frijol.	Indirectamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Evaluación de reguladores en la fisiología y bioquímica de chile bell (*Capsicum annuum L.*) en floración y amarre de fruto.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Evaluación de la aplicación de ácido salicílico durante la germinación de garbanzo sobre su calidad proteica.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Uso de mejoradores biológicos en cultivos de razas nativas de maíz en la mixteca oaxaqueña.	Maíz zea mays.	Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Formulación de salchicha tipo Frankfurt a partir de oleogel de cera de arroz.	Caña de azúcar, ganado bovino.	Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Preservación de maíces criollos bajo técnicas agroecológica y con prioridad en el cuidado del agua y suelo.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Plantas y hongos nativos comestibles y/o medicinales de la región nororiental poblana.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.

Aprovechamiento sustentable de frutas y hortalizas de temporada en el Municipio de Zacapoaxtla.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Diseño de un recetario para dar a conocer las memorias gastronómicas de la mole en el municipio de Tlatlauquitepec, Puebla.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Diseño de un alimento mexicano (tamal) bajo en grasa, con uso de emulsiones múltiples (alimento de consumo masivo, que favorece la salud de los consumidores).		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Mejorar las propiedades de conservación de los alimentos para prolongar su vida de anaquel sin afectar su aporte nutrimental.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Caracterización de propiedades fisicoquímicas y de textura en productos de panificación adicionados con almidones de fuentes no convencionales (productos de panificación y tortilla de alto consumo a nivel nacional, elaborados con ingredientes alternativos).		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Estudio del fenotipo del cultivo de maíz.	Maíz.	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Desarrollo de alimentos a base de maíz y garbanzo.	Maíz y garbanzo.	Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Fortalecimiento de las Cadenas Agroalimentarias: Agricultura y Ganadería Familiar.	Animales: tilapia, pollo, vacas, abejas.	Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Agricultura de Conservación en Cultivos de Sorgo, Soya Y Maíz Como Cultivos Forrajeros en el Oriente de San Luis Potosí.	Microorganismos: trichoderma, cianobacterias.	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Evaluación del quitosano como un Sistema de Control no Convencional en el crecimiento de hongos patógenos, productores de micotoxinas en granos de maíz. 2022 (No financiado).	Camarón (productos derivados).	Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Aprovechamiento de la semilla de mango (*Mangifera indica L*) ´Ataulfo´ para el desarrollo de una bebida con potencial saludable. Financiado por TecNM.	Limón (conservación e inocuidad, calidad exportación).	Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Desarrollo de un alimento texturizado a base de Jaca tierna (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) como alternativa de fuente de proteína vegetal. (No financiado.)		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Diagnóstico, generación y transferencia de tecnología para el manejo fitosanitario sustentable del cultivo de yaca		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.

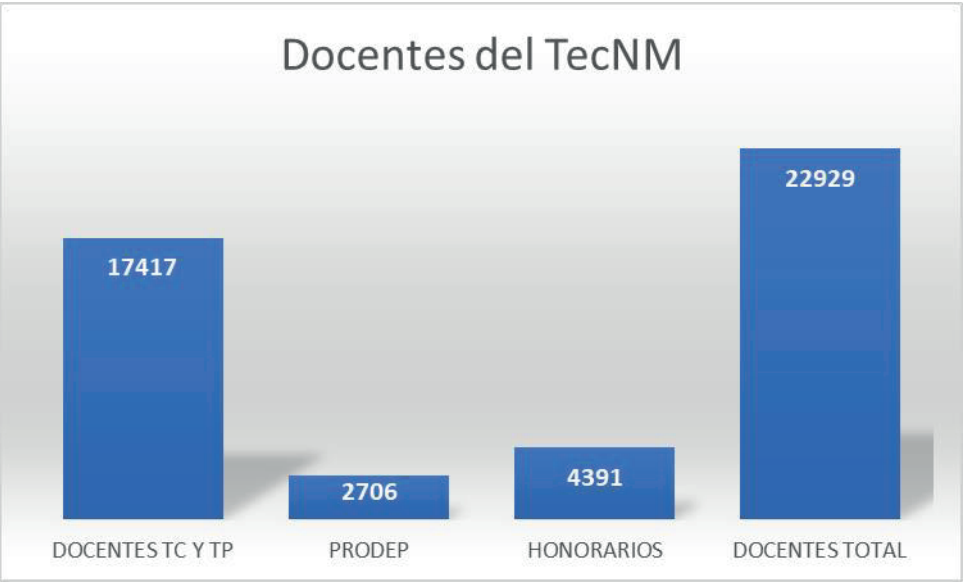
(*Artocarpus heterophyllus*) en México. Financiado por CONACYT.			
Obtención selectiva de péptidos bioactivos con potencial agroalimentario, a partir de hidrolizados de proteína de sorgo blanco (*Sorghum bicolor L. Moench*) empleando electrodiálisis con membranas de ultrafiltración. Financiado por TecNM.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Evaluación de la aplicación de la bacteria *B. antrophaeus* y sus metabolitos en plantas y frutos de tomate (*S. lycopersicum*) en la inducción de resistencia contra P. syringae pv tomato y en la promoción del crecimiento vegetal. Financiado por TecNM.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Estudio del potencial efecto antioxidante de diferentes accesiones de yaca (*Artocarpus heterophyllus Lam*) del estado de Nayarit. Financiado por TecNM.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Desarrollo y estudio de una bebida fermentada con cultivo microbiano de kombucha y pulpa de yaca (*Artocarpus heterophyllus Lam*) Financiado por TecNM.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Conservación, usos sostenibles, incremento de la capacidad productiva y revalorización de la milpa maya en Yucatán YUC-2018-03-01- 119959 Conacyt CICY.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Sistemas de producción de uchuva en agricultura protegida.	Maíz, uchuva, jitomate, haba, manzana, papa, brócoli, plantas medicinales (varias), flores (alcatraz, geranio, cempasúchil, gladiola y lilis).	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Producción de jitomate en condiciones de invernadero.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Densidades de plantación y arreglo topológico en el cultivo de maíces de alto rendimiento.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Manejo integrado de plagas y enfermedades en sistemas sustentables de producción agrícola.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Caracterización fisicoquímica de harinas no convencionales para *hotcakes* libres de gluten con propiedad antioxidante e hipocolesterolémica.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.

Elaboración de una botana extruida con alto contenido proteico como alternativa al problema de desnutrición en México.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Alternativa innovadora de producción sustentable de alimentos para escuela productivas de nivel medio superior. (Financiado.)	*Pachira aquatica*, *Thalia geniculata*, *Sagitaria latifolia*, *Pontederia sagittata*, *Typha dominguensis* y *Annona sp*.	Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Producción de chile serrano, chile morrón y berenjena en condiciones protegidas con perspectiva de agricultura sustentable en Úrsulo Galván (financiado).		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Conservación y aprovechamiento de variedades nativas de jitomate oaxaqueño, mediante valoraciones nutricional-nutraceúticas, mejoramiento participativo y genómica y practicas agroecológicas sustentables.	Tomate, agave, maíz, orquídeas, pata de elefante, especies maderables (vivero), frutales, porcinos, bovinos, aves de traspatio.	Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Aprovechamiento en la seguridad y soberanía alimentarias de México.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Comportamiento agronómico, contenido de antocianinas y características fisicoquímicas de grano de maíces pigmentado en el Valle del Yaqui.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Desarrollo territorial de pueblos custodios de maíces nativos en México, Territorio Sahuaripa, Sonora.		Directamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Métodos de inoculación biológica con diferentes agentes orgánicos sobre la calidad física, fisiológica y rendimiento de grano en tres variedades de sorgos (*Sorghum bicolor*) en el Valle del Yaqui.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Métodos de inoculación biológica con diferentes agentes orgánicos sobre la calidad física, fisiológica y rendimiento de grano en variedades de jamaicas (*Hibiscus sabdariffa L.*) en el Valle del Yaqui.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Métodos de inoculación biológica como medida ecológica para evitar aplicaciones de carbamatos influida sobre la calidad física, fisiológica y rendimiento de grano en genotipos de maíz (*Zea mays L.*) en el Valle del Yaqui.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Agrícola.
Evaluación de 55 líneas y Variedades de Trigo (Triticum spp) al estrés por salinidad en el Valle del Yaqui, Sonora.		Indirectamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.
Formulación y caracterización de un pan de caja con harinas no convencionales.		Directamente relacionado.	Desarrollo Alimentario.

Recursos humanos

En los campus del TecNM se cuenta con un total de 22,929 docentes, 76% representa docentes de Tiempo Completo (TC) y Tiempo Parcial (TP), además de identificar el 12% de docentes con reconocimiento de perfil deseable (PRODEP). Los profesores con esta distinción se encuentran en 110 de los 186 planteles y representan un 59%.

En tipo de contratación, se identifica el 19% de personal bajo el esquema de honorarios; se toma como medida de referencia el total de planteles que respondieron la encuesta, que representa el 59% de los planteles de la muestra. Esta información se encuentra resumida en la Gráfica 6.



Gráfica 6. Distribución del personal docente.

Laboratorios especializados y de investigación

La infraestructura de los diferentes campus del TecNM en materia de laboratorios será un reto para el programa estratégico de la agenda de autosuficiencia agroalimentaria, que actualmente está implementando el TecNM como parte de las políticas de gobernanza para coaccionar con los diferentes sectores sociales que requieran de la asistencia técnica, tecnológica y científica para fortalecer las organizaciones (familias, sociedades, organismos). Dentro de los programas de calidad que se deben de implementar para lograr un apremiante indicador, se debe de considerar potenciar la capacidad de los laboratorios en equipo, infraestructura, materiales, etc., con miras a ofrecer

(dentro de los procesos de las cadenas alimentarias) mecanismos de certificación para la mejora y garantía de las practicas alimentarias en la sociedad.

En la Tabla 4 se presentan datos que muestran la falta de certificación en los diferentes laboratorios de orientación alimentaria que directa e indirectamente pueden relacionarse. De los 22 Institutos Tecnológicos que registraron los proyectos que se desarrollan o se desarrollaron, el 72.7 % de los Tecnológicos no están certificados, 13.6% (3) se están acreditados, 9.1% están certificados y sólo un Tecnológico, al parecer, está en proceso de certificación. Las categorías presentadas en la tabla 8 se propusieron para darle un sentido de clasificación a las respuestas emitidas por los tecnológicos.

Tabla 4. Información que demuestra la necesidad de certificación en los diferentes laboratorios de orientación alimentaria.

PROGRAMA DE CALIDAD	Número de Campus	% Campus
NO CERTIFICADO	16	72.7
ACREDITADO	3	13.6
CERTIFICADO	2	9.1
CERTIFICADO EN PROCESO	1	4.5

En la Tabla 5 se muestran los resultados con base en las respuestas de la encuesta. Se señala que sólo seis Institutos Tecnológicos están en un programa de calidad de certificación y/o acreditación (Aguascalientes, CRODE Celaya, Lerma, Superior de Purísima del Rincón, Tlatlauquitepec y Valle del Yaqui). En seguimiento de la categorización, éstos están directa e indirectamente relacionados con la agenda estratégica de autosuficiencia agroalimentaria. Los laboratorios que se enlistan son del orden de aguas industriales, de ingeniería ambiental, de ingeniería química orgánica e inorgánica, laboratorios de manufactura, laboratorios de ciencia del mar, laboratorios de bioprocesos, biológicos, de innovación y tecnología de alimentos y de usos múltiples. Los principales sistemas de certificación y/o acreditación son los siguientes: Acreditación EMA Laboratorio de ensayo bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 rama Agua, norma NMX-17025, ISO 9001:2015 COMEAA y Entidad Mexicana de Acreditación NMX-EC-17025-IMNC-2018 (ISOMEC 17025/2017).

Tabla 5. Categorización de los laboratorios que están directa e indirectamente relacionados con la agenda estratégica de autosuficiencia agroalimentaria.

CAMPUS	LABORATORIOS ESPECIALIZADOS	CLASES DE LABORATORIO PARA LA AGENDA ESTRATEGICA ALIMENTARIA	CERTIFICACIONES DE LOS LABORATORIOS	PROGRAMA DE CALIDAD
AGUASCALIENTES	Laboratorio de investigación y aguas industriales. Laboratorio del agua, laboratorio de ingeniería ambiental. Laboratorio de ingeniería química. Laboratorio de química orgánica e inorgánica.	Indirectamente relacionados.	Acreditación EMA Laboratorio de ensayo bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 rama Agua.	Acreditado.
CRODE CELAYA	Laboratorio de: masa, densidad, volumen y dimensional, manufactura, prototipado e inyección de plástico.	Indirectamente relacionados.	NMX-17025.	Certificado.
LERMA	Laboratorio de mecatrónica. Laboratorio de ciencias del mar.	Directamente relacionados.	CERTIFICADO DE SANIDAD ACUÍCOLA.	Certificado.
SUPERIOR DE PURÍSIMA DEL RINCÓN	Química general. Bioprocesos. Ciencias biológicas, innovación y tecnología en alimentos.	Directamente relacionados.	Certificación en trámite: Certificación de controles preventivos para la inocuidad alimentaria.	Certificado en proceso
TLATLAUQUITEPEC	Laboratorio de usos múltiples.	Indirectamente relacionados.	ISO 9001:2015 COMEAA.	Acreditado.
VALLE DEL YAQUI	Biología Molecular. Sanidad Acuícola. Análisis de Productos Agropecuarios. Análisis de Alimentos. Ecología de Zonas Costeras.	Directamente relacionados.	Laboratorio de Biología Molecular, acreditación No: SA-1585-051/22, vigencia a partir del 2022-12-08. Entidad Mexicana de Acreditación NMX-EC-17025-IMNC-2018	Acreditado.

(ISOMEC
17025/2017).

En la Tabla 6 se presenta la información referente a la certificación de laboratorios en el TecNM: 24 Institutos Tecnológicos no certificados, seis acreditados y/o certificados y uno que no se especifica y que está en proceso. El impacto que se tendría con un proceso de certificación para la calidad, en materia alimentaria, correspondería al fortalecimiento de las estrategias y políticas alimentarias. Esto conlleva a priorizar líneas y programas para mejorar las condiciones y garantías de los consumidores sociales demandantes de alimentos, así como tener una soberanía alimentaria para la población no sólo nacional, sino mundial.

Tabla 6. Número de tecnológicos que cuentan con laboratorios certificados

ESTATUS	CAMPUS	PORCENTAJE
NO CERTIFICADO	24	75.0
ACREDITADO	3	9.4
CERTIFICADO	3	9.4
NO ESPECIFICA	1	3.1
CERTIFICADO EN PROCESO	1	3.1

Infraestructura

La Tabla 7 muestra el número de invernaderos por tamaño, automatización y superficie disponible para investigación, experimentación, desarrollo tecnológico e innovación (I+E+D+i) en el ámbito de las ciencias agropecuarias y aplicaciones prácticas de otros programas educativos relacionados trasversalmente con la actividad agroalimentaria y agroindustrial..

Tabla 7. Invernaderos, automatización y superficie disponible para investigación y experimentación en el TecNM.

Tecnológicos		No. de Invernaderos por Dimensión (m2)					Invernaderos Automatizados	Superficie I+E (ha)
		Hasta 100	Hasta 500	Hasta 1000	Más de 1000	**Total**		
Imparten Programas Agropecuarios	Federales	23	32	22	23	100	12	653-67-46
	Descentralizados	4	5		5	14	3	41-40-00
	Subtotal	27	37	22	28	114	15	695-07-46
Imparten Otros Programas		18	12	1	6	37	10	128-55-34
TOTAL		45	49	23	34	151	25	823-62-80

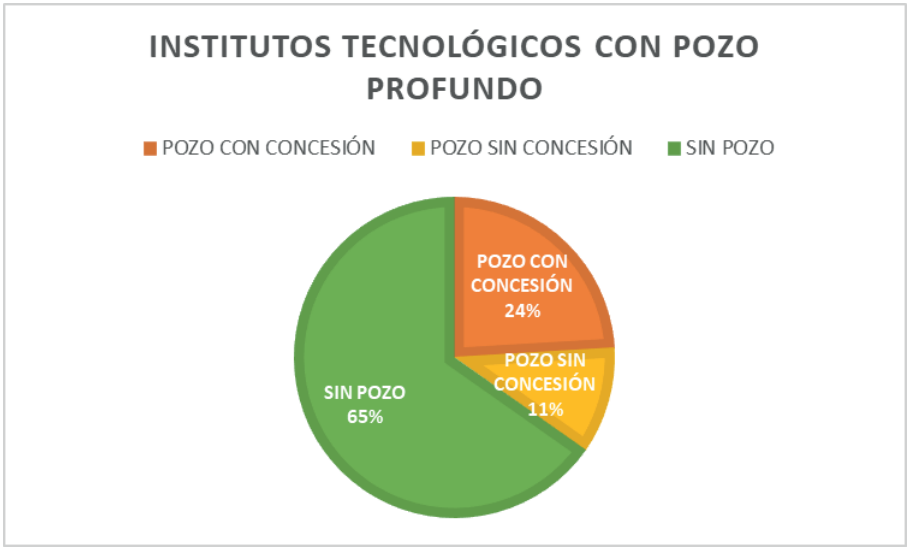
La mayor fortaleza se observa en los 29 Institutos Tecnológicos federales que imparten las carreras de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Agronomía, con un total de 100 invernaderos, de los cuales 12 están automatizados total o parcialmente. Se dispone de una superficie de terreno para apoyar las actividades de I+E+D+i de hasta poco más de 653 hectáreas.

Imagen 2. Tecnológicos Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México, 2023.

Se identifica una oportunidad de mejora en la instalación de invernaderos y su equipamiento para los 35 Institutos Tecnológicos descentralizados que imparten estos mismos programas educativos, que acumulan un total de 14 invernaderos, de los cuales tres están automatizados. En estos Tecnológicos se dispone de una superficie de poco más de 41 hectáreas para las actividades de I+E+D+i.

La información complementaria del resto de los Institutos Tecnológicos que respondieron la encuesta, indica lo siguiente: potencialmente se cuenta con 151 invernaderos de los cuales 25 están automatizados total o parcialmente. El TecNM puede, potencialmente, destinar poco más de 823 hectáreas para actividades de I+E+D+i para la solución de problemas locales, regionales y nacionales, relacionados con la autosuficiencia alimentaria y el rescate del campo mexicano.

Otros indicadores importantes en términos de infraestructura se encuentran relacionados con la posesión de pozos de agua. Se identificó que 65 campus cuentan con pozo profundo, y de los planteles con pozo profundo sólo 45 cuentan con el título de concesión respectivo, tal como se ilustra en la Gráfica 7.



Gráfica 7. Infraestructura. Situación de los pozos profundos**.**

La extensión territorial total de los campus es de 4,308 hectáreas, de los cuales 118 institutos, con una superficie de 2,590 hectáreas, cuentan con sus predios regularizados, tal como se muestran en las Gráficas 8 y 9.

Gráfico 8. Situación legal de los predios.

Gráfico 9. Situación legal de los predios en hectáreas.

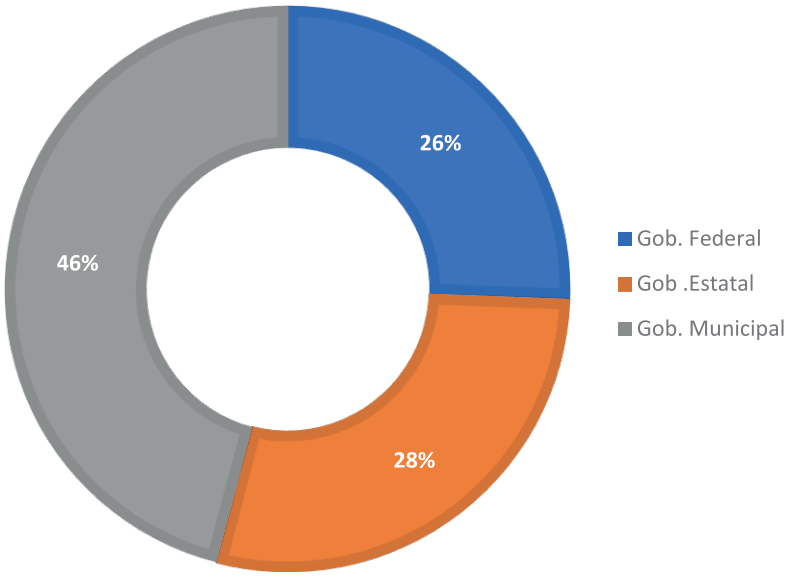
Convenios de Colaboración

Se identificó que 95 campus presentan al menos un convenio, 65 reportaron dos convenios y 37 cuentan con tres convenios de colaboración firmados con diferentes sectores de gobierno, asociación civil y productiva, lo que, en suma, representa un 48% del total de los campus.

En seguimiento de la Tabla 8 se muestra el número de convenios firmados con los principales sectores de la sociedad. Se observa, además, que la totalidad de los campus cuenta con convenios con alguna entidad de gobierno dentro de las que destacan las siguientes: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y Secretaría del Bienestar.

Tabla 8. Tecnológicos con convenios relacionados con el tema de soberanía alimentaria firmado con diferentes sectores.

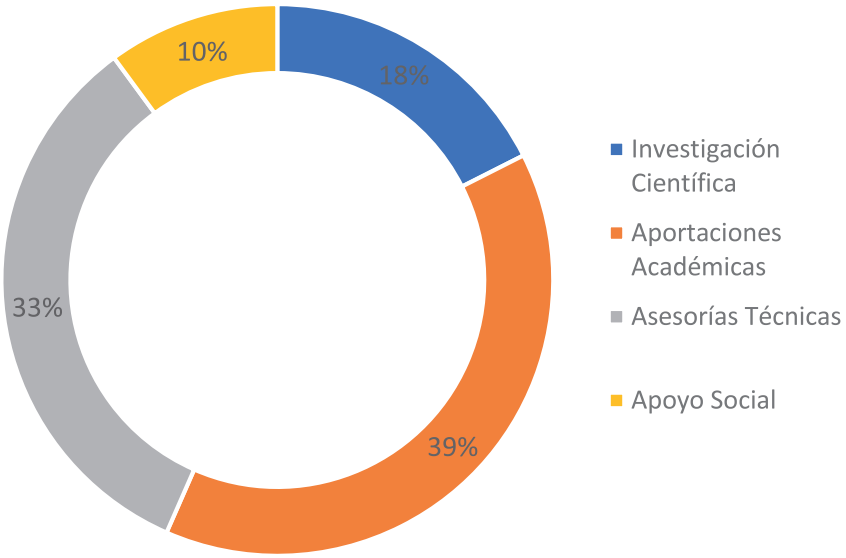
Gobierno	Asociación Civil	Unidad Productiva
95	32	65



Gráfica 10. Tipos de convenios relacionados por niveles de gobierno

En la Gráfica 10 se puede observar que, en lo referente a los convenios de colaboración con los sectores relacionados con la soberanía alimentaria, el 46% se da principalmente con los

gobiernos municipales; en la Gráfica 11, en seguimiento del propósito de éstos, se encontró que un 10% de estos convenios se hacen en la localidad para el desarrollo de la región; el 39% de aportación académica, 33% en la parte de asesoría técnica y un 10% en el desarrollo de la investigación científica.

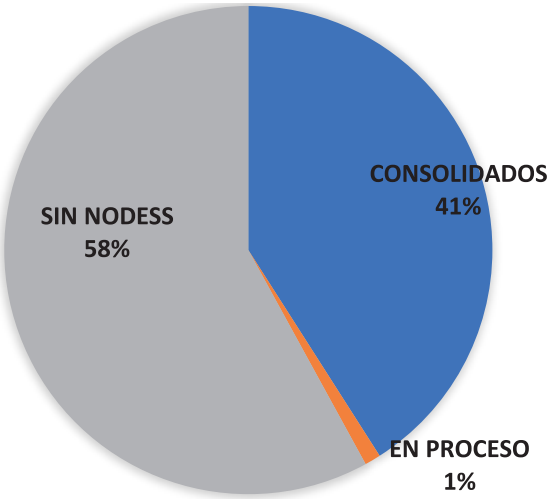


Gráfica 11. Propósito de los convenios de colaboración.

Se puede concluir que los Institutos Tecnológicos están trabajando con sus estudiantes de licenciatura y posgrado dando el apoyo Técnico y Científico por medio del servicio social, residencias, modelo de educación dual, estancias, proyectos de innovación, proyectos de investigación y desarrollo de tesis. Así, los institutos contribuyen en su zona de influencia para el mejoramiento productivo en las diferentes áreas ya sea agronómicas, forestales, pesqueras y agrícolas y se cumple, por lo tanto, con el principio básico de los Institutos Tecnológicos de motivar el desarrollo de la región por medio de la educación superior tecnológica.

Nodos de Impulso a la Economía Social y Solidaria (NODESS)

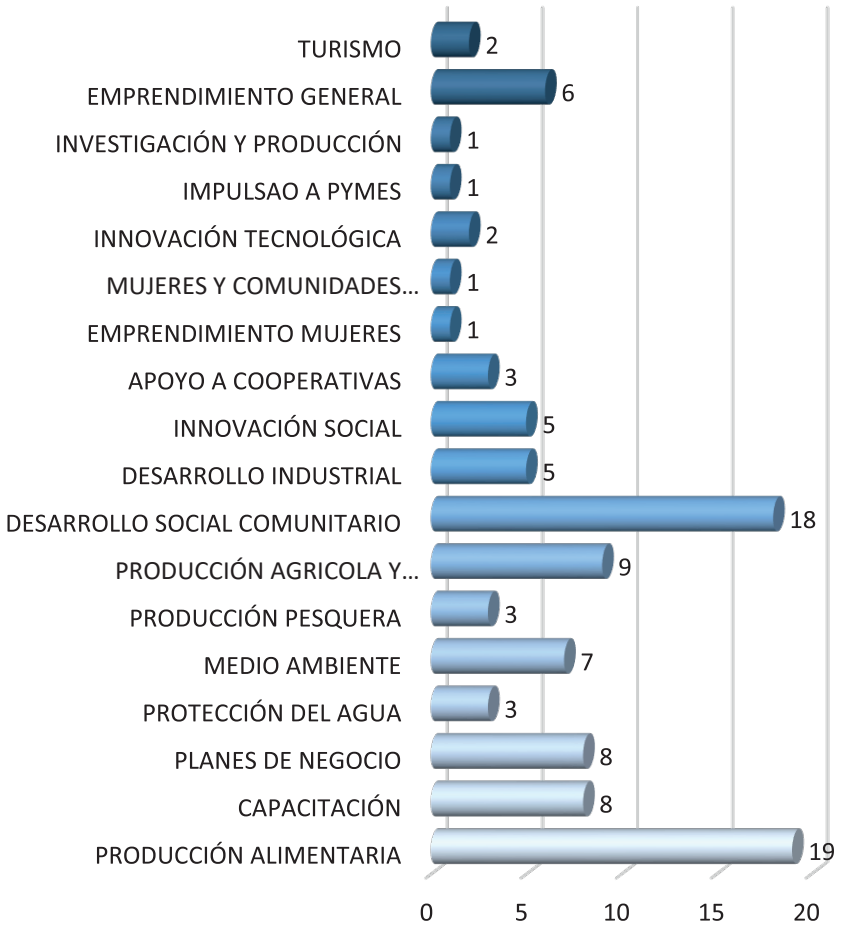
El TecNM está comprometido con la implementación de esta estrategia que busca fomentar y desarrollar la economía social y solidaria en las regiones de influencia de los campus. En la Gráfica 12 se presenta la distribución porcentual de los NODESS existentes en los campus del TecNM en conformidad con su nivel de consolidación.



Gráfica 12. Nivel de consolidación de los NODESS existentes en los campus del TecNM.

De las respuestas obtenidas en los campus se logró identificar que, de los 77 NODESS consolidados, se atienden 18 áreas temáticas, las cuales se presentan en la Gráfica 13. En ésta se remarca el trabajo principalmente en producción alimentaria y desarrollo social comunitario.

De igual forma, la Tabla 9 muestra que, con relación a las necesidades prioritarias detectadas en la zona de influencia de cada campus, se tienen áreas de oportunidad que pueden ser atendidas por los NODESS.



Gráfica 13. Áreas atendidas por los NODESS consolidados.

Tabla 9. Necesidades prioritarias identificados en los NODESS.

No.	*Necesidad identificada*
1	Mejora y transformación de los procesos desde producción agroalimentaria.
2	Cuidado y recaudación de agua apta para riego.
3	Protección de mantos acuíferos.
4	Desarrollo tecnológico encausado a la agroindustria.
5	Planes de financiamiento para el desarrollo de la agroindustria.
6	Financiamiento para los trabajadores del campo, destinado a reactivar su actividad productiva.
7	Capacitación para mejorar la producción agrícola y ganadera.
8	Programas de gobierno para las cooperativas agrarias.
9	Capacitación para las cooperativas, con el fin de que se conviertan en autosustentables y sostenibles.
10	Eficiencia energética en los procesos productivos de la agroindustria.
11	Impulso y desarrollo empresarial, así como comercialización de los productos agropecuarios.

12	Innovación social para el campo.
13	Capacitación y programas para la mejora de los suelos.
14	Programas de apoyo para el control de plagas.
15	Protección de los terrenos destinados a la siembra y ganadería.
16	Generar un programa de empleo rural.
17	Cursos de capacitación en Sanidad acuícola, productividad de granos básicos, inocuidad y valor agregado en la producción de hortalizas y frutales.
18	Oportunidades de comercialización y redes de apoyo para este fin.
19	Infraestructura para el campo.
20	Plantas de tratamiento de aguas residuales que puedan utilizarse en el riego.
21	Programas de capacitación para diversificar la producción en el campo y que no sólo cosechen productos locales.

Zonificación Agropecuaria

La zonificación del país (Figura 2) se da por las regiones en similitud de condiciones ambientales, agrícolas, ganaderas, acuícolas, sociales, económicas, densidad de población y políticas. El resultado son las siguientes seis zonas que a continuación se enlistan:

- **Zona Noroeste:** Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Durango.
- **Zona Centro Occidente:** Aguascalientes, Nayarit, Colima, Jalisco, Guanajuato, Michoacán y Querétaro.
- **Zona Noreste:** Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí.
- **Zona Centro:** Ciudad de México, Estado de México y Morelos.
- **Zona Sur:** Guerrero, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas.
- **Zona Sureste:** Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Figura 2. Zonificación de México.

Objetivos estratégicos

La presente agenda estratégica se estructura desde el Tecnológico Nacional de México para coadyuvar en la atención de los objetivos del Programa Sectorial Agropecuario y de Desarrollo Rural (PSADR), el cual define y alinea los esfuerzos del gobierno federal hacia el cumplimiento del Objetivo 7 del eje económico del Plan Nacional de Desarrollo:

Alcanzar la autosuficiencia alimentaria y rescatar el campo.

El objetivo indicado se pretende conseguir por medio del trabajo en los siguientes objetivos estratégicos.

Objetivo Estratégico 1: lograr la autosuficiencia alimentaria vía el aumento de la producción y la productividad agropecuaria y acuícola pesquera.

Este objetivo, según el PSADR, se plantea para enfrentar el problema de la alta dependencia alimentaria en zonas con baja productividad por la falta de acceso a insumos de calidad a precios accesibles, limitados apoyos para la innovación tecnológica, falta de capacitación y organización para la producción. Este problema afecta a la población nacional por el riesgo de escasez de alimentos y a los productores de pequeña y mediana escala que ven limitado su acceso al mercado ante su imposibilidad de competir con los productos importados.

1.1 Detonar la actividad agropecuaria y pesquera.
1.2 Incrementar la productividad del campo.
1.3 Impulsar el desarrollo científico e innovación agropecuaria y pesquera con perspectiva sustentable.
1.4 Fortalecer las micro, pequeñas y medianas empresas agroindustriales de la región.
1.5 Fortalecer la sanidad agropecuaria y acuícola-pesquera y la inocuidad para la producción de alimentos.
1.6 Mantener una balanza agroalimentaria positiva.

Objetivo Estratégico 2: contribuir al bienestar de la población rural mediante la inclusión de los productores históricamente excluidos de las actividades productivas rurales y costeras, a fin de aprovechar el potencial de los territorios y los mercados locales.

Este objetivo, según el PSADR, atiende el problema de abandono y exclusión de los productores de pequeña y mediana escala, mujeres, jóvenes e indígenas, que vieron limitadas sus posibilidades de ingreso y empleo en las actividades agropecuarias y acuícolas pesqueras.

2.1 Promover la inclusión productiva.
2.2 Desarrollar regiones incluyentes.
2.3 Impulsar la igualdad de género en las actividades agropecuarias y acuícola-pesqueras.
2.4 Fortalecer las actividades productivas de las comunidades indígenas.
2.5 Implementar el aprovechamiento del potencial de los territorios.

Objetivo Estratégico 3: incrementar las prácticas de producción sostenible en el sector agropecuario y acuícola pesquero frente a los riesgos agroclimáticos.

Este objetivo, según el PSADR, atiende la problemática de los altos riesgos agroclimáticos en la actividad agropecuaria y pesquera agudizados por la sobreexplotación de los recursos naturales, que se manifiesta en suelos agrícolas deteriorados, mantos acuíferos sobreexplotados y reducción de la biodiversidad, lo que deriva en un deterioro de la naturaleza y afecta la producción y productividad de alimentos.

3.1 Conservación y recuperación del suelo y agua agrícolas para la sustentabilidad.
3.2 Promover acciones de adaptación y mitigación al cambio climático.
3.3 Promover el aprovechamiento sustentable de recursos biológicos y genéticos agroalimentarios para su preservación y conservación.
3.4 Fortalecer la producción sustentable para la conservación, restauración y aprovechamiento de la agrobiodiversidad.

Modelo de intervención

Con base en los objetivos planteados, se ha identificado la capacidad del Tecnológico Nacional de México para contribuir a la atención de los objetivos estratégicos por medio de un modelo de intervención estructurado en tres ejes, tal como se ilustra en la Figura 3 y como se describe a continuación.

Los ejes rectores académico, vinculación e investigación son la base operacional de la conceptualización de los objetivos rectores para el desarrollo de la agenda para la autosuficiencia alimentaria y la recuperación del campo. A partir de ellos se desarrollarán las estrategias, acciones, programa de actividades, metas e indicadores para obtener productos entregables.

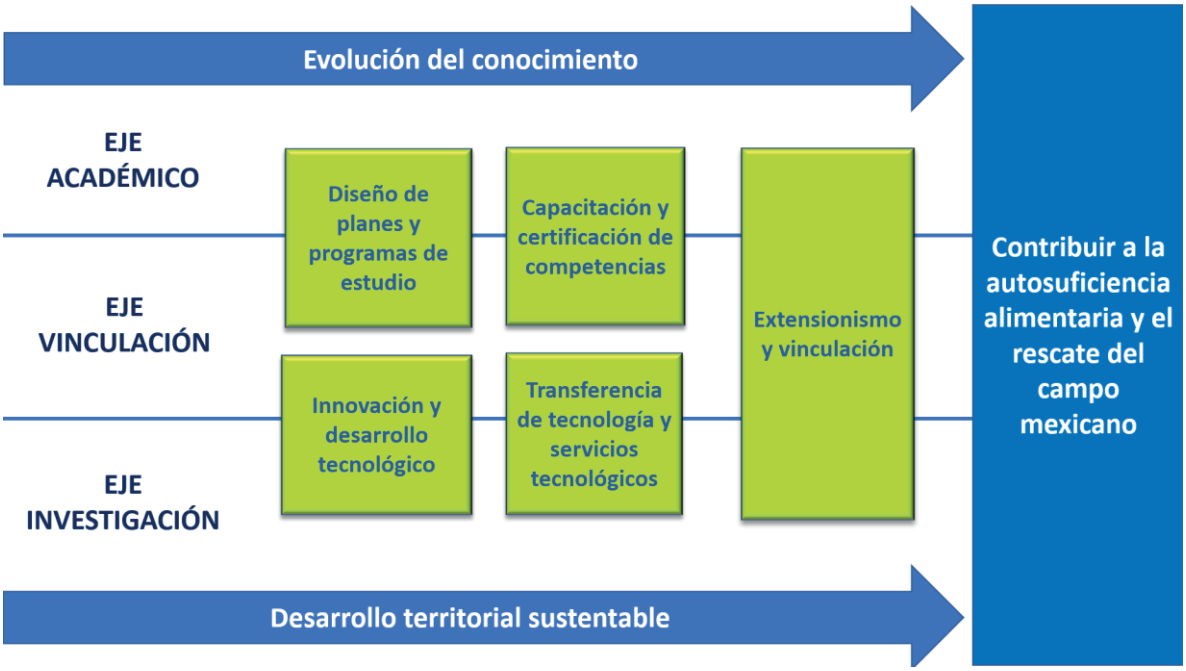


Figura 3. Modelo de intervención del TecNM.

Eje académico.

Este eje define y da soporte a los servicios de educación superior en los niveles de profesional asociado, licenciatura y posgrado, en todas sus modalidades. Fundamenta el desarrollo del proceso educativo para la formación de profesionistas que impulsan el crecimiento del sector agroalimentario en los que participan por medio del desarrollo tecnológico y la generación de negocios innovadores.

Este eje fomenta y promueve el aprendizaje constructivista, activo, colaborativo, multidisciplinario y dual mediante el uso de las tecnologías propias del área de conocimiento. Así, se generan nuevos procesos, productos y servicios, con alto compromiso ético ante la sociedad y con una perspectiva de equidad e inclusión.

Eje vinculación.

Este eje ordena el ejercicio pleno de las funciones y operaciones del TecNM por medio de la planeación estratégica y toma de decisiones. Este eje se fundamenta en la gestión institucional y en las decisiones de política educativa del TecNM y se vincula directamente las acciones del equipo directivo y docentes de los tecnológicos, unidades y centros.

Imagen 3. El Campo en el TecNM. Alejandro Cuevas, 2023.

Este eje salvaguarda el equilibrio en las interacciones y acuerdos entre los grupos de interés del TecNM, para generar oportunidades de cooperación y suma de recursos interinstitucionales. Se buscan las mejoras en las áreas necesarias para la autosuficiencia alimenticia y el desarrollo social y territorial del campo mexicano, con decisiones que aseguren la sustentabilidad, el equilibrio y armonía de las relaciones institucionales, la sociedad, los planes de gobierno y el sector productivo.

Eje investigación.

Este eje fortalece la formación de capital humano de alto nivel, desarrolla e impulsa la investigación aplicada, tecnológica y científica, para mejorar la competitividad y la innovación de los sectores productivos y de servicios agroindustriales. La innovación y el emprendimiento permiten la interrelación de estudiantes, docentes y egresados en la sociedad del conocimiento para el apoyo a las unidades productivas agroalimentarias.

Imagen 4. Tecnológicos Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México, 2023.

Este eje fomenta y difunde la cultura tecnológica y científica, los proyectos de innovación, emprendimiento y la transferencia de tecnología para bienestar de la sociedad rural.

Ejes transversales

Evolución del conocimiento

El interés por la gestión y evolución del conocimiento se han convertido en una prioridad en diversos espacios organizacionales, ya que potencia la administración, circulación y apropiación del conocimiento generado, con el objetivo de elevar el nivel de competitividad

en el entorno (Agudelo y Valencia-Arias, 2018). El desarrollo de estas competencias en las universidades e instituciones de educación superior posibilita, por tanto, la gestión y evolución del conocimiento hacia la innovación, el uso de las tecnologías de manera general, el uso de las tecnologías de la información (TIC) y otras contribuciones al desarrollo científico (Velázquez-Juárez, Valencia-Pérez, Peña-Aguilar, 2016). Desafortunadamente, las IES no encuentran los canales adecuados para la difusión y apropiación del conocimiento, la vinculación necesaria para ello y muchas veces no tienen registrado ni su conocimiento ni su capital intelectual (Flores, 2010) para lograr una transferencia y aplicación exitosa.

Imagen 5. Comunidad TecNM. Alejandro Cuevas, 2023.

Por ese motivo, se hace necesario que el conocimiento que se produce en ese escenario académico se apropie y transite dentro de las IES. De manera que la gestión del conocimiento se basa en la estructura de la organización para identificar elementos que faciliten su acceso y correcta administración (Asma & Abdellatif, 2016). Por ende, se cree en la construcción de modelos de gestión del conocimiento como una estrategia que refleja la aplicación del conocimiento. Se plantea, así, una ruta para tratar lo teórico y aplicarlo en lo empírico (Acevedo-Correa, Aristizábal-Botero, Valencia-Arias y Bran-Piedrahita, 2020),

con objeto de transformar la realidad de la institución implicada. Hay que mencionar que las IES están llamadas a mejorar la gestión del conocimiento, promover el uso, generación, transferencia e intercambio de conocimiento colectivo, así como fomentar la gestión del conocimiento como parte de la cultura y proyección de la organización, en que se aprecien las capacidades, formación, habilidad para trabajar en equipo y el potencial de aprendizaje profesional (Al-Arimi, Masrom & Mahmood, 2016). Por otro lado, la gestión del conocimiento en las IES debería concentrarse en la creación de nuevos servicios, procedimientos, iniciativas prácticas, transferencia y absorción del conocimiento institucional (Al-Arimi et al., 2016). De igual forma, Araya-Guzmán, Henríquez, Ramírez-Correa y Barra (2019) argumentan que las IES deben buscar vincularse a redes de colaboración con fuentes externas (otras instituciones), para apropiarse de nuevos conocimientos y actualizar los existentes. Ello garantizaría una utilización eficaz del conocimiento. Por lo tanto, la actualización periódica de los planes y programas de estudio debe de engranar con el ritmo de las necesidades y problemas que ocurren día a día de manera global.

En este sentido, el Tecnológico Nacional de México ha puesto puntual el interés por la gestión y evolución del conocimiento como parte de un objetivo primordial como Institución de Educación Superior y por ser un escenario ideal para estimular la evolución del conocimiento debido a sus interacciones con las diferentes dimensiones que componen la sociedad, su cobertura a nivel nacional, su diversificación multidisciplinaria, la población de académicos, investigadores y estudiantes a nivel nacional, entre otros.

Se debe agregar que es necesaria la adecuación de las tecnologías en que el personal pueda cooperar, apropiarse del conocimiento y rescatarlo. De manera equivalente, debe fomentarse la vigilancia del entorno competitivo y permitir la identificación y generación de las oportunidades de proyectos en alianza con distintos grupos de interés (Acevedo-Prins y Jiménez-Gómez, 2015).

Desarrollo territorial sustentable

La caída de la autosuficiencia alimentaria, la degradación de la agricultura, el problema del estrés hídrico por el que atraviesan varios estados del país, el aumento de la población mundial, la escasez de alimentos y el aumento alarmante en casos de obesidad por patrones alimentarios inadecuados, entre otros, impactan negativamente en el desarrollo sustentable de México (Torres-Lima, Conway-Gómez, & Torres-Vega, 2022). Los desafíos de la sostenibilidad agrícola y alimentaria incluyen no sólo el bienestar económico de los

habitantes, sino también la salvaguardia de los sistemas agrícolas tradicionales, los territorios y sus recursos naturales, los medios de vida, las culturas regionales rurales y el uso de la tierra.

La presente agenda estratégica del TecNM para la autosuficiencia alimentaria y el rescate del campo mexicano es una herramienta para lograr el cumplimiento de los ODS marcados en la Agenda 2030. La atención a los indicadores para lograr cada una de las metas y objetivos del desarrollo sostenible son diversas, las estrategias y pautas que se pueden lograr con un trabajo interinstitucional, en conjunto de todos los actores de la sociedad y la diversidad multidisciplinaria que conforma el TecNM como académicos e investigadores serán un motor importante para direccionar la autosuficiente alimentaria y el rescate del campo en México basado en políticas y estrategias de investigación agroalimentaria.

Imagen 6. El Campo en el TecNM. Alejandro Cuevas, 2023.

La ubicación de los 254 planteles del Tecnológico Nacional de México, como puntos estratégicos y diversos en el territorio nacional, provee de una amplia cobertura para participar en la gestión y evolución del conocimiento y participar en la difusión y vinculación de éste con diferentes sectores de la sociedad. De igual forma, el eje estratégico académico

está estructurado para favorecer el aprendizaje experiencial y el compromiso comunitario como una vía de creación de conciencia social y compromiso ambiental.

Lineamientos estratégicos, planes generales y específicos.

La forma de alcanzar los objetivos estratégicos definidos es a partir de una coherente planificación de actividades. Para ello utilizaremos tres instrumentos, que se encuentran relacionados entre sí: los lineamientos estratégicos, los planes generales y los planes específicos, los cuales determinarán las directrices globales que permitirán alcanzar los objetivos estratégicos.

Lineamiento estratégico 1. Diseño de planes y programas de estudio.

En el diseño de nuevos planes y programas de estudio para las ingenierías con perspectiva agrícola se plantean los siguientes objetivos:

- Formar profesionistas líderes, competentes, con valores éticos comprometidos con la sociedad y el medio ambiente, que, a su vez, estén capacitados y actualizados en las tecnologías aplicadas al sector agrícola.
- Dar respuesta a las necesidades del entorno.
- Trabajo en conjunto con el sector agroempresarial.
- Generar investigación con gobierno, sector agroempresarial, productores y educación.
- Vinculación para la generación de proyectos productivos agroempresariales.

Plan general 1.1 Analizar la pertinencia educativa de los programas de licenciatura, posgrado, dual y profesional asociado.

Este proceso complejo es indispensable para el reconocimiento de las necesidades sociales, técnicas, tecnológicas y, en general, los requerimientos del sector agroalimentario, respecto a las perspectivas, expectativas y definición de los perfiles profesionales de los egresados de los programas educativos presentes y futuros del TecNM. Como resultado de este proceso se podrán definir también las problemáticas y necesidades prioritarias del sector agroalimentario, que servirán como base para determinar las líneas de investigación

sobre las que se deberán alinear todos los procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que se hagan como parte de la presente agenda.

Plan Específico 1.1.1 Acciones.

- Conformación del consejo consultivo nacional en temas agroalimentarios.
- Elaboración del análisis de pertinencia general de los programas y planes de estudio.
- Conformación de los consejos consultivos regionales.
- Elaboración del análisis de pertinencia específico de los programas y planes de estudio.
- Determinación de las líneas prioritarias de generación y aplicación del conocimiento.
- Detección de las necesidades de capacitación y certificación de competencias.

Plan General 1.2 Diseño de planes de estudio de los programas dirigidos al sector agroalimentario.

Los avances tecnológicos en el sector agrícola, las demandas y necesidades de los productores, el involucramiento de los empresarios y la difícil inserción al sector laboral son elementos primordiales que motivan a idear un nuevo diseño de los planes y programas de estudios que pertenecen al área agrícola. Los programas de estudios de los campus con perspectiva agropecuaria son los siguientes: Ing. en Agronomía, Ing. en Innovación Agrícola Sustentable, Ing. en Industrias Agroalimentarias, Ing. Forestal, Ing. en Biotecnología, Ing. en Desarrollo Comunitario.

Plan Específico 1.2.1 Acciones.

A partir del análisis de pertinencia y recomendaciones generadas por el consejo consultivo agropecuario nacional:

- Generación de perfil de egreso de los programas agrícolas.
- Se recabarán puntos importantes para la actualización de planes y programas educativos.
- Elaboración de planes y programas de estudios.
- Generación de especialidades dirigidas a la necesidad de cada región.
- Nuevos convenios de colaboración nacionales e internacionales.

Plan General 1.3 Diseño de los módulos de especialidad de los programas no agroalimentarios.

Derivado del análisis de pertinencia del plan general 1.1, se identificarán las necesidades de alinear los módulos de especialidad de los programas educativos no descritos en el plan general 1.2. Éstos, en su mayoría, pertenecen al área administrativa, ambiental, industrial y tecnologías de información y comunicaciones, cuyos programas de estudios de los campus del TecNM son los siguientes: Ing. en Gestión Empresarial, Lic. en Biología, Lic. en Administración, Ing. en Sistemas Computacionales, Ing. Industrial, Ing. en Administración, Ing. en Informática, Ing. en Tecnologías de Información y Comunicaciones, Lic. en Contaduría Pública, Ing. en Logística e Ing. Ambiental.

Plan Específico 1.3.1 Acciones.

A partir del análisis de pertinencia y recomendaciones generadas por el consejo consultivo agropecuario nacional:

- Generación de perfil de egreso de los programas no agropecuarios en seguimiento de necesidades generales.
- Generación de especialidades enfocadas a la necesidad de cada región.
- Determinación de requerimientos específicos de infraestructura, equipamiento, instalaciones, actualización de profesores, vinculación y demás elementos indispensables para la prestación del servicio educativo de los nuevos planes.

Plan General 1.4 Diseño del programa profesional asociado dual para el sector agroalimentario.

En conformidad con el modelo educativo del TecNM, un Profesional Asociado estará orientado al desarrollo de competencias profesionales. Éstas se definirán con la integración y aplicación estratégica de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarias para la solución de problemas, con una actuación profesional ética, eficiente y pertinente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes.

Los **objetivos** que se persiguen con la apertura de esta opción de egreso son los siguientes:

- Rescatar a los estudiantes que tienen truncos sus estudios de licenciatura, por lo que **no constituye una opción de ingreso**.
- Ofrecer una alternativa de grado académico a aquellos estudiantes que, por situaciones académicas o personales, no logren concluir su plan de estudios.
- Incrementar el número de egresados de alguna opción de educación superior en el TecNM.
- Mantener el compromiso con la sociedad mexicana de formar profesionales altamente calificados y acordes a las necesidades del entorno.

Plan Específico 1.4.1 Acciones.

A partir del análisis de pertinencia y recomendaciones generadas por el consejo consultivo agropecuario nacional:

- Elaboración de documentos normativos para el programa de Profesional Asociado.
- Diseño de los nuevos planes y programas de estudios de los profesionales asociados.
- Gestionar el registro del programa de Profesional Asociado ante las instancias educativas federales correspondientes.

Plan General 1.5 Diseño de los módulos de especialidad dual agroalimentario.

El modelo educativo actual del TecNM ha incluido, en las últimas fechas, el modelo de educación dual como parte de las alternativas de conclusión de la formación de los jóvenes que egresarán de los programas de licenciatura. Como complemento de este aspecto, se plantea el diseño de módulos de especialidad duales que sean comunes para los programas académicos relacionados con las actividades productivas agroalimentarias identificadas como prioritarias en el análisis de pertinencia.

Plan Específico 1.5.1 Acciones.

A partir del análisis de pertinencia y recomendaciones generadas por el consejo consultivo agropecuario nacional:

- Diseño de las Especialidades Duales estandarizadas para las temáticas agropecuarias aplicables a los campus con programas de licenciatura afines.

- Firmar acuerdos de colaboración del TecNM con empresas nacionales e instituciones federales relacionadas con la agroindustria para que reciban a estudiantes de educación dual en donde éstas se encuentren.

Plan General 1.6 Actualización de planes y programas de posgrado alineados a la pertinencia con el sector agroalimentario.

Los programas de posgrado orientados al sector agroalimentario tienen la responsabilidad de dirigir las metas y acciones de sus programas afines a este sector a contribuir al objetivo de alcanzar la sostenibilidad alimentaria, por medio de la formación–investigación–innovación, colaboración y articulación social–incidencia, ciencia básica y de frontera, desarrollo tecnológico, ética en la investigación, inclusión y atención a la diversidad cultural, equidad de género, transparencia y el acceso universal al conocimiento.

Imagen 7. Tecnológicos Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México, 2023.

Para lograr este planteamiento, es necesario que las instituciones que ofertan programas de posgrado orientados al sector agroalimentario presten especial atención, de manera

colegiada, en la actualización de planes y programas de estudio por medio de la actualización de contenidos curriculares, alineados a la pertinencia nacional, regional y local de cada programa, que, al mismo tiempo, permita el desarrollo de las capacidades científicas de todos los programas participantes. La suma de experiencias de los campus del TecNM en el análisis de los contenidos curriculares y la conexión de éstos con la pertinencia de los programas dará cuenta del nivel de incidencia, rigor científico y pertinencia social de los programas, lo que traerá como consecuencia la conformación de nuevos grupos de trabajo, reestructuración o nuevas de líneas de investigación, redes de colaboración, colaboración social, institucional, académica y con los sectores productivos en los procesos de formación e investigación.

Plan Específico 1.6.1 Acciones.

- Conformación de un comité en el Consejo Consultivo Agroalimentario Nacional encargado del análisis de la pertinencia de los programas de posgrado que actualmente ofertan los campus del TecNM.
- Identificación y concordancia en los temas prioritarios en el sector agroalimentario en México.
- Definir el catálogo de necesidades y problemáticas prioritarias del sector agroalimentario, para alinear a ellas el desarrollo de investigación, innovación y desarrollo tecnológico con una perspectiva inter-, multi- y transdisciplinar que favorezca la convergencia de las ciencias y la colaboración con los sectores académicos, sociales, institucionales y productivos para la incidencia y transformación social.
- Concretar alianzas estratégicas entre el TecNM y unidades económicas que promuevan el desarrollo de tecnologías innovadoras idóneas para cada región y campo de aplicación.
- Análisis de planes y programas de estudio, así como de perfiles de egreso de los programas de posgrado ofertados en el TecNM que inciden en el sector agroalimentario.
- Reestructuración de planes de estudios, procesos de formación e investigación para adecuarlos a los retos científicos y las demandas de la sociedad.
- Promover la creación y conformación de programas de posgrado intercampus para el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y la infraestructura disponible.
- Creación del Comité de Evaluación y Seguimiento de los programas de posgrado para garantizar la calidad y pertinencia de estos.

Lineamiento estratégico 2. Capacitación y certificación de competencias.

La transición de los productores y la formación de estudiantes–docentes hacia prácticas agropecuarias y esquemas agroalimentarios altamente competitivos requieren garantizar las habilidades necesarias para ejercer el estándar deseado. Con la certificación de dichos estándares, se generará confianza, competitividad laboral, empleabilidad con mejores condiciones, y así se valorará el grado de adecuación a los requerimientos de la práctica profesional y sus perspectivas de desarrollo.

Plan general 2.1 Habilitación de centros de evaluación y certificación de competencias para el sector agroalimentario.

El TecNM cuenta con 19 campus que se encuentran registrados como Entidades de Certificación y Evaluación ante el CONOCER, lo que proporciona el soporte para que se promueva la certificación de docentes, estudiantes, profesionistas y público en general en uno o varios de los estándares de competencia que sean de interés del sector agroalimentario.

Actualmente, el Registro Nacional de Estándares de Competencia (RENEC) cuenta con los siguientes estándares: 13 en el sector agrícola, cuatro en la cría y explotación de animales y uno en servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales. No obstante, se ha identificado la necesidad de crear nuevos estándares acordes con las necesidades de los sectores y del propio programa de extensionismo.

Con base en lo expuesto, esta propuesta involucra la creación de nuevos estándares con orientación específica al sector. Además, uno que esté asociado a la labor del extensionista, que podría denominarse “Extensionista Rural”. Para ello, se requiere el desarrollo de los estándares, así como su posterior registro ante el CONOCER. Esta labor ya ha sido anteriormente llevada a cabo por el Tecnológico Nacional de México, instituto que cuenta con el Comité de Gestión de Competencias, que daría el aval a los estándares propuestos.

Plan específico 2.1.1 Acciones.

- Ubicar centros certificadores evaluadores de las normas CONOCER, relacionadas al sector agroalimentario dentro de los institutos tecnológicos.
- Formación de instructores en las normas básicas para operar un centro evaluador.
- Identificación de alianza estratégicas con centros evaluadores ya establecidos dentro del TecNM, para acelerar el proceso de conformación del centro evaluador y, en su caso, operar en alianzas para los procesos de certificación.

- Firma de convenios con centros certificadores.
- Diagnóstico de áreas de conocimiento y oportunidades de certificación de capacidades para el sector agroalimentario.

Plan general 2.2 Establecimiento de un modelo integrado de educación continua.

La suma de capacidades y competencias de los campus del TecNM permitirá presentar al sector agroalimentario una propuesta amplia y al alcance en todo el territorio nacional, lo que permitirá especializar y estandarizar la oferta, costos y estructuras previamente validadas.

Plan específico 2.2.1 Acciones.

- Elaboración de documentos normativos para la prestación del servicio externo de educación continua.
- Determinación de necesidades generales de capacitación.
- Integración de un catálogo de oferta validada por el consejo consultivo agropecuario nacional.

Lineamiento estratégico 3. Investigación, innovación y desarrollo tecnológico basado en la generación de conocimiento científico pertinente y sostenible.

Impulsar el desarrollo científico e innovación agropecuaria y pesquera con perspectiva sostenible, generar información veraz, actual y en tiempo real a los productores y actores de cadenas productivas del país, que fomente la producción y uso de bio-insumos en sistemas de producción agroecológica y orgánica, así como de energías limpias en procesos agroindustriales, para que se contribuya en la conservación y restauración de agroecosistemas, suelos y cuencas, que se apoye la reconversión productiva y tecnológica orientada a reducir el consumo del agua y en el desarrollo de estrategias para hacer frente a los riesgos múltiples de los sectores productivos y a los asociados al cambio climático, que se diversifique el aprovechamiento de los cultivos industriales y el potencial de los cultivos nativos y recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, con perspectiva de bioseguridad para la protección de la agrobiodiversidad nacional, que se impulsen los sistemas bioculturales, las actividades agropecuarias y acuícola para el bienestar de las comunidades indígenas y rivereñas.

Plan general 3.1 Integración de Redes de Investigación.

Identificar la viabilidad de creación de redes de investigación considerando las principales líneas de generación y aplicación del conocimiento que tienen como fortaleza cada Instituto, por medio de las necesidades de vinculación de los cuerpos académicos para coordinación en redes de investigación.

Plan específico 3.1.1 Acciones.

- Análisis de los proyectos estratégicos regionales y nacionales.
- Análisis situacional del desarrollo regional para promover la investigación y generación de conocimiento científico y tecnológico relevante y apropiado a los sectores productivos, acuícola y pesquero.
- Articular redes locales y nacionales para el intercambio de saberes y conocimiento científico.
- Fortalecer un acuerdo intercampus sobre la investigación en torno al tema de maíces, como tema de prioridad nacional, fomentando la creación de redes que acopien recursos genéticos, orientados a realizar la vinculación con el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS).

Plan general 3.2 Establecimiento de bancos de germoplasma.

Desarrollar un proyecto de bancos de germoplasma del TecNM, en que se tengan sedes en diferentes institutos y que se pueda hacer el intercambio de semillas de cualquier especie y de cualquier zona del país, para que se cumplan con los protocolos federales aplicables.

Plan específico 3.2.1 Acciones.

- Identificación de bancos de germoplasma existentes en los campus agropecuarios del TecNM.
- Identificación de bancos de germoplasma de interés para los sectores agroforestales.
- Llevar a cabo el registro de los bancos de germoplasma ante las instancias correspondientes.
- Establecer el marco operativo y de colaboración entre los bancos de germoplasma.

Plan general 3.3 Colaboración interinstitucional para la investigación y el desarrollo tecnológico.

Colaboración entre todos los institutos con vocación agropecuaria y forestal para el fomento y generación de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+i), que permita hacer vinculación, transferencia de conocimiento con las empresas, dependencia y organismos, así como en sectores especializados, con objeto de que fortalezcan las redes de investigación en todos los planteles.

Plan específico 3.3.1 Acciones.

- Trabajo articulado para la realización de congresos, simposios y eventos de divulgación de ciencia y tecnología.
- Crear una revista de divulgación científica para la publicación de resultados de investigaciones derivadas del trabajo de las redes.
- Creación de una bolsa de financiamiento para proyectos de investigación relacionados con el sector agroalimentario.
- Formar sistemas integrales de acompañamiento técnico y asesoría especializada entre pares para la estructuración de proyectos de alto impacto.

Lineamiento estratégico 4. Transferencia de tecnología y servicios tecnológicos.

En consideración del capital humano con que cuenta el TecNM en el ámbito agropecuario, forestal y producción agroecológica sustentable, y con objeto de contribuir con el plan de desarrollo en la autosuficiencia alimentaria sostenible, un eslabón de gran importancia es la transferencia de la tecnología que desarrolla cada Instituto. Estos son conocimientos prácticos que se derivan directamente de la ciencia y que serán trasferidos a nivel local regional y nacional con que se mejore la calidad de vida de la sociedad. Para ello, se promoverá un proceso descentralizado de producción agropecuaria, con hincapié en lo local, a fin de dar oportunidades laborales y económicas a mujeres y hombres que dependen de la producción agropecuaria como medio de vida. Este proceso estará orientado a fortalecer las capacidades de las y los agricultores para definir, planificar e implementar estrategias de desarrollo local y fomentar el aumento sostenido de la producción agroalimentaria. Aunado a ello, se procurarán también los esfuerzos a diseñar y transferir paquetes tecnológicos a los procesos de valor agregado, comercialización y distribución de los productos derivados de la industria agroalimentaria.

Plan general 4.1 Venta o cesión bajo licencia de cualquier forma de propiedad intelectual.

Plan específico 4.1.1 Acciones.

- Elaboración de documentos normativos para el registro y protección de cualquier forma de propiedad intelectual.
- Definición de un esquema de comercialización y transferencia de tecnología bajo licencia, mismo que especifique porcentajes de participación de los involucrados.
- Generar un inventario de patentes o registros de propiedad intelectual desarrollados en los tecnológicos con derechos vigentes.
- Generar el inventario de desarrollos tecnológicos que no cuentan con registros de propiedad intelectual o están en procesos de revisión, a fin de identificar el nivel de madurez de la tecnología (TRL).
- Contar con un registro actualizado de los tecnólogos y sus líneas de investigación y desarrollo tecnológico a fin de facilitar el proceso de registro de propiedad intelectual de los desarrollos y/o, en su caso, la transferencia hacia el sector productivo.

Plan general 4.2 Transmisión de conocimientos técnicos especializados y experiencias, bajo la forma de estudios de fiabilidad, planos, modelos, manuales.

Plan específico 4.2.1 Acciones.

- Identificar a los docentes especializados en temas de producción primaria, agregación de valor, automatización, procesos económicos-administrativos y de comercialización del sector agroalimentario vinculados al sector productivo.
- Capacitar al personal docente especializado en nuevas tendencias del sector agroalimentario.
- Generar un programa de intercambio de experiencias permanente *in situ*, para docentes, alumnos y productores.
- Contar con un programa de capacitación docente en temas especializados del sector agroalimentario.
- Generar un banco de datos digital de fácil acceso a productores que permita exponer las necesidades del sector en tiempo real y sirva de consulta a docentes, investigadores, tecnólogos, alumnos y público en general para enfocar actividades de investigación, desarrollo e innovación.
- Establecer en las IES parcelas escuela atendidas por alumnos y docentes con el soporte del sector productivo, en que se evalúen variedades vegetales, insumos, nuevos sistemas de producción, tecnologías, entre otros.
- Diagnóstico participativo y técnico de alumnos, productor, organizaciones de productores, con objeto de identificar la situación actual y necesidades en materia de innovación, desarrollo tecnológico e innovación.
- Participación del sector público y privado, gobierno, universidades y otras instituciones para tratar en forma integral y sostenible los procesos de transferencia de tecnología.
- Promoción y ejecución de convenios, contratos y acuerdos de cooperación con instituciones nacionales e internacionales para el desarrollo y sostenibilidad de las acciones y de las transferencias tecnológicas.
- Concertación de los esfuerzos institucionales y la infraestructura disponible para desarrollar proyectos de innovación tecnológica que permitan resolver problemas prioritarios de la producción y los servicios.

Lineamiento estratégico 5. Extensionismo y vinculación.

La vinculación en el Tecnológico Nacional de México se constituye al aprovechar la capacidad intelectual de los planteles, para aportar soluciones técnicas, tecnológicas, científicas, académicas y de impacto en las necesidades sociales y económicas de la sociedad, con objeto de proporcionar a su vez el desarrollo de habilidades, competencias y capacidades de los planteles, sus estudiantes y del personal.

En alcance al propósito de creación de esta noble institución, el fortalecimiento de las carreras de corte tecnológico y agropecuario requiere vincularse al sector productivo, para que se articule la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico con tal de lograr una sociedad más justa y próspera en todos los sentidos.

Imagen 8. Tecnológicos Agropecuarios. Tecnológico Nacional de México, 2023.

Uno de los mecanismos mayormente empleados y con mayores expectativas en los esquemas de vinculación para transformación social y económica se lleva a cabo mediante el extensionismo e intervención de las comunidades productivas, bajo modelos que han

sido empleados por los ITA´s del pasado y los campus de vocación agropecuaria del presente.

No obstante, la fortaleza y éxito de cualquier programa de vinculación empleado por el Tecnológico Nacional de México conlleva la empleabilidad de estudiantes, que representan el músculo real de intervención por su diversidad en el perfil académico y amplia matrícula. Los programas de vinculación tradicionales como el servicio social y residencias profesionales muestran un aporte fuerte a la sociedad; sin embargo, estos mismos programas, supervisados por tutelas específicas y proyectos estratégicos, podrán mostrar mayor pertinencia de la vinculación estratégica dirigida, particularmente con los sectores productivos, que son el fundamento material necesario para el desarrollo sustentable e inclusivo, e interlocutor entre la ciencia e investigación y los usuarios del conocimiento en su aplicación técnica y tecnológica.

Plan general 5.1 Intervención y extensionismo agropecuario.

Los mecanismos de intervención y de extensionismo se proponen como medios del cambio o transformación social, que parte de la motivación y el interés de la sociedad (comunidad por intervenir) para mejorar su capacidades técnicas y científicas en la búsqueda de solución de sus problemas de producción agrícola, pecuaria o del mar, bajo una perspectiva formativa y de transferencia horizontal del conocimiento. Estos mecanismos van desde las instituciones hacia la comunidad y entre la misma comunidad al establecer una red de conocimiento basada en las técnicas novedosas y exitosas de producción, construidas por el TecNM o por los miembros de la red.

Plan Específico 5.1.1 Acciones.

- Identificar zonas estratégicas de atención en seguimiento de los sistemas de producción de la zona de influencia.
- Establecer alianzas con organizaciones pertinentes a los sectores de intervención que cuenten con acciones, proyectos estratégicos y programas especiales e institucionales sectorizados (SADER, SEMARNAT, INPI, CONABIO, SENER, FIRA), que incluyan instituciones de educación y centros de investigación (INIFAP, UNAM, U. Chapingo, Universidades estatales, etc.).
- Integración de equipo de evaluadores en los estándares de competencia de interés en el sector productivo agropecuario.

- Implementar estrategias de promoción en los productores que participan en el programa de extensionismo para que formalicen sus conocimientos y se certifiquen en algún estándar de competencia.
- Establecer mecanismos de aproximación, acompañamiento y formación de asociaciones productivas como los NODESS.

Plan general 5.2 Pertinencia del Servicio Social y Residencia Profesional.

La contribución que los estudiantes del Tecnológico Nacional de México hacen mediante la actuación del servicio social y las residencias profesionales debe ser orientados en contribuir con la operación de programas/proyectos estratégicos previamente definidos a nivel nacional por el TecNM y vinculados con las políticas nacionales de:

i) **Autosuficiencia alimentaria**, ii) **Soberanía energética**, iii) Desarrollo de la **economía social solidaria** en el sector agropecuario, iv) Desarrollo territorial y bienestar de la población rural, y v) **producción sostenible** en el sector agropecuario y acuícola y pesquero.

Plan Específico 5.2.1 Acciones.

- Formalizar una política institucional de dirigir/canalizar/orientar la participación de los estudiantes de servicio social y de residencias profesionales a proyectos y programas estratégicos Tecnológico Nacional de México (aquellos que contribuyen de manera directa con las políticas nacionales).
- Análisis de las acciones, proyectos estratégicos y programas especiales e institucionales/sectorizados de organizaciones o grupos que contribuyen a los intereses de esta agenda, por ejemplo: SADER, SEMARNAT, INPI, CONABIO, SENER, FIRA, paquete contra la inflación y carestía (PACIC), entre otros, además de sus similares estatales o municipales. También se deben determinar las posibilidades de participación en conformidad con los perfiles profesionales de los programas de estudio.
- Firma de convenios nacionales marco y convenios regionales específicos para la incorporación de estudiantes a las acciones, proyectos y programas.

Plan general 5.3 Emprendimiento e innovación.

El emprendimiento e innovación consiste en los siguientes puntos: implementar en el TecNM el sistema de información agroalimentaria y pesquera para la toma de decisiones basada en evidencia, incorporando las TIC´s para contribuir a la transferencia y el acceso al conocimiento de procesos productivos, que fortalezcan la organización económica-

productiva y de asociatividad entre productores, con objeto de que se promueva el desarrollo de capacidades productivas, empresariales y de autogestión, que incluya la certificación de buenas prácticas para la inocuidad agroalimentaria, que impulsen sistemas integrales de acompañamiento técnico y asesoría especializada, mismos que fomenten esquemas de cooperación en las regiones estratégicas para el desarrollo nacional y regional, la asociatividad de campesinos, comuneros, ejidatarios, pescadores, acuicultores e indígenas, que se propicie la creación de redes de innovación y alianzas productivas entre productores de pequeña y mediana escala y la agroindustria exportadora. De la misma manera, se busca fomentar empresas sociales, ejidales y cooperativas agroalimentarias y proyectos de desarrollo territorial basados en la agricultura familiar y la economía campesina, para que se promueva el respeto y reconocimiento de las prácticas productivas y organizativas de las comunidades indígenas y sus recursos genéticos, se impulse la diversificación de la actividad productiva en los territorios rurales y costero, y, finalmente, se fomenten modelos y sistemas de producción justos, saludables y sustentables.

Plan específico 5.3.1 Acciones.

- Establecer en los campus agropecuarios el modelo de los NODESS (nodos de impulso a la economía social y solidaria).
- Elaborar fichas técnicas relacionadas con tendencias de mercado, cadenas de valor y mercados emergentes puestas a disposición de la sociedad.
- Establecer normativas que promuevan la participación de docentes y alumnos en la creación de nuevas empresas.
- Facilitar el uso de infraestructura y laboratorios en la primera etapa del emprendimiento.
- Facilitar la capacitación técnica para los emprendedores en temas de producción primaria, agregación de valor, comercialización, administración, contabilidad, finanzas y normativa aplicable a la empresa.
- Promover el *networking* con empresarios de la región entre docentes, alumnos y público en general.
- Dar seguimiento puntual a los proyectos de innovación, a fin de que se vinculen con apoyos y programas de gobierno.

Plan general 5.4 Posicionamiento del TecNM.

Profesionalizar la tarea de vinculación, con objeto de que se habiliten a los ejecutivos del área mediante la capacitación certificación y definición de una estrategia de trabajo conjunto.

Plan específico 5.4.1 Acciones.

- Capacitación y certificación de jefes y subdirectores de vinculación en los procesos centrales (servicio social, residencias, seguimiento de egresados, gestión de convenios, servicio externo y visitas industriales).
- Participación como TecNM y no como planteles individuales en organizaciones, consejos gubernamentales y privados (Consejo Nacional Agropecuario, Consejo Nacional Forestal, ANFEI, etc.).
- Conformación de un consejo de vinculación que promueva el acercamiento entre la academia y el sector productivo, a fin de avanzar hacia una mejor calidad educativas y de brindar solución a los problemas de la sociedad en diferentes niveles.
- Alianzas formales a nivel central con empresas, universidades, centros de investigación, etc.
- Establecimiento de una bolsa de trabajo unificada.
- Promoción unificada de la oferta educativa de licenciatura y posgrado.
- Programa unificado de internacionalización.

Imagen 9. El Campo en el TecNM. Alejandro Cuevas, 2023.

Referencias

Acevedo-Correa, Y., Aristizábal-Botero, C. A., Valencia-Arias, A. y Bran-Piedrahita, L. (2020). "Formulación de modelos de gestión del conocimiento aplicados al contexto de instituciones de educación superior". *Información tecnológica*, 31(1), 103-112.

Acevedo-Prins, N. M. y Jiménez-Gómez, L. M. (2015). "Índice para la medición de la competitividad en Colombia". *Revista CEA*, 1(2), 109-121. https://doi.org/10.22430/24223182.136

Agudelo, E. J. y Valencia-Arias, A. (2018). "La gestión del conocimiento, una política organizational para la empresa de hoy". *Ingeniare*. *Ingeniare*, 26(4), 673-684.

Al-Arimi, A. A. A. A., Masrom, M. & Mahmood, N. H. N. (2016). "The Moderating Effect of Islamic Work Ethics on the Relationship between Knowledge Management Capabilities and Organizational Performance at the Private Higher Education Institutions in Oman", *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 94(2), 396–407.

Araya-Guzmán, S., Henríquez, C., Ramírez-Correa, P. y Barra, A. (2019). "Explorando la relación entre gestión del conocimiento y el rendimiento organizativo en Instituciones de Educación Superior Universitaria". *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (E17), 947–959.

Asma, K. & Abdellatif, M. (2016). A New Model for the Impact of Knowledge Management on University Performance. Journal of Information & Knowledge Management, 15(04). https://doi.org/10.1142/S0219649216500416

Flores, J. C. (2010). "La Gestión del conocimiento y las herramientas colaborativas: una alternativa de aplicación en Instituciones de educación superior". *Revista de Investigación*, (71), 11-31., Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010914201000300002&lng=es&tlng=es

Torres-Lima, P., Conway-Gómez, K., & Torres-Vega, P. (2022). "Agriculture-Food Nexus. The Paradox of Sustainable Development in Mexico." *World Sustainability Series*, 17–34. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98617-9_2/COVER

Velázquez-Juárez, J. A., Valencia-Pérez, L. R. y Peña-Aguilar, J. M. (2016). “El papel del modelo de la triple hélice como sistema de innovación para aumentar la rentabilidad en una Pyme comercializadora”. *Revista CEA*, 2(3), 101-112. https://doi.org/10.22430/24223182.268

AGENDA ESTRATÉGICA DEL TecNM PARA LA AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA Y EL RESCATE DEL CAMPO MEXICANO