



# Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) 2014



# Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) 2014



Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

# DIRECTORIO SAGARPA

---



**Enrique Martínez y Martínez**

*Secretario del Ramo*

**Ricardo Aguilar Castillo**

*Subsecretario de Alimentación y Competitividad*

**Carlos Gerardo López Cervantes**

*Director General de Planeación y Evaluación*

**Aníbal González Pedraza**

*Director General Adjunto de Planeación y Evaluación*

**Verónica Gutiérrez Macías**

*Directora de Diagnóstico y Planeación de Proyectos*

**Silvia Dolores Urbina Hinojosa**

*Subdirectora de Evaluación*

**Jaime Clemente Hernández**

*Subdirector de Análisis y Seguimiento*

# **PROGRAMA S-264 DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (PIDETEC)**

---

**SAGARPA**

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**Jesús Alberto Aguilar Padilla**

*Subsecretario de Agricultura*

**Francisco José Gurría Treviño**

*Coordinador General de Ganadería*

**Mario Gilberto Aguilar Sánchez**

*Comisionado Nacional de Acuacultura y Pesca*

**Belisario Domínguez Méndez**

*Director General de Productividad y*

*Desarrollo Tecnológico de la Subsecretaría de Agricultura*

**Alfredo Aranda Ocampo**

*Coordinador General de Operación y Estrategia Institucional de la CONAPESCA*

**Humberto Javier Jiménez Ojendiz**

*Director General Adjunto de Programas Especiales de la*

*Coordinación General de Ganadería*

## ÍNDICE

---

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES .....	5
CAPÍTULO 2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	7
2.1. Identificación y estado actual del problema.....	7
2.1.1. Problema o necesidad que se pretende atender.....	7
2.1.2. Cuantificación del problema, su localización geográfica y distribución entre grupos de población .....	10
2.2. Estado actual de la Acuacultura .....	20
2.3. Estado actual de la Minería Social .....	21
2.4. Estado actual de los Recursos Genéticos .....	22
2.3. Evolución del problema .....	24
2.4. Experiencias de atención .....	26
2.4.1. Experiencias de atención nacionales .....	28
2.4.2. Experiencias de atención internacionales .....	31
2.5. Árbol de Problemas .....	33
2.5.1. Causas estructurales y causas intermedias del problema .....	33
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS.....	36
3.1. Árbol de Objetivos .....	36
3.2. Determinación y justificación de la intervención.....	38
3.2.1. Objetivos específicos del Programa.....	38
3.2.2. Vinculación de los objetivos con el PND .....	38
3.2.3. Vinculación con el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario .....	41
3.2.4. Vinculación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio.....	42
CAPÍTULO 4. COBERTURA .....	44
4.1. Identificación y caracterización de la población potencial .....	44
4.2. Identificación y caracterización de la población objetivo .....	48
4.3. Frecuencia de actualización de la población potencial y objetivo .....	52
CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN .....	53

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y  
Educación (PIDETEC) 2014

5.1. Tipo de intervención .....	54
5.2. Etapas de la intervención .....	56
5.3. Previsiones para la integración y Operación del Padrón de beneficiarios .....	60
5.4. Matriz de Indicadores .....	64
5.5. Costo Operativo del Programa .....	70
CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO .....	73
6.1. Fuentes de financiamiento .....	73
6.2. Impacto presupuestario .....	74
BIBLIOGRAFÍA .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Gasto federal en Ciencia y Tecnología para el sector de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en millones de pesos para las principales entidades, periodo 2003-2012.....	14
Tabla 2. Principales logros y retos del Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología.....	29
Tabla 3. Principales logros y retos del Proyecto Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur Sureste .....	31
Tabla 4. Ejemplos de niveles de operación, actores involucrados y esquemas de coordinación para el fomento a la innovación en la agricultura a nivel internacional.....	32
Tabla 5. Estratos de Unidades Económicas Rurales (UER) del sector rural y pesquero ...	45
Tabla 6. Ventas promedio y participación en ventas por estrato .....	46
Tabla 7. Estructura del ingreso por ventas de la actividad primaria y otras por estrato (%) .....	49
Tabla 8. Porcentaje de unidades de producción correspondiente al tipo de estrato para cada estado.....	50
Tabla 9. Estados prioritarios.....	51
Tabla 10. Cobertura de los componentes del PIDETEC, 2014 (con excepción minería) .	61
Tabla 11. Cobertura del componente de minería social, 2014.....	62
Tabla 12. Población potencial de cada uno de los componentes .....	63
Tabla 13. Matriz de indicadores y objetivos del Programa .....	64
Tabla 14. Actividades del Programa PIDETEC .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Principales programas de fomento a la innovación agropecuaria en México .....	27
Figura 2. Árbol de problemas del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) .....	35
Figura 3. Árbol de objetivos del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) .....	37
Figura 4. Alineación del PIDETEC con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 .....	40
Figura 5. Alineación del PIDETEC con los Objetivos de Desarrollo del Milenio .....	43
Figura 6. Localización geográfica de los estratos en el país.....	47
Figura 7. Modelo de diseño y operación del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación .....	55
Figura 8. Principales etapas en la operación del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

---

Gráfica 1. Índice de rendimiento mundial de los cereales .....	8
Gráfica 2. Índice de producción animal en países seleccionados .....	9
Gráfica 3. Gasto público global en I&D agrícola para regiones y países en Desarrollo .....	11
Gráfica 4. Gasto en Ciencia y Tecnología para el sector agropecuario en México ..	13
Gráfica 5. Porcentaje de unidades de producción agrícola y pecuaria por tipo de tecnología empleada.....	15
Gráfica 6. Porcentaje de unidades de producción por tecnología empleada para diferentes especies .....	16
Gráfica 7. Unidades de producción por tipo de tracción utilizada .....	17
Gráfica 8. Unidades de producción según tipo de tecnología utilizada .....	19
Gráfica 9. Disponibilidad de maquinaria y equipo en las unidades de producción... <td>20</td>	20
Gráfica 10. Evolución del componente ITT .....	25
Gráfica 11. Distribución en porcentaje de la UER de los estratos 1 y 2 .....	47
Gráfica 12. Propuesta de distribución presupuestal global del costo total operativo del Programa PIDETEC.....	71
Gráfica 13. Propuesta de distribución presupuestal global del costo total operativo del Programa PIDETEC para seguimiento técnico-metodológico.....	72
Gráfica 14. Propuesto ejercido del PIDETEC 2014 (Millones de pesos) .....	73
Gráfica 15. Tasa de Crecimiento Media Anual (2014-2015) del presupuesto asignado el Programa PIDETEC .....	74
Gráfica 16. Presupuesto asignado al PIDETEC en la vertiente competitividad del Programa Especial Concurrente (%).....	75
Gráfica 17. Presupuesto asignado al PIDETEC dentro del Componente de Fomento a la Inversión y Productividad (%) .....	76

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

---

AGI-DP	Agencias de Gestión de la Innovación- Desarrollo de Proveedores
ASERCA	Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CI	Centros de Investigación
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONASUPO	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación
DOF	Diario Oficial de la Federación
DP	Desarrollo de Proveedores
DTI	Desarrollo Tecnológico e Innovación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCCyT	Foro Consultivo, Científico y Tecnológico
GFCYT	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología
GFCTARPA	Gasto Federal en Actividades Científicas y Tecnológicas del Sector Agropecuario, Rural, Pesquero y Alimentario
GI&DA	Gasto Público Mundial en Investigación y Desarrollo Agrícola
GIDE	Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental
GSI	Gestores Sistémicos
I&D	Investigación y Desarrollo
I+D+I	Investigación, Desarrollo e Innovación
IDEDEC	Innovación para el Desarrollo Tecnológico Aplicado
IES	Instituciones de Investigación, Educación y/o Enseñanza Superior
IICA	Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INADEM	Instituto Nacional del Emprendedor
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca
INCA Rural	Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
ITT	Componente de Investigación y Transferencia de Tecnología
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEI	Programa de Estímulos a la Innovación
PIB	Producto Interno Bruto
PIDETEC	Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación
PITT	Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PROMEXICO	PROMEXICO Inversión y Comercio
PTH	Proyecto Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste “Trópico Húmedo”
ROP	Reglas de Operación
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y  
Educación (PIDETEC) 2014

SENACATRI	Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIA	Sistemas de Innovación y Aprendizaje
SITT	Sistemas de Innovación y Transferencia de Tecnología
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable
TCMA	Tasa de Crecimiento Media Anual
TdR	Términos de Referencia
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UACh	Universidad Autónoma Chapingo
UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas
UER	Unidades Económicas Rurales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPA	Unidades de Producción Agropecuaria
UR	Unidad Responsable
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos

## PRESENTACIÓN

---

El Diagnóstico del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC), de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) se realizó en cumplimiento de los Lineamientos Generales para la Evaluación de los Programas Federales, en los que se establece la obligatoriedad de que las dependencias y entidades realicen un diagnóstico que justifique la creación de nuevos programas, entendidos éstos como aquellos que se encuentren en el primer año de operación o que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en coordinación con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social (CONEVAL), haya determinado que presentó un cambio sustancial en su diseño y/u operación.

El Diagnóstico fue realizado por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) en su carácter de Entidad Consultora y está organizado en siete principales temas: Antecedentes, Identificación y descripción del problema, Objetivos, Cobertura, Diseño de intervención, Presupuesto y, Conclusiones.

En relación con lo anterior, en el presente documento se analizan los elementos cualitativos y cuantitativos de identificación y caracterización de la problemática a la que responde el Programa, considerando el presupuesto disponible y los objetivos estratégicos sectoriales. Esto, en apego a los Términos de Referencia (TdR) emitidos por la SAGARPA que incluyen los “Elementos Mínimos a Considerar en la Elaboración de Diagnósticos de Programas Nuevos” establecidos por el CONEVAL.

La UAZ desea dejar constancia de su agradecimiento a las instancias federales involucradas por su apoyo y colaboración para la realización del presente Diagnóstico. En especial, agradece la estrecha colaboración y apoyo de la Dirección General Adjunta de Planeación y Evaluación de la SAGARPA, instancia que participó en la conducción, supervisión y revisión del presente documento.

## RESUMEN EJECUTIVO

---

El Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC), contribuye a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en su eje México Próspero, donde se reconoce que “el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional” y que “la capitalización del sector debe ser fortalecida”, asimismo, abona a los propósitos principales del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018, cuyo primer objetivo es el “impulso a la productividad en el sector agroalimentario mediante inversión en capital físico, humano y tecnológico que garantice la seguridad alimentaria”. También, esta misma directriz de política del Estado Mexicano, tiene como uno de sus pilares de cambio “impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico aplicado y la asistencia técnica con un nuevo Extensionismo”.

Surge en respuesta a la problemática del bajo crecimiento de las actividades agropecuarias y pesqueras originado por el escaso desarrollo de las capacidades técnico-productivas en el sector. Se ha pasado del apoyo exclusivo a la investigación básica que se realiza en las IES, a la dotación de activos productivos de alta tecnología directamente a los productores del mar y el campo. En ese sentido, el propósito principal del PIDETEC es incrementar la adopción de innovaciones de los productores.

En México, de acuerdo a la FAO (2008), 40% de la superficie cultivada se destina a la producción de maíz, frijol y trigo; sin embargo, los rendimientos obtenidos en estos cultivos se encuentran por debajo de los que obtienen países como Argentina, Chile y Brasil. Los cultivos industriales (caña de azúcar, café, cebada, cacao) también muestran menor competitividad con respecto a los rendimientos obtenidos en países como Canadá, Argentina, Chile y Estados Unidos. Las tasas de adopción de tecnología agrícola para la producción se han reducido drásticamente. Solo 26.5% de la Unidades de Producción Agrícola emplea fertilizantes químicos y 13.9% semillas mejorada.

La excepción a estas dos grandes tendencias son las frutas y hortalizas, donde México presenta buenos niveles de rendimiento. En el tema pecuario, se presenta un buen panorama asociado al incremento, de hasta 120%, en los inventarios.

Las cifras anteriores, sugieren la implementación de políticas públicas diferenciadas, de fomento a la adopción de tecnología y uso del conocimiento para cada subsector, al reconocer a la innovación como el mayor recurso disponible para mejorar la productividad y la competitividad, se hace patente la necesidad de implementar estrategias que contribuyan a detonar el fenómeno innovativo, la inversión en desarrollo tecnológico aplicado y el incremento del gasto en estos rubros. No obstante lo anterior,

el Gasto en Investigación y Desarrollo Agrícola en México es bajo (2%) en comparación con el 6% global que representa este rubro para Latinoamérica. Por otra parte el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología para la Agricultura muestra una tendencia a la baja como porcentaje del total en Gasto Federal en Ciencia y Tecnología.

En México ha habido experiencias interesantes en la implementación de programas de esta naturaleza. A partir de 1996 de implementó el Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología (PITT) con el apoyo de las Fundaciones Produce, así como proyectos específicos de las Agendas de Innovación. La separación entre la generación y la validación de la tecnología y su difusión hacia los productores adoptantes fue de las debilidades más señaladas en las evaluaciones realizadas por la misma SAGARPA. En el componente de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT) el problema principal fue la difusión de innovaciones generadas en los proyectos apoyados y así generar impactos sustanciales y contagios epidemiológicos de innovaciones.

Las experiencias internacionales en el tema mencionan que las principales características de las recientes reformas para la investigación y extensión en la agricultura de los últimos años han sido: primero, el incremento en la participación de productores, el sector privado y otros involucrados en el proceso de innovación; segundo, descentralizar la investigación para llevar a los científicos hacia el cliente y enfocar la investigación en la solución de problemas y necesidades locales; tercero, establecer fondos competitivos para incrementar la participación de las universidades y Centros de Investigación (CI) en I&D; y, por último, promover la organización de productores. Sin embargo, los resultados no siempre han sido los deseados.

De acuerdo al Banco Mundial (2012) la investigación, educación y extensión en muchos de los casos no son suficientes para llevar el conocimiento, tecnología y servicios a los productores. La innovación requiere un proceso más flexible, dinámico y de interacción en el que los actores se enfrentan a condiciones y actividades diversas que rebasan el dominio del campo de la investigación y la extensión.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el árbol de problemas desarrollado en el presente diagnóstico, la problemática general que se intenta atender con el PIDETEC es el bajo nivel de productividad del sector agroalimentario, debido a la escasa inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado y escasa vinculación de la investigación. Así, el problema específico identificado es el “Bajo porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación”. Las causas principales se relacionan con la baja inversión en equipamiento y bajo porcentaje de innovaciones y tecnologías generadas en las instituciones. También se evidencia que las unidades de producción ya equipadas poseen maquinaria y equipo obsoleto.

En un nivel más específico, se desagregaron las causas y efectos para cada uno de los componentes que integran el PIDETEC, resultando para la mayoría una escasa inversión en equipo, desarrollo tecnológico e innovación y recursos humanos especializados trabajando en campo.

Respecto a los objetivos del PIDETEC, este diagnóstico plantea que el propósito principal es el incremento del número de productores agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación, para cada uno de los componentes se desagregaron los objetivos en distintos niveles entorno al incremento en la adopción de innovaciones, la adquisición y actualización de equipo y maquinaria así como el aprovechamiento de los recursos genéticos y no metalíferos en los ejidos y comunidades del campo. Todos los objetivos se alinean con la política nacional y sectorial plasmada en documentos como los Objetivos del Milenio, el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Sectorial.

La cobertura del PIDETEC se identificó de acuerdo a su población potencial y población objetivo. Se llegó a la conclusión que cualquier Unidad de Producción Agropecuaria y Pesquera con baja productividad puede ser elegible para el tipo de apoyos que se manejan. Los Unidades de Producción Rural con problemas de capitalización ubicadas dentro de los tres primeros estratos y que constituyen el 78.5% del total, es otro indicador duro de la necesidad de invertir en innovación y desarrollo tecnológico aplicada para el sector agropecuario y de pesca.

Referente al diseño de la intervención, se propone un arreglo institucional para operar el Programa. Bajo la visión sistémica de la innovación, como instancia coordinadora al Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología para el Desarrollo Rural Sustentable propiciando la vinculación con los centros de investigación y docencia agropecuaria e instituciones de investigación como unidades técnicas. El modelo de ejecución de los proyectos retoma el planteamiento de la triple hélice que involucra al gobierno, las IES y las Unidades de Producción Organizadas.

También se sugieren etapas generales claras en la operación de la estrategia, otorgando peso a actores clave en el proceso denominados gestores sistémicos, quienes tienen la función de orquestar las redes de innovación para formular los proyectos y articular la oferta y la demanda de innovaciones en campo. La integración de un padrón de beneficiarios robusto y consistente que integre a los proyectos apoyados, así como a la población potencial, es necesario para realizar el seguimiento y la valoración de impactos.

El presupuesto asignado al PIDETEC es insuficiente debido a la magnitud de la problemática; sin embargo, se precisa que los proyectos individuales deben presentar un monto de apoyo que oscila entre los \$50,000.00 y \$80,000.00 y los proyectos estratégicos entre 1.5 y 2.0 millones de pesos. El gasto de esta iniciativa representa únicamente el 0.9% del total asignado al Programa Especial Concurrente y el 5.7% del total de los Programas de Fomento a la Inversión y Productividad. En ese sentido, se considera que la iniciativa debiera tener más presupuesto si se considera que la puesta al día de los sistemas productivos es la clave para mejorar la competitividad del sector.

En suma, el PIDETEC representa una estrategia adecuada para fomentar el nivel de adopción de innovaciones entre los productores agropecuarios y pesqueros, estando prevista su revisión periódica para la incorporación de ajustes en el diseño operativo del mismo y adoptar la visión sistémica de la innovación para que la estrategia sea ejecutada de la mejor manera y no se convierta en un programa más que privilegie la dotación de bienes privados a los productores, sino que incorpore realmente el desarrollo tecnológico y la innovación mediante el desarrollo de proyectos conjuntos entre las IES, los CI, las Unidades de Producción Agropecuaria y de Pesca y el Gobierno como ente regulador y financiero.

## CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

---

En México durante muchos años se mantuvo una política agrícola basada en esquemas de economía cerrada. Se protegían los principales cultivos del país: granos y oleaginosas con precios de garantía para el maíz, frijol, trigo, sorgo, soya, arroz, cártamo, cebada y ajonjolí. El Gobierno Federal respaldaba a los productores a través de la CONASUPO regulando los precios y formando una reserva estratégica de granos; compraba, financiaba, almacenaba y movilizaba las cosechas nacionales, estableciendo precios iguales de compra y venta (ASERCA, 2014).

En 1988 con la adopción del modelo neoliberal, motivada posiblemente por presiones externas, la política agropecuaria cambió; se eliminaron la regulación de precios y la mayor parte de los precios de garantía, se redujeron sustancialmente los aranceles; la cebada, el trigo, el maíz y el frijol mantuvieron el permiso de importación y sólo estos dos últimos, por su importancia económica y social, mantuvieron precios de garantía. Esta rápida liberación comercial puso al descubierto una serie de problemas estructurales en la producción y comercialización de granos y oleaginosas (ASERCA, 2014).

En el periodo comprendido entre 1994 y 2010 se observó un menor crecimiento en la producción de la agricultura, la silvicultura y la pesca en comparación al reportado por la economía en su conjunto. En este periodo, la tasa de crecimiento media anual (TCMA) del Producto Interno Bruto (PIB) en México fue del 2.3%. Por su parte, la TCMA del PIB agropecuario, pesquero y forestal fue del 1.9%. Dentro de las actividades primarias el crecimiento promedio anual fue del 1.3% para la agricultura, del 3.5% para la ganadería, y del 1.0% para la silvicultura, caza y pesca. Mientras, en ese mismo período (1994-2010), la tasa de crecimiento promedio anual de las importaciones agropecuarias fue del 6.1% y del 6.5% para la industria de alimentos, bebidas y tabaco (FAO-CEPAL y UNAM, 2008).

Para el año 2010, el valor de las importaciones agropecuarias correspondió al 29.5% del valor del PIB agropecuario, mientras que en 1994 representaba el 16.0% (ASERCA, 2014). Lo anterior indica claramente un problema de vital importancia para México, la dependencia alimentaria.

Las causas que explican el bajo crecimiento de las actividades agropecuarias y pesqueras son el bajo desarrollo de capacidades técnico-productivas y empresariales, la

innovación tecnológica insuficiente en el sector rural, los bajos niveles de productividad de las Unidades Económicas Rurales (UER), entre otros (FAO-CEPAL y UNAM, 2008).

Con el objetivo de aumentar la producción agrícola del país, el Gobierno Federal ha creado programas de investigación y transferencia de tecnología los últimos veinte años. Estos programas han pasado de apoyar investigación básica y aplicada directamente a las instituciones de investigación, a la dotación de activos productivos directamente al productor.

Los objetivos en este respecto han variado. En sus inicios se buscaba fortalecer las cadenas agroalimentarias y a partir de 2008 el foco de atención deja de ser las cadenas para convertirse el productor en el eje del desarrollo. Un aspecto importante es que la investigación, para que genere valor debe llegar al usuario final, si no se cumple este requisito, pierde su valor y utilidad. Específicamente todos los programas de investigación y transferencia de tecnología han estado débiles en la vinculación entre investigación básica, aplicada, transferencia de tecnología y extensión.

Hasta 2007, los Programas se caracterizaron por un alto contenido de investigación básica y aplicada y muy baja incidencia en la transferencia de tecnología; de 2008 al 2010 se percibe poca claridad en las competencias y objetivos del Programa; entre 2011 y 2013 y partir de la evaluación de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en 2011 del Extensionismo en México en dónde se menciona que si bien en el país existen todos los elementos para la conformación de un sistema de innovación, se carece de la interacción institucional, colaboración y circuitos de retroalimentación que distinguen a los sistemas de innovación eficaces. Se menciona también la necesidad de una estrategia institucional que permita establecer y mantener esos vínculos desde las instituciones de investigación y las empresas del sector privado hasta los agricultores.

A partir de todas estas experiencias, en 2014 se crea el Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC), caracterizado por atender demandas de los productores y enfocado a incrementar la adopción de innovaciones de los productores; sin embargo, se ha dejado de lado la investigación básica y aplicada generada en las instituciones y se percibe una idea errónea de que la dotación de activos es sinónimo de innovación.

## CAPÍTULO 2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

---

Este capítulo presenta la problemática actual que enfrenta el sector agropecuario en México, con relación a la productividad y el desarrollo tecnológico. El capítulo se organiza de la siguiente forma: en el primer apartado se identifica y cuantifica el problema a atender por parte del PIDETEC; en el segundo, se describen algunas experiencias de atención en el ámbito nacional e internacional, con el objetivo de analizar factores de éxito y fracaso; finalmente, en el tercer apartado se analizan las causas estructurales e intermedias del problema a atender, a través de la construcción del árbol de problemas.

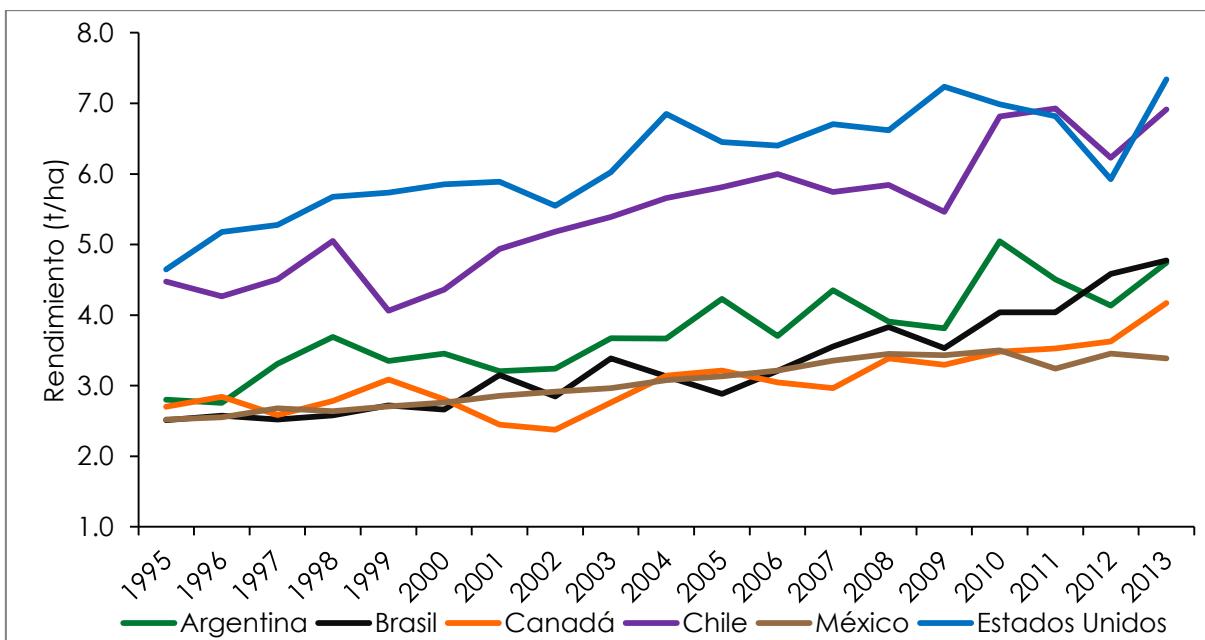
### **2.1. Identificación y estado actual del problema**

El PIDETEC surge como una respuesta a la problemática de baja productividad en el sector agropecuario. Lo anterior, motivado por una escasa aplicación de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación, así como una escasa inversión en maquinaria, equipo e infraestructura de última generación para la producción agropecuaria y acuícola.

#### **2.1.1. Problema o necesidad que se pretende atender**

Uno de los principales problemas que enfrenta el sector agropecuario en México es la baja productividad. La FAO (2012) reporta que los cultivos básicos como maíz, frijol y trigo, representan más del 40% de la superficie cultivada y 27% del valor de la producción agropecuaria en México. De acuerdo al Índice de Rendimiento Mundial de los Cereales (Banco Mundial, 2014), en México el rendimiento del trigo, arroz, maíz, cebada, avena, centeno, sorgo y trigo se encuentra por debajo de los países con los cuales tiene mayor intercambio comercial y similitud en condiciones de producción (Gráfica 1). El problema de bajos rendimientos es más acentuado en el régimen de temporal.

**Gráfica 1. Índice de rendimiento mundial de los cereales**



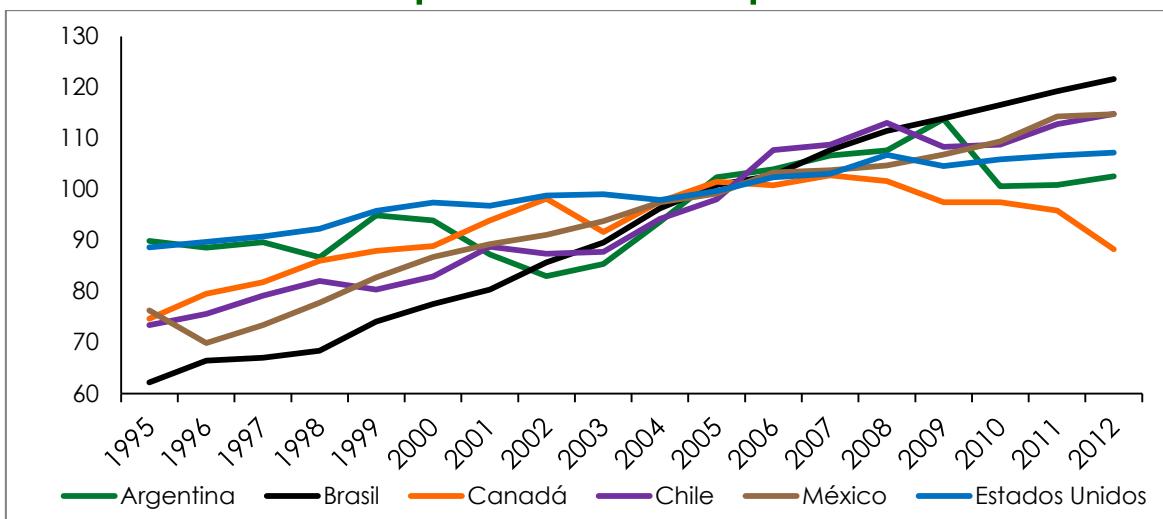
Fuente: UAZ, elaboración propia con datos del Banco Mundial (2014).

Nota: El rendimiento de los cereales, medido en t/ha de tierra cosechada. Los datos de producción de cereales se relacionan con los cultivos cosechados para granos secos únicamente. Se excluyen los cultivos de cereales destinados a heno o que se cosechan verdes para alimento, pienso o ensilaje y los que se utilizan para pastoreo.

Por otra parte, la FAO (2012) menciona que los productos agrícolas industriales (caña de azúcar, café, cebada, cacao) representaron el 9.4% de la superficie cosechada y 9.0% del valor de producción agrícola, y en 2009 mostraron menor productividad que los principales socios comerciales de México. Una excepción son las frutas y hortalizas como aguacate, chile, tomate, limón y mango, los cuales muestran buenos rendimientos, representan el 9.9% de la superficie cosechada y 36.2% del valor de la producción agrícola nacional.

Es evidente el potencial pecuario que posee México en comparación con los países que compite. En el Índice de Producción Animal (carne, leche, productos lácteos, huevo, miel, lana, cueros y pieles) México supera a países como Canadá, Argentina, Chile y Estados Unidos (Gráfica 2). Esta tendencia se explica debido a los cambios que se han presentado en las últimas dos décadas, donde el inventario de bovinos carne, pollo de engorda y ovinos se ha incrementado hasta en 120%, mientras que el inventario de bovinos leche y caprinos ha sido negativo hasta en 60%. Lo anterior sugiere la necesidad de impulsar la productividad pecuaria a través de inversiones en infraestructura, desarrollo tecnológico y fortalecimiento a los mercados, que permitan aprovechar el potencial regional para el sector pecuario.

**Gráfica 2. Índice de producción animal en países seleccionados**



Fuente: UAZ, elaboración propia con datos del Banco Mundial (2014).

De acuerdo al INEGI (2007), 1.3 % de las Unidades de Producción (UP) reciben asistencia técnica y capacitación. En la agricultura, el 26.5% utiliza fertilizantes químicos, 13.9% semilla mejorada y 17.3% aplica herbicidas; por su parte, en el sector pecuario, sólo 1.8% de las UP han implementado un programa de mejoramiento genético, 25.1% utiliza alimentos balanceados, 4.3% realiza inseminación artificial y 31.9 % realiza rotación de potreros. Estos indicadores muestran el bajo nivel tecnológico de las UP y escasa aplicación de la investigación generada en las instituciones.

Los bajos niveles de innovación en México, pueden atribuirse a la existencia de un marco poco propicio y deficiencias en la dirección del sistema mexicano de innovación. En los últimos años se ha demostrado que la ciencia, educación y extensión por sí solas no son suficientes para resolver la demanda de conocimientos, tecnología y servicios de los agricultores, pues se requiere de procesos de coordinación mucho más complejos en los que los actores involucrados se enfrentan de manera simultánea a muchas condiciones y actividades complementarias que superan la visión tradicional de la investigación y desarrollo (I&D) y la extensión agrícola (Banco Mundial, 2012).

En relación al tema de mecanización agrícola, México muestra una tendencia a la baja en la disponibilidad de maquinaria, así como un importante rezago en relación con Brasil y Chile, dos de sus principales competidores en América Latina. Chile posee cuatro veces más tractores por cada 100 km<sup>2</sup> de tierra cultivable, mientras que Brasil 0.17 más (Banco Mundial, 2014), el INEGI reporta que en 2007 México contaba con 238,830 tractores, con una disminución en el parque de maquinaria a partir de la década de los 90. Esta disminución se refleja en dos sentidos, por un lado el deterioro de la maquinaria y, por el otro, la disponibilidad en unidades para la producción. Lo anterior hace evidente

la importancia de una mayor inversión para la renovación y/o rehabilitación del parque de maquinaria agrícola.

Las innovaciones tecnológicas que se generan en el sector rural y pesquero no son suficientes para acelerar el ritmo de crecimiento del sector agropecuario. En el Sector predomina el bajo nivel tecnológico, lo cual tienen como principales causas: i) las UER empresariales no identifican a los centros de investigación nacionales como un referente para el acceso a innovaciones tecnológicas agropecuarias; y ii) las UER familiares de transición y subsistencia no tienen representación en las instancias de priorización de necesidades tecnológicas y asignación de presupuestos; de esta forma, no se puede estructurar la demanda por innovaciones tecnológicas de una forma adecuada.

### **2.1.2. Cuantificación del problema, su localización geográfica y distribución entre grupos de población**

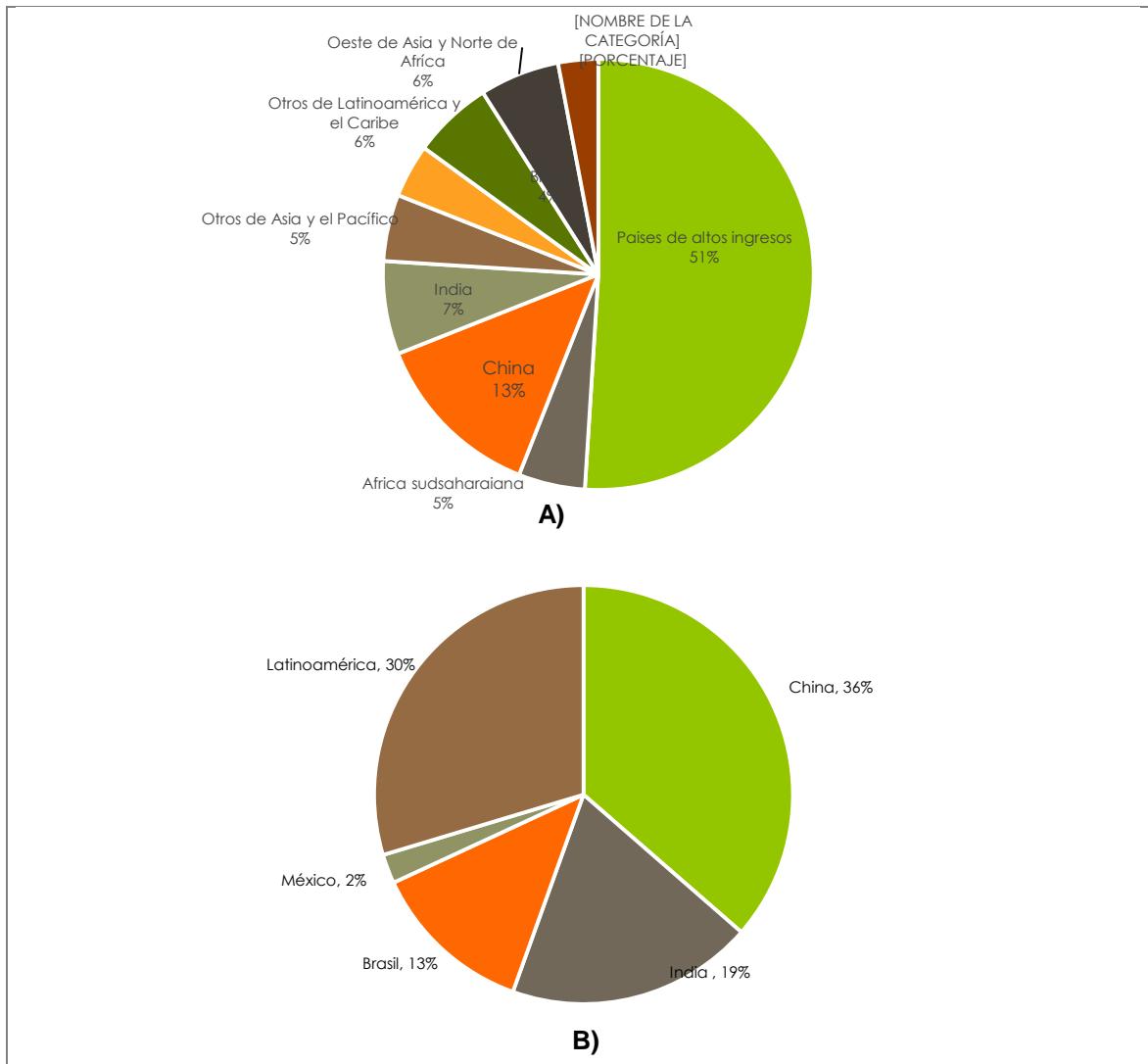
De manera general, los países de bajos ingresos son más dependientes de la agricultura que los países con ingresos medios o altos. En estos países, la actividad agrícola representa en promedio 29% del PIB, en comparación con el 10% para los países con ingreso medio y 1% para los países con ingreso alto. Por lo tanto, la agricultura en los países de bajos ingresos tiene mucha mayor importancia para la economía nacional y la seguridad alimentaria, lo que requiere de un crecimiento sostenido en las inversiones en investigación y desarrollo agrícola que permitan adaptar y difundir tecnologías desarrolladas en otros lugares.

El Gasto Público Mundial en Investigación y Desarrollo Agrícola (GI&DA) asciende a más de 31.7 billones de dólares ajustados a la paridad del poder adquisitivo en 2008. Los gastos en dólares se han armonizado entre las naciones con altos ingresos y aquellas con bajos y medianos ingresos, pudiéndose decir que los de altos ingresos son los que comúnmente se denominan “países desarrollados” y los de bajos y mediano ingresos son llamados “países en desarrollo”. Los primeros representan la mitad de éste gasto; China, India y Brasil son los tres países mejor clasificados, pues en conjunto representan un cuarto del total mundial (Gráfica 3A); el cuarto restante, lo constituyen las naciones del África Subsahariana, Asia y el Pacífico, excluyendo a China e India, Latinoamérica, excluyendo a Brasil, y los antiguos estados soviéticos que representan sólo del 3 al 6% (ASTI, 2012).

Tras una década de desaceleración del crecimiento económico, el GI&DA aumentó 22% durante el periodo 2000-2012. Esto corresponde a una tasa de crecimiento anual de 2.4%. El crecimiento acelerado de este rubro corresponde a China e India, pues representan casi la mitad del aumento global. Otros países con crecimiento medio

(particularmente Argentina, Brasil, Irán, Nigeria y Rusia) también aumentaron su gasto. La excepción al patrón global de crecimiento del GI&DA, lo presentan los países desarrollados, ya que su tasa de crecimiento continúa desacelerándose y pasó de un ritmo de crecimiento en 1980 de 2% a 1.1% en 2000, situándose finalmente en 0% para 2008.

**Gráfica 3. Gasto público global en I&D agrícola para regiones y países en Desarrollo**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en ASTI (2012); CONACYT (2013) y SHCP (2013).

En general un tercio de los países que integran la OCDE, han gastado menos en GI&DA con respecto al año 2000. Japón y los Estados Unidos siguen siendo las principales naciones inversoras en GI&DA con 2.7 y 4.8 mil millones de dólares respectivamente (ASTI, 2012).

En el contexto de los países en desarrollo, México presenta una baja inversión en gasto público en investigación y desarrollo agrícola (Gráfica 3B), lo que se corresponde con el bajo nivel de inversión del gasto en investigación y desarrollo experimental como proporción del PIB (0.43%). Otras naciones en desarrollo como Brasil (1.20%), India (0.80%), Argentina (0.65%) y Cuba (0.60%) poseen mejores niveles de inversión que México para ese mismo rubro.

El Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE) es la inversión destinada a la realización de proyectos dirigidos a este rubro. La importancia de la Investigación Científica y Desarrollo Experimental (IDE) dentro de la economía del conocimiento se debe a su propósito, que es la creación de conocimiento básico y aplicado; éste último destinado a la generación de productos y procesos. Por ello, las fuentes de financiamiento son diversas: sector empresarial, gobierno, IES, instituciones privadas sin fines de lucro y sector externo. Los países desarrollados destinan entre el 1.5 y 3.8% de su Producto Interno Bruto (PIB) al GIDE. En México, el valor de este indicador se ha quedado prácticamente constante durante varios años, sin rebasar 0.5 % del PIB (CONACYT, 2013).

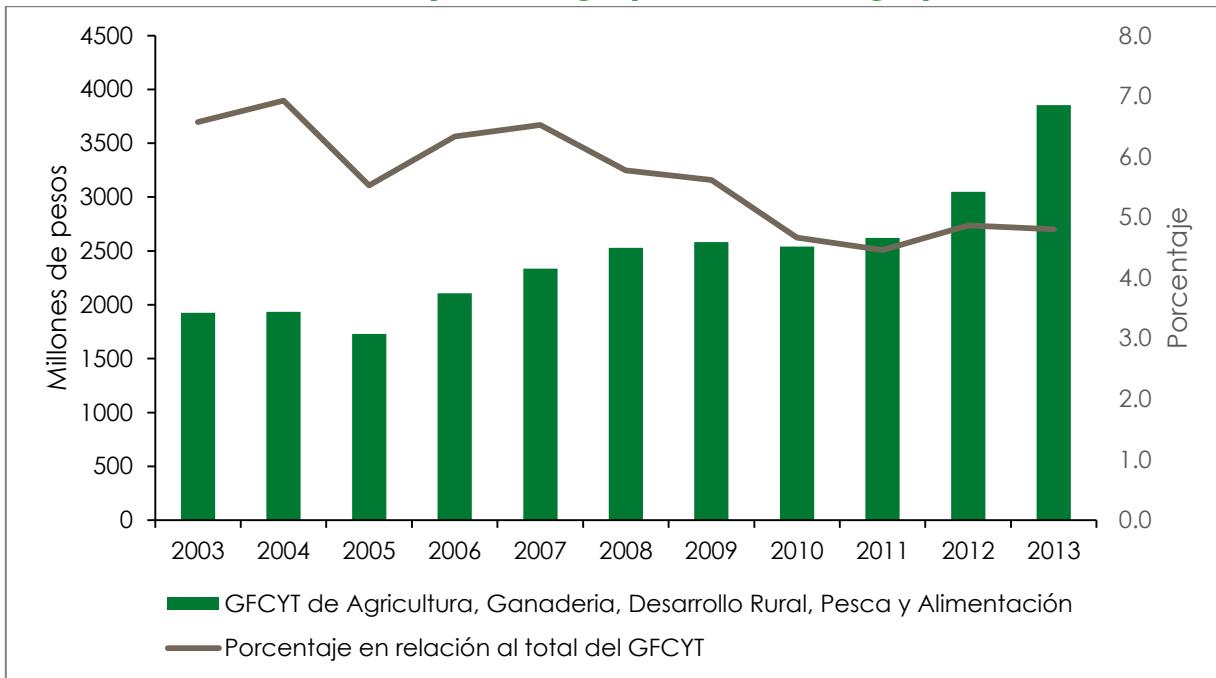
Otra característica importante de la inversión en IDE es la proporción aportada por los sectores gobierno y empresarial al total del GIDE. La contribución del sector gobierno es de aproximadamente 65.5% y el sector empresarial aporta 31.7%, de la primera se desprende que únicamente el 1.3% corresponde a los gobiernos estatales. La mayor parte del GIDE recae en el gobierno federal, por lo que el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) es un buen indicador de lo que sucede con la inversión en éste rubro (CONACYT, 2013).

Durante el año 2013, el GIDE en México se ubicó en 80,297 millones de pesos, cifra que representa el 0.5 % del PIB de ese año. En términos nominales la inversión ha crecido 0.1% con respecto al año 2003. Es importante señalar que, en promedio, los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) tienen una proporción GIDE/PIB de 2.37%, destacando Israel (4.38%), Corea del Sur (4.03%) y Finlandia (3.78%).

El Gasto Federal en Actividades Científicas y Tecnológicas del Sector Agropecuario, Rural, Pesquero y Alimentario en 2013 (GFCTARPA) se estimó aproximadamente en 3,397 millones de pesos, lo que significa 4.9% del total del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCYT) reportado por el CONACYT en 2013 (Gráfica 4); éste ha presentado una TCMA de 6.4%. Sin embargo, su proporción con respecto al total del GIDE, en México, decrece a un ritmo anual del 4%. Parte de este comportamiento se

puede atribuir a la re-sectorización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAAN) a partir de 2005, de la SAGARPA a la SEP; sin embargo, en términos nominales la inversión comparativa de ese mismo año con respecto a 2013 presentó una diferencia negativa de seis puntos porcentuales. El GFCTARPA en la última década presentó una tendencia a la baja.

**Gráfica 4. Gasto en Ciencia y Tecnología para el sector agropecuario en México**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos de CONACYT (2013) y SHCP (2013)

El 97.4% del total del gasto en este rubro lo concentran cinco entidades (Tabla 1). El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) participa con el 39.5% del gasto total federal en ciencia, tecnología e innovación, seguido del Colegio de Postgraduados con una contribución del 28.9%, el INAPESCA con 17.3%, la UACh con 6.2% y la UAAAAN con 5.7%.

Los datos analizados muestran que la UAAAAN y el INAPESCA son las entidades que han crecido sustancialmente en su inversión en ciencia, tecnología e innovación. La tendencia en GFCTARPA se incrementó en 5.9% de manera anualizada (Tabla 1).

**Tabla 1. Gasto federal en Ciencia y Tecnología para el sector de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en millones de pesos para las principales entidades, periodo 2003-2012**

Entidad	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TCMA*
INIFAP	1,059	1,162	1,051	1,217	1,283	1,257	1,355	1,204	1,263	1,278	2.1
COLPOS	474	422	443	587	737	814	779	855	841	934	7.8
UACH	157	255	236	241	253	361	215	191	250	200	2.7
INAPESCA	162	18	0	61	64	85	204	202	209	558	14.7
UAAAN	39	24	0	0	79	77	101	102	193	183	18.7
Otros	35	54	0	0	0	14	29	88	59	79	9.5
<b>Total</b>	<b>1,926</b>	<b>1,935</b>	<b>1,730</b>	<b>2,106</b>	<b>2,416</b>	<b>2,608</b>	<b>2,683</b>	<b>2,642</b>	<b>2,815</b>	<b>3,232</b>	<b>5.9</b>

Fuente: UAZ, adaptado del CONACYT (2013) y Cuenta Pública de la SHCP.

\*TCMA=Tasa de crecimiento Promedio Anual.

Las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) como proveedoras de alimentos para la población mundial ocupan 4,789.3 millones de hectáreas de la superficie terrestre (36.8%), siendo dominante la producción agropecuaria, pues emplea aproximadamente 68.9% de esta superficie para actividades de pastoreo, producción de forrajes y granos para alimentación del ganado, por su parte, las actividades agrícolas utilizan únicamente 31.1% de la superficie destinada a la producción de alimentos.

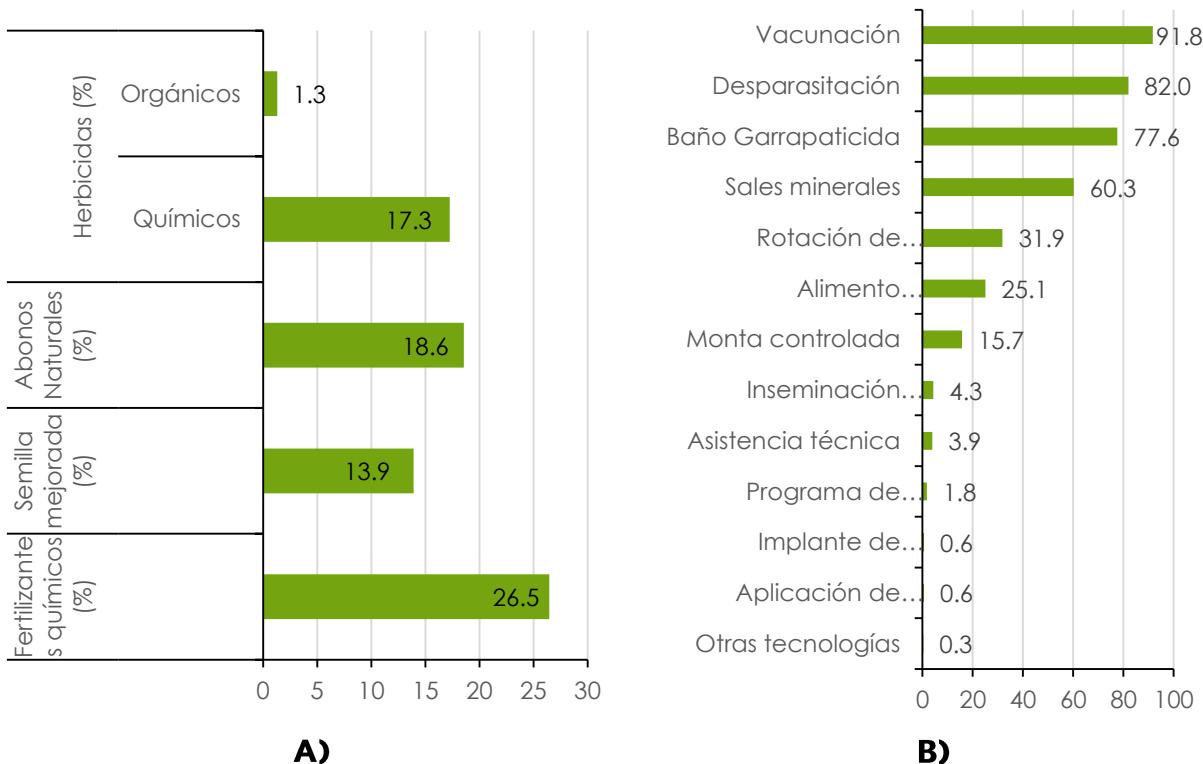
En América Latina y el Caribe se utilizan 698.9 millones de hectáreas para el desarrollo de actividades agropecuarias, de las cuales el 70.8% son ocupadas por pastos para la producción de forraje y 29.2% se destinan a las actividades agrícolas (FAO, 2009). México cuenta con 5.5 millones de unidades de producción agropecuaria que ocupan 112.7 millones de hectáreas, de esta superficie el 27% se destina a la producción agrícola y el 60% a las actividades pecuarias.

Del total de las unidades de producción agropecuaria en México, 3.6 millones lo constituyen las unidades de producción agrícola (64.1%) y el resto corresponde a las unidades de producción pecuaria. Estas últimas han mostrado un ritmo de crecimiento sostenido desde 1970, año en que la producción pecuaria comienza su repunte atribuido en parte a la seguridad en la inversión realizada, puesto que al comienzo del fracaso de los modelos por sustitución de importaciones y fin de la etapa de crecimiento sostenido de la economía, el número de unidades dedicadas a la producción de ganado pasó de 200 mil a aproximadamente un millón en 1981. Actualmente las unidades pecuarias significan el 34.3% del total de las UPA y se observa la misma tendencia a futuro.

El fenómeno de la revolución verde de los años sesenta llevó a México a la autosuficiencia alimentaria, mediante el empleo de fertilizantes, semillas mejoradas,

maquinaria agrícola y uso del conocimiento agronómico, siendo esos factores los determinantes para el aumento de los rendimientos logrados, principalmente en los granos (Martínez et al, 2010). En la actualidad las tasas de adopción de tecnología agrícola para la producción han disminuido drásticamente, únicamente 26.5% de las unidades de producción agrícola en México emplea fertilizantes químicos y 13.9% semillas mejorada (Gráfica 5A).

**Gráfica 5. Porcentaje de unidades de producción agrícola y pecuaria por tipo de tecnología empleada**



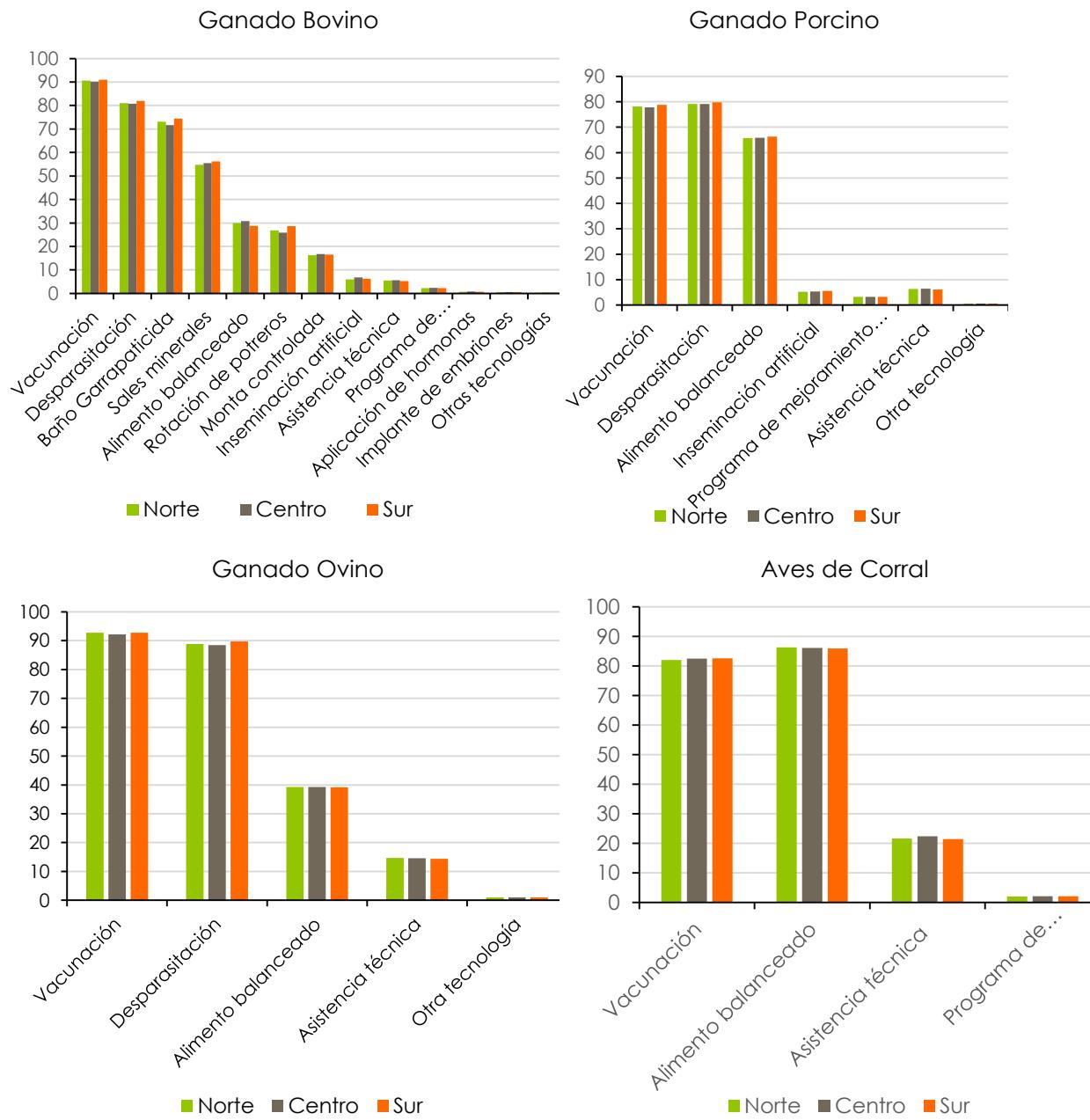
Fuente: UAZ, elaboración propia con base en INEGI (2007).

Respecto a las unidades de producción pecuaria, poco se ha avanzado en el empleo de tecnología vanguardista para mejorar los niveles de productividad y se continúan llevando a cabo las prácticas tecnológicas más básicas, implementadas desde la década de los sesenta en nuestro país (Gráfica 5B), esto sugiere la necesidad de contar con iniciativas de política pública que impulsen el empleo de la tecnología generada en centros de investigación nacional y extranjeros en forma eficiente y que permitan incidir directamente en el incremento de los niveles de productividad de las UPA.

Referente a la localización geográfica de la problemática sobre las bajas tasas de adopción de tecnología para la producción agropecuaria en México, el análisis de las

estadísticas del último Censo Agropecuario refleja un tendencia generalizada en las unidades pecuarias dedicadas a la producción de ganado bovino, porcino, ovino y las aves de corral, por desarrollar únicamente las prácticas tecnológicas básicas (Gráfica 6).

**Gráfica 6. Porcentaje de unidades de producción por tecnología empleada para diferentes especies**



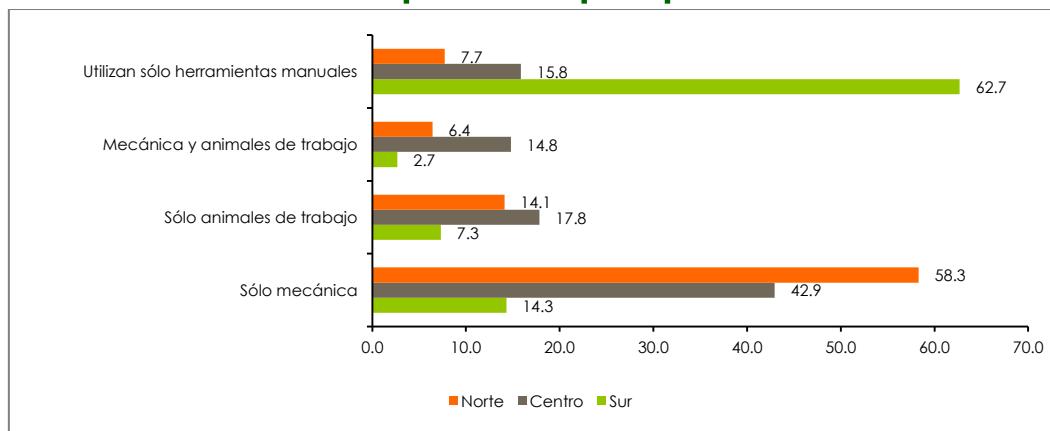
Fuente: UAZ, elaboración propia con base en INEGI (2008).

Debido a las particularidades del sector agropecuario y a la conformación actual de las unidades productivas, el sector demanda una estrategia de atención que oriente el gasto público aplicado a la producción agropecuaria hacia los bienes públicos, con el propósito de generar una mejor infraestructura e incentivar el desarrollo de capacidades en la población rural. Por lo anterior, surge la necesidad de conformar un sistema de extensionismo orientado principalmente al minifundio, cuyos ejes rectores sean el fomento a la gestión de los procesos de innovación, uso del conocimiento tácito de los productores en sus procesos productivos y amplia difusión del conocimiento explícito existentes en los centros de investigación y las universidades, con el propósito de generar de manera inmediata un efecto positivo en la economía de las familias campesinas que no dependa de apoyos directos al productor o el otorgamiento de bienes privados y cuya insostenibilidad en el tiempo ha sido demostrada por diversos estudios (Díaz et al, 2010).

En el subsector agrícola se presenta una polarización regional en cuanto al tipo de tracción utilizada para la producción. En la región sur el 62.7% de las unidades de producción utilizan herramientas manuales para la producción, y sólo un 14.3% utiliza herramientas mecánicas; en contraste, en la región norte del país cerca del 60% de las unidades de producción están mecanizadas y un porcentaje muy bajo (7.7%) de las unidades de producción utilizan herramientas manuales. La región centro muestra un uso más equilibrado entre el uso de herramientas manuales (15.8%) y el uso de herramientas mecánicas (42.9%); sin embargo, la tendencia es la mecanización de las UP.

La región sur del país requiere de inversiones focalizadas en maquinaria y equipo para contribuir al incremento de la productividad, mientras que en el centro y norte del país (donde la tendencia es la mecanización) se requiere renovar la maquinaria existente (Gráfica 7).

**Gráfica 7. Unidades de producción por tipo de tracción utilizada**

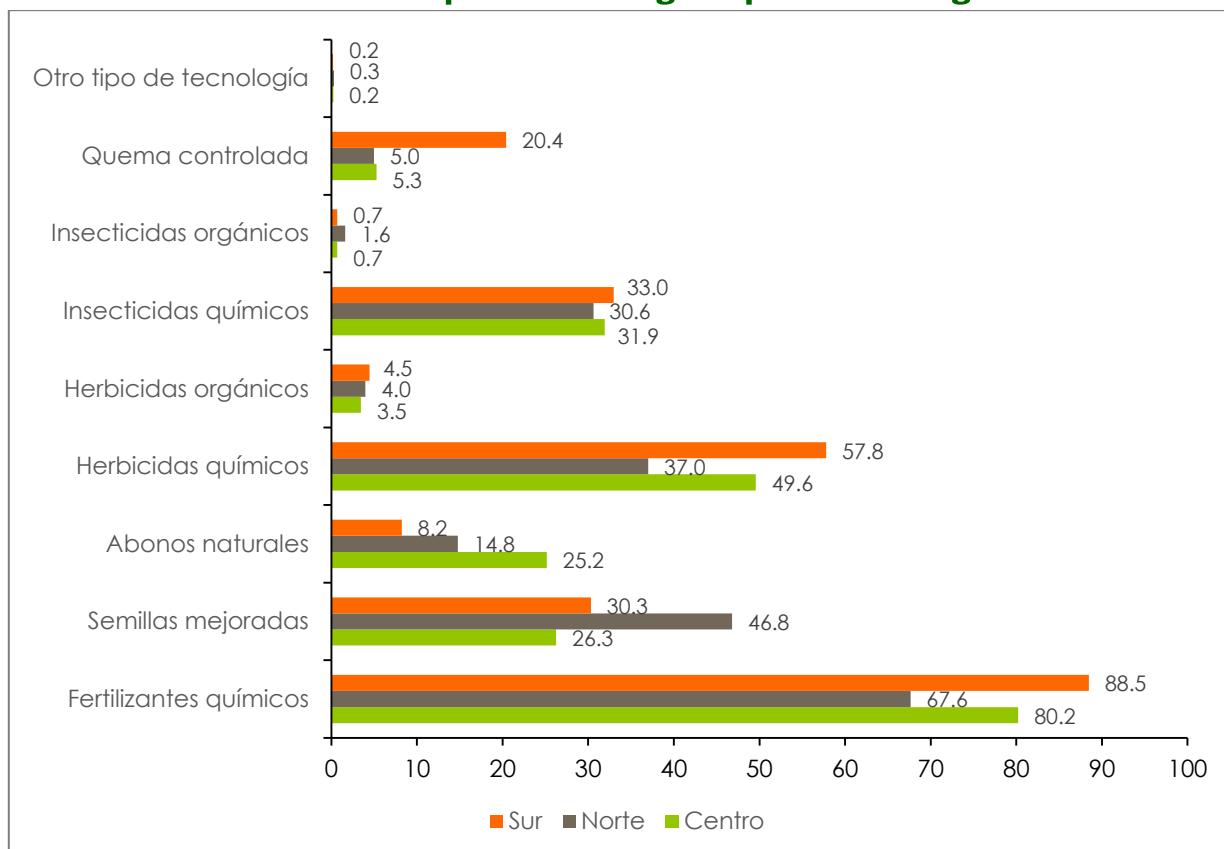


Fuente: UAZ, elaboración propia con base en INEGI (2008).

El uso de tecnología para mejorar rendimientos y producción agrícola presenta una clara diferenciación regional; las unidades de producción del sur del país son las que más usan químicos como fertilizantes (88.5%), herbicidas (57.8%) e insecticidas (33%), mientras que en el norte, las unidades de producción que usan semilla mejorada son un porcentaje mayor (46.8%) y la aplicación de agroquímicos está más controlada pues el 67.6% de las unidades aplica fertilizantes químicos (porcentaje menor que en el sur y centro), 37% aplica herbicidas químicos, 30.6% insecticidas químicos y, aunque con bajo porcentaje, empieza a despuntar la aplicación de abonos naturales en el 14.8% de las unidades de producción. El centro del país aunque en menor porcentaje, muestra una tendencia similar a la región sur (Gráfica 8).

Estas tendencias muestran que efectivamente es importante e incluso necesaria la difusión de tecnologías en el sector; sin embargo, se requiere de acompañamiento y asistencia técnica especializada para la definición de cantidades y dosis de acuerdo a necesidades basadas en análisis de suelos y tipos de malezas a combatir; la alternativa de abonos verdes es una buena opción tecnológica para mejorar los suelos, pero requiere de acompañamiento y asistencia técnica especializada.

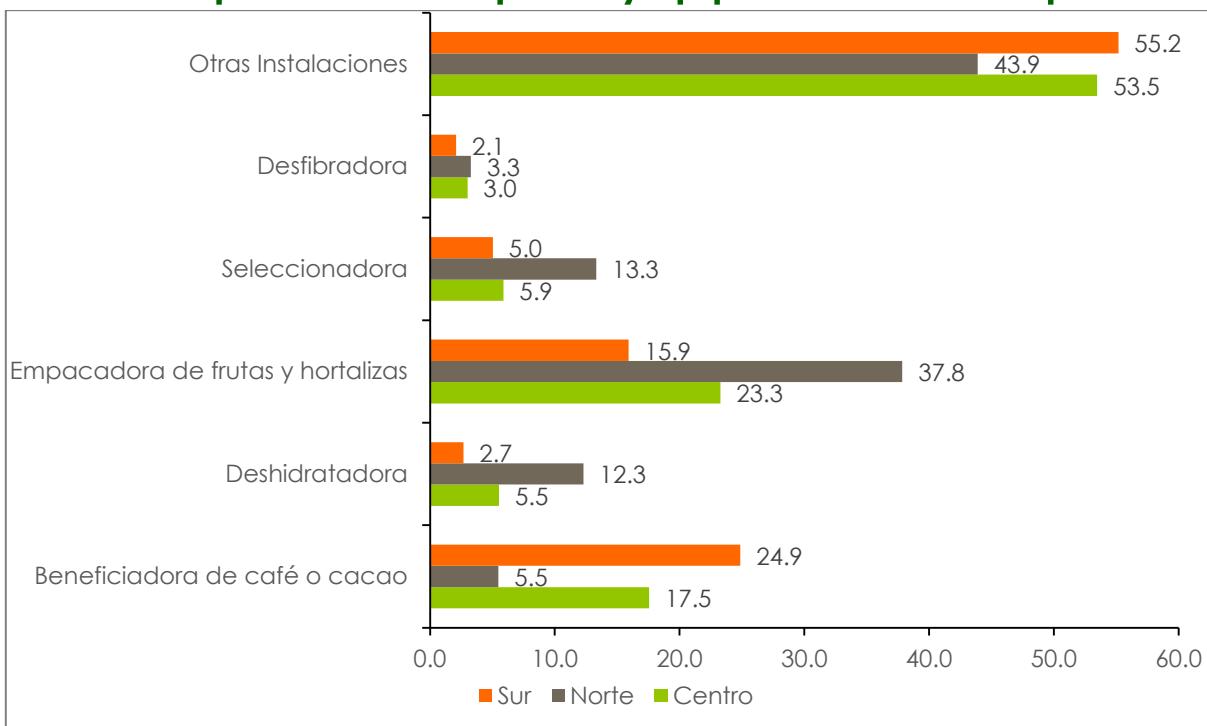
**Gráfica 8. Unidades de producción según tipo de tecnología utilizada**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en INEGI (2008).

Con respecto al tema de maquinaria y equipo disponible en las unidades de producción, en donde se considera principalmente maquinaria para acondicionar o dar valor agregado a los productos y otras instalaciones existentes en las unidades de producción, la región norte presenta un porcentaje mayor con respecto a las otras regiones de unidades de producción que cuentan con empacadoras de frutas y hortalizas (37.8%), deshidratadoras (12.3%), seleccionadora (13.3%) y desfibradoras (3.3%), esto se debe a que los estados de dicha región tienen mejores condiciones para la producción y exportación de productos hortícolas y frutales, seguidos por la región centro; por el contrario, en cuanto a la beneficiadora de café y cacao la región que representa mayor porcentaje es el sur (24.9%) dado que aquí se encuentran los principales estados productores de estos cultivos; Gráfica 9.

**Gráfica 9. Disponibilidad de maquinaria y equipo en las unidades de producción**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en INEGI (2008).

Estos datos soportan el hecho de que la integración de los eslabones de las cadenas agroalimentarias y la agregación de valor a los productos agrícolas es ligeramente mayor en el centro y norte del país. Esto refleja la oportunidad del Programa en privilegiar proyectos integrales principalmente en el sur del país que permitan agregar valor mediante la incorporación de innovaciones tecnológicas y dotación de maquinaria, equipo e infraestructura para la producción.

## 2.2. Estado actual de la Acuacultura

La acuacultura es una de las actividades con mayor potencial y desarrollo en los últimos años en México, la cual arroja beneficios sociales y económicos que se traducen en una fuente de alimentación para la población con un elevado valor nutricional y costos accesibles. No obstante lo anterior, se considera que el dinamismo con el que han ocurrido los cambios en este subsector no es el más apropiado ya que aproximadamente 80% de los cultivos que se desarrollan en el país son de tipo extensivo y con rendimiento bajo (Norzagaray, 2012). La acuacultura dulceacuícola es la que más se ha desarrollado y son escasos los cultivos de especies de aguas marinas y saladas y salobres.

En forma radical, el cultivo de crustáceos, particularmente de camarón, ocupa un lugar preponderante debido a la importancia, en términos de volumen económico, que este recurso presenta en el Noroeste del Pacífico Mexicano. Asimismo, la actividad acuícola

ha tenido avance en cuanto a especies de moluscos, con resultados efectivos en el cultivo de mejillón, abulón y potencial para el ostión. A la par, se ha llevado un intenso esfuerzo en cultivos experimentales con otras especies particularmente peces y moluscos buscando lograr el desarrollo de biotécnicas para su cultivo, tal es el caso de las almejas, callo de hacha, mano de león, concha nácar y madre perla (SEMARNAT, 1995).

Entre los cultivos extensivos más exitosos en el país se tienen las tilapias y pargos, de las cuales la tilapia prácticamente ha sido diseminada en una amplia variedad de cuerpos de agua en diferentes regiones del país, estableciéndose importantes mercados derivados de esta actividad acuícola; siendo esta la especie que representa más del 60% de la producción nacional (Apun y Cols, 2012).

En México, existe investigación acuícola desarrollada principalmente en tres importantes instituciones gubernamentales y algunas universidades públicas, tales como el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y los centros que depende el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). En general, estos programas de investigación se encuentran enfocados a la investigación para el desarrollo y mejoramiento de tecnología del cultivo de organismos acuáticos con el objetivo de impulsar la producción de especies potenciales con alto valor nutritivo a precios accesibles. La investigación actual es multidisciplinaria y los programas académicos y de postgrado en México se encuentran entre los mejores para formación de personal en América Latina.

No obstante lo anterior, la vinculación entre los programas de acuacultura sobre producción e investigación con el sector productivo ha sido escasa, propiciando que el crecimiento de la actividad en la mayor parte de los casos sea casi de forma empírica, dejando de lado los aspectos técnicos producto de la investigación y la réplica de los mismos. Esto ha propiciado que en los últimos tiempos se hayan importado una serie de tecnologías de cultivo y en muchos de los casos no se ha contado con respaldo técnico y científico adecuado, lo cual ha sido la causa de graves problemas en cuanto a la adaptación de la tecnología generando altos costos y finalmente un retraso en el cumplimiento de los objetivos planteados para el crecimiento (Norzagaray, 2012).

### **2.3. Estado actual de la Minería Social**

Para la SAGARPA, la minería social como componente del PIDETEC, se encuentra orientada a la minería no metálica en México. Grosso modo, existen cuatro grandes tipos de explotación mineral en la tierra: las de metálicos, energéticos, piedras preciosas y no metálicos. Esta última categoría incluye una diversidad de elementos de la corteza

terrestre. Frecuentemente se emplea el término minerales industriales como sinónimo de los no metálicos, aunque no es del todo correcta. La economía de los minerales no metálicos abarca desde la explotación de los materiales para la construcción, como la arena y la grava, hasta el aprovechamiento de los diamantes industriales. Los primeros son de naturaleza ubicua en la superficie terrestre; los segundos son de rara ocurrencia y de precios altos en el mercado. El PIDETEC en su componente de Minería Social, abarca únicamente los primeros.

Existe una enorme diversidad en los minerales no metálicos y se cuenta con clasificaciones basadas en sus propiedades y utilización, agrupándolos en los minerales químicos y los minerales insultantes y refractarios. En los primeros se incluyen minerales tales como el azufre, la barita, el boro, el caolín, la fluorita, la roca fosfórica, la sal y el yeso. En el segundo, se enmarca la explotación del grafito. Los materiales de construcción se excluyen de esta clasificación por su amplia distribución en el planeta y son estos, el objeto principal del componente de Minería Social del PIDETEC, respondiendo a una demanda de los pueblos, comunidades y núcleos agrarios sobre la explotación de materiales de este tipo para abastecer principalmente a la industria de la construcción.

A nivel mundial el patrón de producción de minerales no metálicos es de Pequeña Minería (Carman, 1985), este sector contribuyó en la primera mitad de los ochenta con el 90% del valor de la producción mundial de fluorita y grafito, el 70% de yeso y 60% de barita. En México, este subsector se encuentra dominado por la gran minería privada, seguida por la minería estatal, en tanto que los mineros medianos y pequeños forman, en la mayoría de los casos un grupo minoritario.

El subsector de la minería no metálica en México, como en el resto del mundo, ha presentado una tendencia a la expansión en los últimos decenios. La minería no metálica produce una gran variedad de materias primas, aunque solo son unos cuantos minerales de mayor valor. Al mismo tiempo, el subsector tiene una significativa participación en el volumen y valor de la producción minera nacional, los minerales no metálicos se permeabilizan a todos los sectores de la economía industrial moderna y, por ello, son básicos para la industrialización y el crecimiento económico. Los minerales no metálicos podrían convertirse en importantes generadores de divisas y en una alternativa para regiones y fuerza de trabajo (Sánchez, 2010),

## **2.4. Estado actual de los Recursos Genéticos**

La combinación de numerosos climas, la diversidad florística nativa y la presencia de grupos humanos, favorecieron la evolución de las plantas, el endemismo y la

domesticación de varias especies vegetales en México. Las 50 especies autóctonas registradas en las estadísticas agrícolas nacionales, incluyen a 24 cultivos anuales y 26 especies perennes. Este numeroso grupos de especies nativas, no considera una gran cantidad de plantas de interés local o con algún valor de uso en las comunidades rurales.

Respecto a las especies nativas anuales, se cosechan aproximadamente 10, 141,228 ha anuales los que representa el 50.41% del total nacional, con 35, 197,325 t de producto y un valor estimado de la producción de 58,116 millones de pesos mexicanos, equivalentes a 30.20% del total nacional. El maíz y el frijol son las especies autóctonas anuales de mayor importancia económica y social, con 9,426 millones de hectáreas cosechadas y 40, 684 millones de pesos del valor de la cosecha. Las especies nativas perennes se cosechan en 283, 895 ha, lo que significa el 1.41% del total nacional, con una producción de 3, 498,701 t y un valor de la producción de 15,084 millones de pesos (7.4% del total nacional). En este grupo, destaca el aguacate Hass, con 84,483 ha en cosecha y una valor de la producción de 5,021 millones de peso, y el agave tequilero, con una superficie plantada de 101,687 ha y un valor de la producción de 3,254 millones de pesos anuales (Molina, 2006).

Existen 179 especies introducidas registradas en las estadísticas de producción nacional y se cosechan 9.694 millones de hectáreas, lo que representa 48.18% del total nacional y aportan 119,221 millones de pesos al valor de la producción (61.96%). El sorgo es la especie más importante, seguida del jitomate y la caña de azúcar.

Existe todavía una gran potencial en especies autóctonas de interés local o con valor de uso en las comunidades rurales, tales como: hongos comestibles, dalias, agave, chipilín, bacanora, aguacates criollos de alto contenido de aceites, entre otros. Se menciona que algunas especies introducidas han desarrollado numerosos ecotipos locales con adaptación propia, a través de un proceso de adaptación y selección o mejoramiento empírico. Se dice que algunas de estas especies han generado un centro de diversidad secundario en México. Finalmente, todos los países producen, cosechan y consumen especies introducidas, por lo que tienen una interdependencia de los recursos fitogenéticos tanto para la producción de alimentos y otros bienes de origen vegetal, como para el desarrollo de nuevos cultivares a través del mejoramiento genético.

A pesar de toda esta riqueza genética, el INEGI (2008) reporta que aproximadamente 35% del total de las unidades de producción agropecuaria en México emplean semillas mejoradas. Es decir que solo la tercera parte hace uso del mejoramiento genético agrícola y las variedades mejoradas disponibles en el mercado. Esto representa un gran reto para las iniciativas de políticas públicas encaminadas a mejorar los niveles productivos usando el reservorio genético del país. Además representa un reto en la

investigación y exploración en esta área, ya que existen pocas variedades desarrolladas regional o localmente que estén a disposición de los agricultores.

### **2.3. Evolución del problema**

Los programas de investigación y transferencia de tecnología han variado en los últimos veinte años y han pasado de apoyar investigación básica y aplicada directamente a las instituciones de investigación, a la dotación de activos productivos directamente al productor. En el año de 1996, se crean las Fundaciones Produce como principal operador y ejecutor del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología (PITT), en sus inicios prácticamente todo el presupuesto se destinaba mediante fondos competitivos a financiar investigación básica, aplicada y un bajo porcentaje de transferencia de tecnología generada por el INIFAP, con el paso del tiempo el presupuesto asignado al instituto ha disminuido a tal grado que hasta antes del 2013 había fundaciones que no asignaban recursos al instituto.

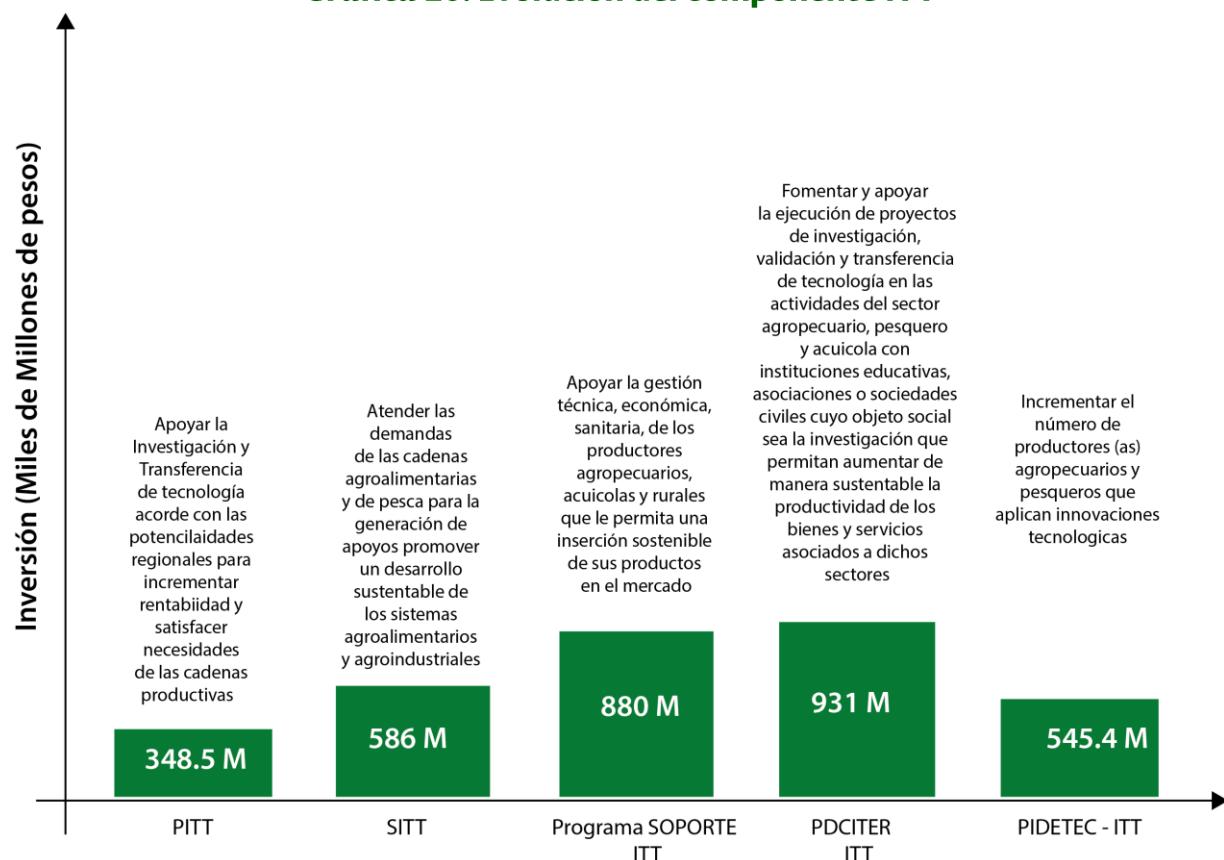
Los objetivos del Programa/componente han variado. En sus inicios el objetivo era fortalecer las cadenas agroalimentarias sobre todo en el PITT y SITT; a partir del 2008 el foco de atención deja de ser las cadenas para convertirse el productor el eje del desarrollo. Debe señalarse que la investigación para que genere valor debe llegar al usuario final, sin este elemento pierde su valor y utilidad; específicamente todos los programas de investigación y transferencia de tecnología han adolecido de una buena vinculación entre investigación básica, aplicada y transferencia de tecnología y extensión.

Hasta 2007, los Programas se caracterizaron por un alto contenido de investigación básica y aplicada y muy baja incidencia en la transferencia de tecnología; de 2008 al 2010 se percibe poca claridad en las competencias y objetivos del Programa; en México existen todos los elementos para la conformación de un sistema de innovación, pero se carece de la interacción institucional, colaboración y circuitos de retroalimentación que distinguen a los sistemas de innovación eficaces, asimismo, se requiere de una estrategia institucional que permita establecer y mantener esos vínculos desde las instituciones de investigación y las empresas del sector privado hasta los agricultores con ello se podrá incrementar el impacto y la eficiencia del sistema. En este periodo se intenta privilegiar la interacción entre las instituciones de investigación y extensión, con la incursión del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA Rural) mediante el Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI), además de la incorporación de nuevos actores al sistema; ante la poca claridad y estrategia para fortalecer el sistema de innovación desde los distintos niveles se crea una serie de confusiones entre los actores y baja incidencia en el sector.

A partir de todos estas experiencias en 2014 se crea el PIDETEC, caracterizado por atender demandas de los productores y enfocado a incrementar la adopción de innovaciones de los productores; sin embargo, se ha dejado de lado la investigación básica y aplicada generada en las instituciones y suponiendo que la dotación de activos es sinónimo de innovación, aunque es el primer año de operación del Programa se intuye la debilidad entre la investigación y la innovación, ya que no existe un sistema de soporte y asistencia técnica en los proyectos que se han abocado a la entrega de activos, que si bien son importantes en la innovación no son el único componente. En este nuevo arreglo, las fundaciones a partir de demostrar poca eficiencia en la conformación del sistema de innovación en los casi 20 años de operación han pasado a ser una instancia de recepción de solicitudes con baja injerencia estratégica en la conducción de los proyectos.

En la Gráfica 10 se muestra la evolución presupuestal y los programas que han antecedido al PIDETEC así como los años en que se ha operado y los cambios de objetivos; sin embargo, en la realidad se ha mostrado el bajo nivel de interacción entre los agentes que pudiera fortalecer y conformar un verdadero sistema de innovación.

**Gráfica 10. Evolución del componente ITT**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en FAO (2007, 2009, 2010); SAGARPA (2013).

Nota: Las cifras corresponden a valores nominales en Millones de Pesos

## **2.4. Experiencias de atención**

En México existen diversos programas de atención a la promoción de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación del sector agropecuario. En el ámbito federal se identifica principalmente a cuatro instituciones que atienden el DTI, dentro de las que destaca la SAGARPA, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) (como órgano desconcentrado de la Secretaría de Economía) y PROMEXICO (como Fideicomiso Público). En el ámbito estatal, existen los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología y las Fundaciones Produce.

En el ámbito internacional se encuentran disponibles diferentes fondos e iniciativas promovidas por el BID, la ONU, USAID y el IICA, entre otros (Figura 1). Sin embargo, cada una de estas instituciones tiene distintos enfoques para abordar la problemática de ciencia, tecnología e innovación.

Algunos programas tienen en sus componentes una orientación importante hacia la investigación aplicada, como es el caso de los Fondos Mixtos de CONACYT; otros se orientan la vinculación universidad/centro de investigación-empresa para promover el desarrollo tecnológico (p.e. el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) de CONACYT, algunos de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología); otros más, están enfocados a fomentar la innovación con recursos nacionales e internacionales (p.e. SAGARPA, Fundaciones Produce, Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID)); finalmente, existen iniciativas para fomentar ambientes innovadores que permitan el intercambio de ideas, experiencias y metodologías, para fortalecer las capacidades de innovación, dentro de los que se encuentra la RED INNOVAGRO.

Aun cuando existe una amplia gama de programas para atender el problema, se detecta una baja articulación de objetivos, mezcla de recursos e incentivos para promover la innovación desde una visión integrada. Se puede mencionar que algunos programas presentan duplicidad en materia de apoyos, otros no cuentan con financiamiento a las actividades de seguimiento y desarrollo de capacidades en materia de innovación, entre otros problemas.

A nivel nacional e internacional existen o han existido diversas iniciativas y programas de fomento a la innovación. Se presenta un recuento de estas experiencias con el objeto de rescatar los logros, fallas y resultados que han obtenido y la generación de aprendizajes derivado de su implementación.

### Figura 1. Principales programas de fomento a la innovación agropecuaria en México

Alcance	Institución	Programa (s)	Componente/Modalidad
	● CONACYT	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Programa de Estímulos a la Innovación</li> <li>● Fondos Sectoriales</li> <li>● Fondos Institucionales</li> <li>● Fondos Mixtos</li> <li>● Apoyos Institucionales</li> </ul>	INNOVAPYME INNOVATEC PROINNOVA  SAGARPA-CONACYT SE-CONACYT (FINNOVA)  FOINS FORDECYT CIBIOGEM  INVESTIGACIÓN APLICADA; FORTALECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA; DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA; CREACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN; PROYECTOS INTEGRALES DE IDT
Programas Federales de Fomento a la Innovación	● INADEM	Fondo Nacional del Emprendedor	SECTORES ESTRÁTICOS Y DESARROLLO REGIONAL DESARROLLO EMPRESARIAL EMPRENDEDORES Y FINANCIAMIENTO PROGRAMAS PARA MIPYMES APOYO PARA INCORPORACIÓN DE TIC's EN MIPYMES
	● PROMEXICO	Estudios de mercado para identificar eslabones faltantes o con mínima presencia en las cadenas productivas; estudios de mercado o planes de negocio para la exportación	
	● SAGARPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Programa de Concurrencia con las entidades federativas</li> <li>● Programa de Fomento a la Agricultura</li> <li>● Programa Integral de Desarrollo Rural</li> <li>● Programa de fomento a la actividad pesquera y acuícola</li> <li>● Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación</li> <li>● Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria</li> </ul>	PROYECTOS PRODUCTIVOS O ESTRÁTÉGICOS BIOENERGÍA Y SUSTENTABILIDAD AGROCLUSTER SISPROA  EXTENSIÓN E INNOVACIÓN PRODUCTIVA MASAGRO  DESARROLLO ESTRÁTÉGICO DE LA ACUACULTURA ORDENAMIENTO PESQUERO Y ACUÍCOLA  IDEPEC; INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA GANADERA; MINERÍA SOCIAL; RECURSOS GENÉTICOS ACUÍCOLAS; RECURSOS ZOOGÉNÉTICOS; RECURSOS GENÉTICOS AGRÍCOLAS  DESARROLLO PRODUCTIVO DEL SUR SURESTE FORTALECIMIENTO A LA CADENA PRODUCTIVA PROYECTOS ESTRÁTÉGICOS
Programas de Fomento a la Innovación a nivel Estatal	● CONSEJOS ESTATALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ● FUNDACIONES PRODUCE	Promueven la formación de capital humano, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.  Asociaciones de Productores en los estados con el propósito de asegurar una mayor y mejor generación de tecnología agropecuaria en México. Apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica para lograr un desarrollo sustentable	
Programas de Fomento a la Innovación a nivel Internacional	● BID ● USAID ● IICA-COFUPRO ● (RED INNOVAGRO)	Corporación Interamericana de inversiones Fondo Multilateral de Inversión; Programa de Oportunidades para la Mayoría  Fondo para la Innovación y el Emprendimiento en México  Contribuir a crear una cultura de innovación que estimule, dinamice y potencie los procesos de innovación y de gestión de la innovación	

Fuente: UAZ, elaboración propia con base Foro Consultivo, científico y Tecnológico FCCyT (2014).

### **2.4.1. Experiencias de atención nacionales**

Por sus características y cobertura, en este apartado se analizan dos experiencias de atención: una de cobertura nacional y otra regional. El primer caso es el Componente de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT), por ser el antecedente directo a uno de los componentes del PIDETEC y que trascendió durante 17 años en el fomento al desarrollo tecnológico e innovación; en el segundo, se analiza la experiencia del Programa Trópico Húmedo, que en su carácter regional atendió problemas tecnológicos específicos en cultivos estratégicos como cacao, hule y palma de aceite, a través de Agencias de Gestión de la Innovación.

En 1996 se crearon las Fundaciones Produce, con el involucramiento directo de los agricultores en el proceso de toma de decisiones acerca de lo que se debía investigar y realizar en materia de innovación. Al mismo tiempo, se creó el Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología (PITT), en el marco de la Alianza para el Campo y fue instrumentado por las mismas Fundaciones Produce. En 2009 la principal fuente de financiamiento de las Fundaciones Produce era el Componente de Investigación y Transferencia de Tecnología de la SAGARPA, dentro del Programa Soporte, para el fortalecimiento de la operación de las fundaciones, así como proyectos específicos de las Agendas de Innovación.

En el año 2000, las evaluaciones de FAO señalaban que las principales debilidades del PITT eran la separación entre la generación y validación de tecnología y la de difusión hacia los principales adoptantes. Las Fundaciones Produce argumentaban que la difusión no recaía en sus responsabilidades, pues más bien, era competencia de los programas de extensionismo masificar los conocimientos hacia más productores. Otros documentos del PITT (Evaluación, 2001) mencionan la baja disposición de los investigadores para competir en proyectos de las Fundaciones Produce, donde la institución dominante era INIFAP y los proyectos principales eran para fomento a la transferencia de tecnología. En México, no sólo el sector agroalimentario enfrenta el reto de articular la oferta y demanda de conocimientos, así como extraer el conocimiento que se genera en los centros de investigación para beneficio de la sociedad. Si bien la ITT ha sido una de las principales políticas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación, este obtuvo logros significativos relacionados con el fomento a la innovación; sin embargo, enfrentó retos importantes para cumplir con los objetivos planteados, en gran medida debido a problemas para difundir las innovaciones generadas de los proyectos apoyados y así generar los impactos necesarios (Tabla 2).

**Tabla 2. Principales logros y retos del Programa de Innovación y Transferencia de Tecnología**

Programa	Principales logros	Principales fallas/retos
1. Programa ITT-COFUPRO (Nacional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Un manual de procedimientos que hacía eficiente la operación de los recursos asignados a ITT. El Sistema Integral de Fundaciones Produce permitió registrar todos los procesos, desde la integración de propuestas, hasta el cierre de las mismas.</li> <li>b. Identificación y atención de la demanda de ITT en cada estado mediante las agendas de innovación.</li> <li>c. El establecimiento de alianzas estratégicas con diferentes instituciones y a diferentes niveles (local, nacional e internacional).</li> <li>d. Único programa del sector que vinculaba la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el sector agroalimentario, a través de proyectos con centros de investigación y universidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Escasa legitimidad para representar al total de las cadenas agroalimentarias en un estado. Las Fundaciones Produce no se fundaron por productores, pues más bien fue una iniciativa de los gobiernos estatales y federal. Se operaban de igual forma los proyectos de investigación y los de desarrollo tecnológico. Las propuestas de proyecto no consideraban una metodología para proyectos de innovación.</li> <li>b. El desarrollo de los proyectos no contemplaba la vinculación para la ejecución de las acciones. Aun cuando las Fundaciones Produce buscaron constituir Sistemas Regionales de Innovación, la estructura de operación y monto de recursos que maneja, no le permite convertirse en un catalizador para integrar un sistema de innovación. La transferencia de tecnología del conocimiento existente, es más importante que la generación de nuevos conocimientos.</li> <li>c. La gran mayoría de las agendas de innovación estatales, partieron de diagnósticos convencionales realizados con cifras estatales y foros de identificación de demanda, sin considerar un proceso metodológico riguroso que reflejara las necesidades reales. El Programa era evaluado a partir de indicadores de resultados relacionados a porcentajes de proyectos e innovaciones generadas y no de impactos para mejorar la competitividad de los sistemas agroalimentarios.</li> </ul>

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en FAO-SAGARPA (2007, 2009,2010).

El Proyecto Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste (Trópico Húmedo), tuvo como objetivo impulsar y fomentar la inversión privada y/o social en las zonas del trópico húmedo y sub húmedo del territorio nacional, a través de apoyos vinculados al financiamiento integral y soporte técnico de cultivos elegibles con potencial de mercado, entre los que se encuentran principalmente el cacao, el hule y la palma de aceite.

El programa incluyó el desarrollo de acciones de acompañamiento técnico a través de Agencias de Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Proveedores (AGI-DP). El modelo es un método orientado al desarrollo de proveedores de las agroindustrias de cultivos emblemáticos del trópico en México (hule, cacao, palma de aceite). La metodología implementada por las AGI-DP involucra cinco etapas básicas: construcción de la línea de base; 2) diseño de la estrategia de gestión; 3) sistema de seguimiento; 4) operación; y 5) evaluación.

Entre 2007 y 2008 el modelo AGI se implementó en 44 territorios y 11 estados; en 2009 fueron 72 territorios y 13 estados, logrando sinergias en 16 casos con el Programa Trópico Húmedo de la SAGARPA para la atención de cultivos de plantación, tales como el hule, el cacao, la palma de aceite y los cítricos. Durante el 2010 operaron 74 AGI, 24 de ellas en una variante que incorporó al modelo un esquema de Desarrollo de Proveedores (DP), esto a petición de los funcionarios encargados del Programa Trópico Húmedo; se fomentó una mayor articulación entre la agroindustria y sus proveedores. Los resultados de la variante derivaron en que durante 2011 se implementaron 50 AGI-DP.

Articular un esquema de financiamiento a la producción combinado con asistencia técnica y desarrollo de capacidades, fue uno de los principales logros de la estrategia. Al igual que ITT, la vinculación para extraer valor de los centros de investigación fue escasa.

El PTH logró incrementar en forma significativa la adopción de innovaciones tecnológicas en las regiones de atención; sin embargo, la modalidad de ejecución federalizada para implementar acciones de asistencia técnica y capacitación resultó en dificultades para implementar la estrategia (Tabla 3).

**Tabla 3. Principales logros y retos del Proyecto Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur Sureste**

Programa	Principales logros	Principales retos/fallas
2. Proyecto Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste (Regional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Soporte técnico constante, mediante un enfoque metodológico validado para el seguimiento, asistencia técnica y desarrollo de capacidades en la producción primaria.</li> <li>b. Partió de un diagnóstico participativo que involucraba a expertos locales y regionales para la elaboración de la línea de base.</li> <li>c. La vinculación entre producción primaria e industria permitió garantizar el mercado de los productores atendidos.</li> <li>d. El programa contaba con una cobertura regional que le permitía atender de manera puntual la problemática de los cultivos con potencial (cacao, hule, palma de aceite).</li> <li>e. Las Agencias sirvieron como articuladoras periféricas para otros actores productivos de la cadena, lo que permitió atender otros aspectos como la comercialización y organización para la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Entornos institucionales inestables en los estados donde operaba.</li> <li>b. Cambio de prioridades por parte de los tomadores de decisiones.</li> <li>c. Desfase del ejercicio presupuestal para la operación efectiva de la metodología.</li> <li>d. Distracción del objetivo principal para enfocarse en otras actividades relacionadas con el cumplimiento de la normatividad. Se consideraba que existía mucho trabajo de gabinete y poco trabajo en campo.</li> <li>e. El seguimiento técnico no consideraba desarrollar capacidades en temas de comercialización y acceso a mercados.</li> <li>f. Conocimientos técnicos limitados por parte de los gestores para implementar la metodología en forma efectiva. Existía una escasa articulación con centros de investigación especializados para la implementación de los aspectos técnico-productivos.</li> </ul>

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en IICA (2011)

#### **2.4.2. Experiencias de atención internacionales**

En este apartado se analizan algunas experiencias y diseños institucionales internacionales para estimular la innovación. En algunos casos, los mercados incentivan la innovación, en otros, el sector privado juega un papel importante en dar dirección a los procesos de innovación; en otros casos la intervención del sector público en investigación y desarrollo dan la pauta para el fomento al desarrollo tecnológico e innovación. El análisis que aquí se realiza pone énfasis en las experiencias internacionales de la intervención en el sector público.

Las iniciativas de fomento a la innovación pueden agruparse en tres niveles: i) a nivel macro o nacional, donde se hacen prioridades para atender sistemas y prácticas de acuerdo a las prioridades y agendas, diseño e implementación de políticas; ii) a nivel meso, algunos países tienen un esquema de coordinación a nivel de subsector, regional o local, como la Federación de Productores de Café de Colombia o las mismas Fundaciones Produce en México; iii) a nivel micro los productores se asocian con empresas privadas u otras organizaciones para formar redes de innovación (Tabla 4).

**Tabla 4. Ejemplos de niveles de operación, actores involucrados y esquemas de coordinación para el fomento a la innovación en la agricultura a nivel internacional**

Estructura	Actores que participan y tipos de Coordinación	Países
Macro (nivel nacional) Ministerios, Consejos de Ciencia y Tecnología, Ministerios asesores	Participan ministerios, consejos de ciencia, agricultores, organizaciones, empresas privadas, agencias de financiamiento. Coordinación espontánea cuando los actores siguen las reglas; formal cuando los Ministerios coordinan el diseño de la política como es el caso del PIDETEC.	Canadá, Finlandia, Corea, Brasil, Chile, México, India, Sudáfrica, Estados Unidos
Meso (nivel de sector, región o provincia) Consejos de investigación agrícola, Instituciones de coordinación para varios sectores o especializadas en el sector agrícola.	Principalmente instituciones públicas, pero también existen las que integran la participación de la sociedad civil, agricultores, empresas privadas.	Australia, Austria, Holanda, Noruega, Argentina, Chile, México, Tailandia, Reino Unido.
Micro (a nivel de productor) Redes de innovación, cadenas de valor, organizaciones de productores, alianzas público-privadas, incubadoras, agroclusters.	Agricultores, empresas privadas, organizaciones de investigación, ONG's	Todos los países.

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en Banco Mundial (2012).

Algunas de las principales características de las recientes reformas para la investigación y extensión en la agricultura de los últimos años han sido: primero, el incremento en la participación de productores, el sector privado y otros involucrados en el proceso de innovación; segundo, descentralizar la investigación para llevar a los científicos hacia el cliente y enfocar la investigación en la solución de problemas y necesidades locales; tercero, establecer fondos competitivos para incrementar la participación de las universidades y centros de investigación en I&D; y, por último, promover la organización de productores. Sin embargo, los resultados no siempre han sido los deseados.

De acuerdo al Banco Mundial (2012) la investigación, educación y extensión en muchos de los casos no son suficientes para llevar el conocimiento, tecnología y servicios a los productores. La innovación requiere un proceso más flexible, dinámico y de interacción en el que los actores se enfrentan a condiciones y actividades diversas que rebasan el dominio del campo de la investigación y la extensión.

## **2.5. Árbol de Problemas**

### **2.5.1. Causas estructurales y causas intermedias del problema**

La construcción y el diseño del árbol de problemas requieren de la plena identificación del problema. A partir de los documentos existentes del Programa se identificó el problema de largo plazo, que corresponde a un bajo nivel de productividad del sector agroalimentario, debido a la escasa inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado y escasa vinculación de la investigación. A partir de este se identificó que el problema específico que busca atender el Programa es el “Bajo porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación.”

Estos problemas estructurales identificados tienen a su vez una serie de causas relacionadas con cada uno de los componentes del Programa, en el primer nivel de causas se ubican las relacionadas con la baja inversión en equipamiento y el bajo porcentaje de innovaciones y tecnologías generadas en las instituciones. Adicionalmente, las unidades de producción que ya se encuentran equipadas, un alto porcentaje de éstas posee maquinaria y equipo obsoleto.

Las causas se abordaron por cada uno de los componentes, para el caso del componente de Innovación y Desarrollo Tecnológico (IDETEC) las principales causas son: el bajo porcentaje de innovaciones generadas en las IES que llegan al usuario final y, el elevado porcentaje de maquinaria y equipo obsoleto. Éstas a su vez están afectadas por una escasa vinculación de la IES y por una reducida inversión en maquinaria y equipo.

El componente de minería social tiene como causante principal la existencia de un gran reservorio no metalífero, que pueden ser aprovechados en forma integral por los pueblos, comunidades y núcleos agrarios poseedores de bancos de materiales de este tipo. Muchos pobladores de las comunidades rurales que poseen este tipo de materiales en su región enfrentan fuertes problemas de productividad en sus unidades agropecuarias y tiene la necesidad de contar con ingresos adicionales que les permitan

mejorar su calidad de vida y contar con ingresos para asegurar su acceso a una buena educación, alimentación y salud.

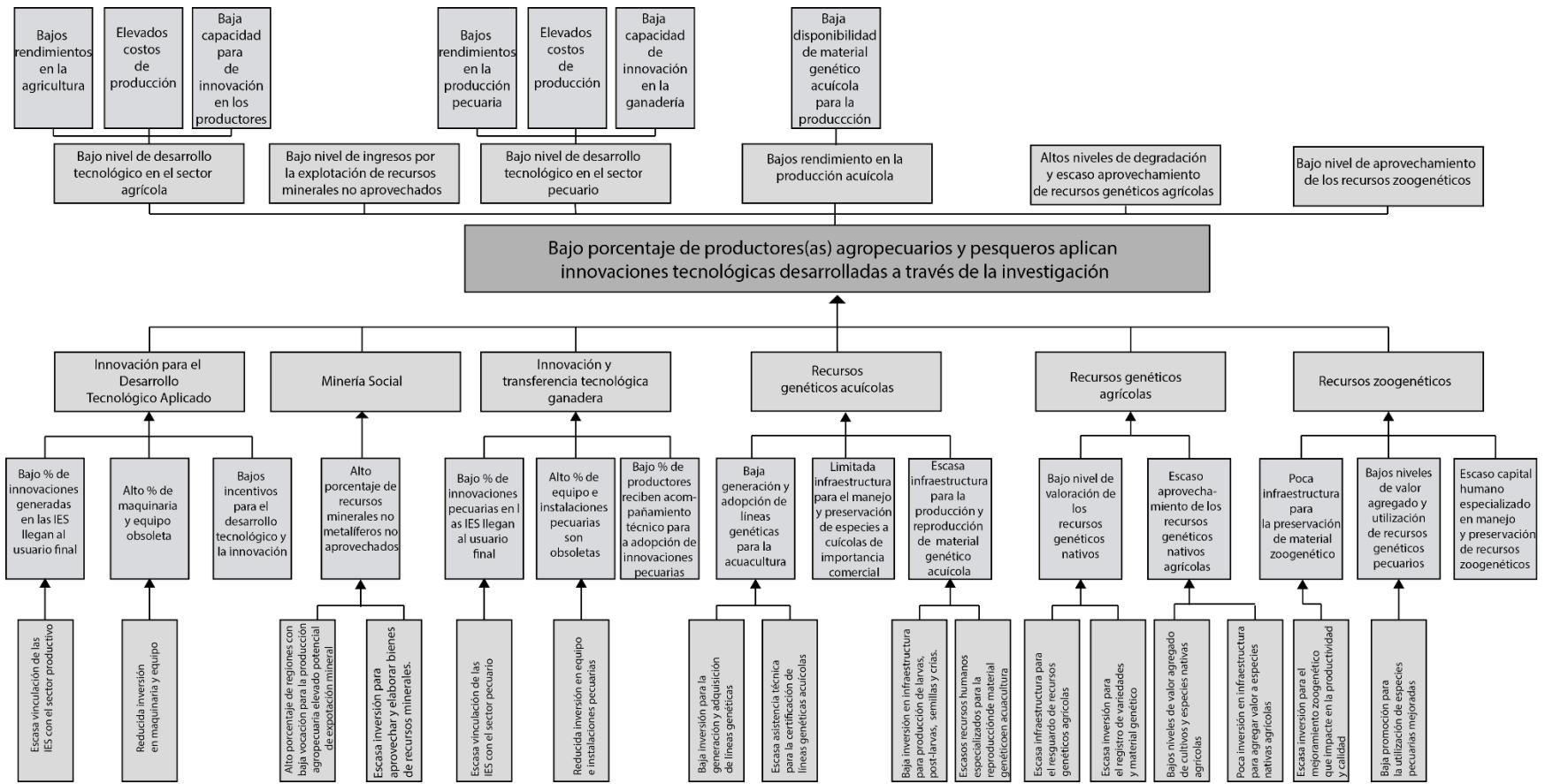
El componente de innovación y transferencia de tecnología ganadera está afectado por un primer grupo de causas en donde se ubica el bajo porcentaje de innovaciones generadas en las instituciones de enseñanza e investigación que llegan al usuario final; maquinaria y equipo obsoleto y, el escaso o nulo acompañamiento hacia los productores para la adopción de innovaciones.

En el componente de recursos genéticos acuícolas, las causas principales son la baja inversión en líneas genéticas y la escasa asistencia técnica para la certificación de líneas genéticas, esto a su vez ocasiona una baja generación y adopción de líneas genéticas para la acuacultura; la limitada infraestructura para el manejo y preservación de especies acuícolas de importancia comercial y, la escasa infraestructura para la producción y reproducción de material genético acuícola, están ocasionadas por la baja inversión en infraestructura para producción de larvas, post-larvas, semillas y crías. Adicionalmente existen escasos recursos humanos para la reproducción de material genético en la acuacultura.

Recursos genéticos agrícolas es otro de los componentes del PIDETEC, donde el complejo causal es la elevada degradación y pérdida de recursos genéticos nativos y su escaso aprovechamiento, esto a su vez esta ocasionado por la escasa infraestructura, escasa inversión y el bajo valor agregado en especies agrícolas nativas.

El componente de recursos zoo genéticos tiene como complejo causal la poca infraestructura para la preservación del material genético, el bajo nivel de valor agregado y utilización de recursos genéticos pecuarios y escaso capital humano especializado en manejo y preservación de esos recursos. El árbol de problemas y su complejo causal se muestran en la Figura 2.

**Figura 2. Árbol de problemas del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC)**



Fuente: UAZ, elaboración propia.

## CAPÍTULO 3. OBJETIVOS

---

### 3.1. Árbol de Objetivos

El árbol de objetivos describe la situación futura o deseada a la cual se llegará una vez que se ha resuelto el problema central identificado. El árbol de objetivos resulta de convertir la situación negativa o deficiente detectada en el árbol de problemas, en soluciones expresadas en forma positiva, de hecho son objetivos en donde se aprecia la jerarquía de la finalidad (largo plazo), propósito (corto plazo) y resultados. Con el árbol de objetivos se tiene una visión clara de la situación a la que se desea llegar con el Programa y sus componentes.

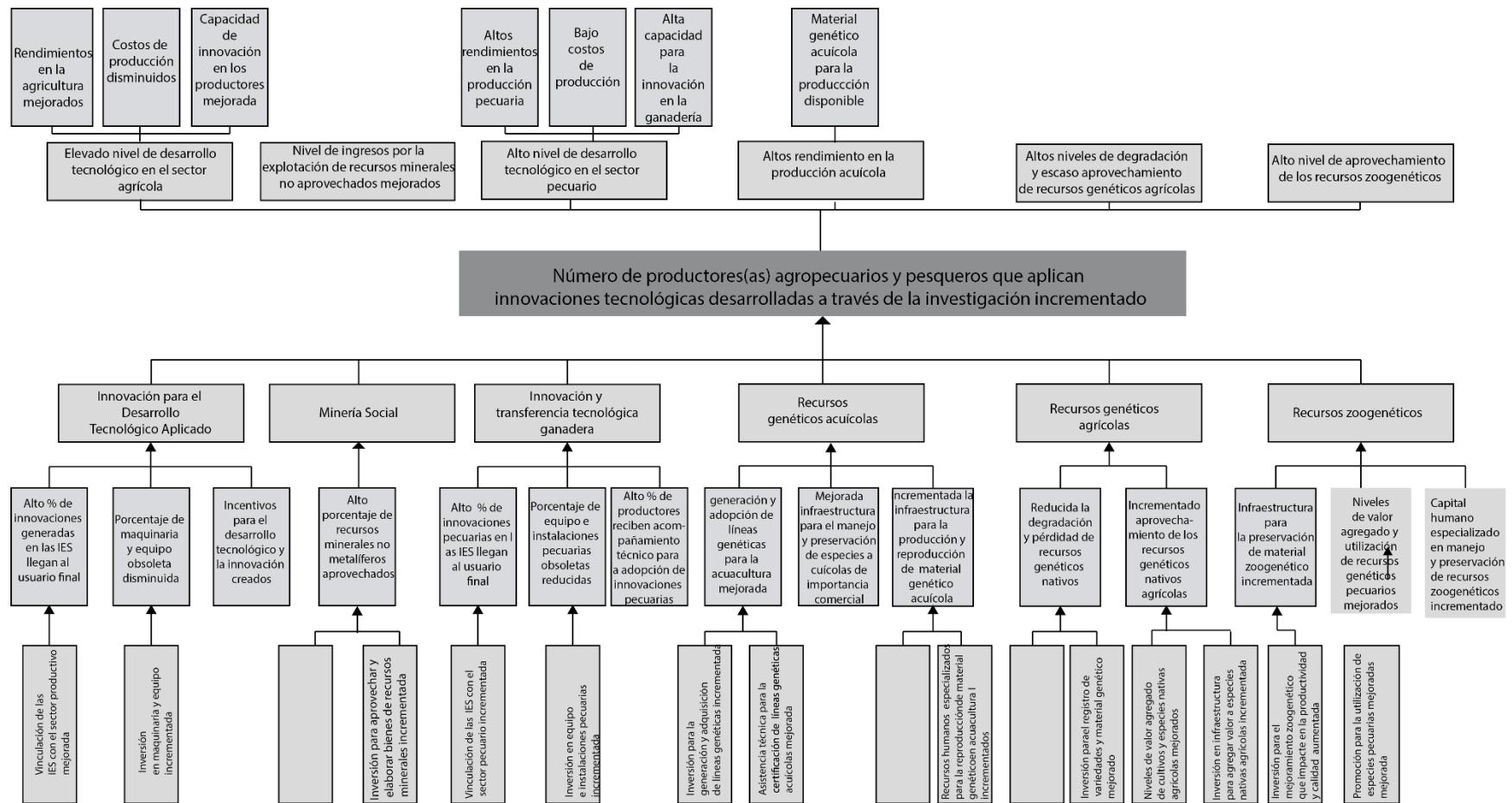
En el largo plazo y derivado de los documentos de planeación del PIDETEC, su objetivo es “Mejorar el nivel de productividad del sector agroalimentario mediante la inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado y vinculación con la investigación”. El propósito u objetivo de corto plazo es incrementar el “Número de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación incrementado”.

Cada uno de los componentes del Programa tiene sus resultados específicos, en el caso del componente de innovación para el Desarrollo Tecnológico Aplicado (IDETEC) están relacionados con un alto porcentaje de innovaciones que se generan en las instituciones de enseñanza e investigación llegan al usuario final, disminuir la maquinaria y equipo obsoleto así como la creación de incentivos para el desarrollo tecnológico y la innovación.

En el componente de minería social el objetivo es aprovechar los recursos mineros localizados en regiones con bajo potencial agropecuario e incrementar la inversión para el aprovechamiento de éstos recursos.

La reducción de equipo e instalaciones pecuarias obsoletas, el incremento de innovaciones pecuarias generadas en las IES que llegan al usuario final e incrementar el acompañamiento para la adopción de innovaciones son los objetivos que se plantean para contribuir a incrementar los productores que aplican innovaciones tecnológicas en el componente de innovación y transferencia de tecnología ganadera.

**Figura 3. Árbol de objetivos del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC)**



Fuente: UAZ, elaboración propia.

La generación de líneas genéticas acuícolas, mejorar la infraestructura para el manejo y preservación de especies acuícolas e incrementar la infraestructura para la producción y reproducción de material genético acuícola son objetivos prioritarios en donde se debe de contribuir en la operación y ejecución de los proyectos del componente de recursos genéticos acuícolas.

En el componente de Recursos genéticos agrícolas los objetivos primordiales y en donde es necesario contribuir con resultados es en la reducción de la degradación y pérdida de recursos genéticos nativos y en mejorar el aprovechamiento de estos recursos. Esto será posible al incrementar la infraestructura para el resguardo de los recursos genéticos, mejorar la inversión para el registro de variedades y mejorar la infraestructura para dar valor agregado a estas especies nativas.

El componente de recursos zoo genéticos para su contribución a los objetivos del Programa tendrá que incrementar la infraestructura para la conservación de material zoo genético, mejorar los niveles de agregación de valor de estas especies e incrementar el capital humano especializado en manejo y preservación de éstos recursos y finalmente debe de mejorarse la promoción para utilización de especies pecuarias mejoradas. El esquema de árbol de objetivos detallado se muestra en la Figura 3.

### **3.2. Determinación y justificación de la intervención**

#### **3.2.1. Objetivos específicos del Programa**

El objetivo general del Programa es “Contribuir a incrementar la productividad del sector agroalimentario, mediante el apoyo a la inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado que se genere con la investigación”. Como objetivo específico se plantea “Incrementar el porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación.”

Los objetivos se enfocan principalmente a resolver la problemática de baja productividad asociada al bajo nivel de desarrollo tecnológico de los productores agropecuarios, mediante instrumentos que lleven a la aplicación de los conocimientos que se generan en los centros de investigación.

#### **3.2.2. Vinculación de los objetivos con el PND**

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece en su artículo 25 que corresponde al Estado la rectoría del Desarrollo Nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el

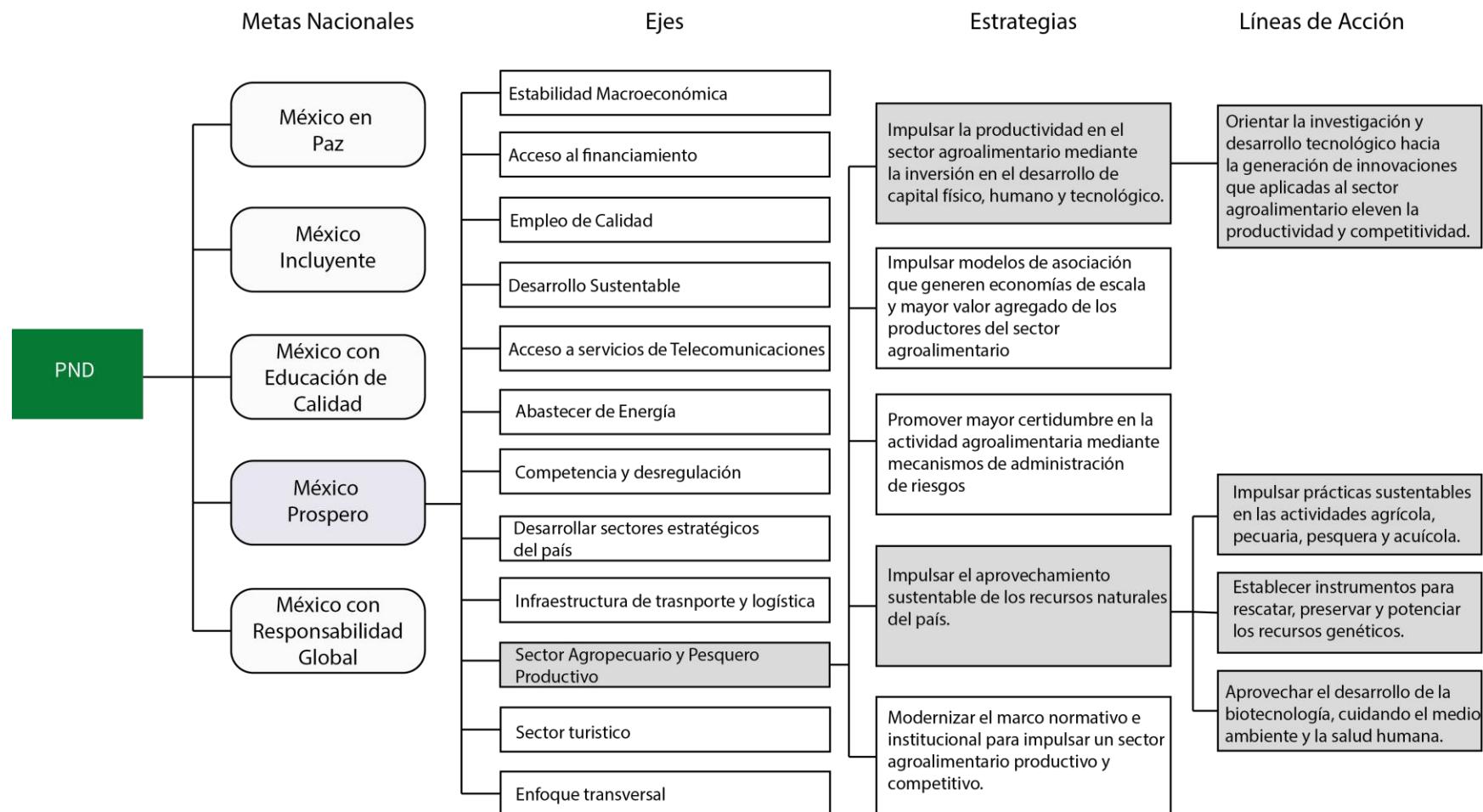
empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos y clases sociales. Adicionalmente, en el Pacto por México se establece que para impulsar un México Prospero es necesaria la igualdad de oportunidades por lo que es necesario elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias, y uno de los propósitos del Gobierno de la República es generar una sociedad de derechos que logre la inclusión de todos los sectores sociales y reducir los altos niveles de desigualdad.

Conforme a lo establecido en el Decreto de la Cruzada Contra el Hambre, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 22 de enero del 2013, el Gobierno de la República debe dar resultados en el corto plazo para garantizar a la población el derecho a una alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, a través de acciones coordinadas, eficaces, eficientes y transparentes, con un alto contenido de participación social, por lo que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal realizarán las acciones necesarias para el cumplimiento de éste Decreto.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 reconoce que el Campo es un sector estratégico a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional y que la capitalización del sector debe ser fortalecida, por lo que establece como una de las cinco metas nacionales: un México Prospero, que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades, considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo, asimismo, busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Adicionalmente el Plan Nacional del Desarrollo (PND) 2013-2018 establece (dentro de la meta 4. México Prospero) el objetivo de construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país (Figura 4).

**Figura 4. Alineación del PIDETEC con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**



Fuente: UAZ, elaboración propia.

La tendencia mundial y la situación del país plantean importantes desafíos en materia social y de productividad agroalimentaria, que obliga a los actores del sector agroalimentario a emprender un cambio de paradigma en la concepción y aplicación de la investigación, innovación, desarrollo tecnológico y educación; a efecto de que la aplicación de tales recursos y herramientas estratégicas constituyan el motor que propicie una nueva época del desarrollo agropecuario y pesquero del país, y que contribuyan a la seguridad alimentaria y el bienestar de todas las mexicanas y mexicanos.

Se deberá impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país con las siguientes Líneas de Acción: establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos y aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana, así como los modelos de asociación que generen economías de escala y mayor valor agregado de los productores del sector agroalimentario, promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgo, y modernizar el marco normativo e institucional para impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo.

### **3.2.3. Vinculación con el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario**

El Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario establece que México tiene una base sólida de capital humano altamente especializado dedicado a los temas de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación del sector agroalimentario. Esto constituye la punta de lanza para transformar y llevar al máximo el potencial productivo del campo mexicano. Sin embargo, se observa un bajo efecto de la investigación y desarrollo tecnológico en la productividad por su escasa aplicación a los procesos productivos.

La limitada aplicación de innovaciones y conocimiento en el proceso productivo se traduce en que menos de una tercera parte de las unidades económicas rurales (UER) con actividades agrícolas aplican el fertilizante con base en un análisis de suelos; cuatro de cada cinco personas utilizan semillas criollas en lugar de semilla mejorada. En cuanto a las actividades pecuarias, la mitad de los productores calcula la carga animal del predio y de ellos, dos terceras partes lo hace con base en su experiencia.

Resulta claro que el conocimiento, la investigación y el desarrollo tecnológico no se han traducido plenamente en innovaciones para aumentar la productividad del sector

agroalimentario porque no se vinculan de manera efectiva con las demandas y necesidades de los productores.

El Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) es uno de los once Programas de la SAGARPA, creado, con los principios de incrementar la productividad del sector agroalimentario mediante el apoyo a la inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado, que se genere con la investigación.

### **3.2.4. Vinculación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio**

La Declaración del Milenio fue aprobada por 189 países y firmada por 147 jefes de estado y de gobierno en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en septiembre de 2000. Los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM) se basan directamente en las actividades y metas incluidas en dicha Declaración.

Los ODM:

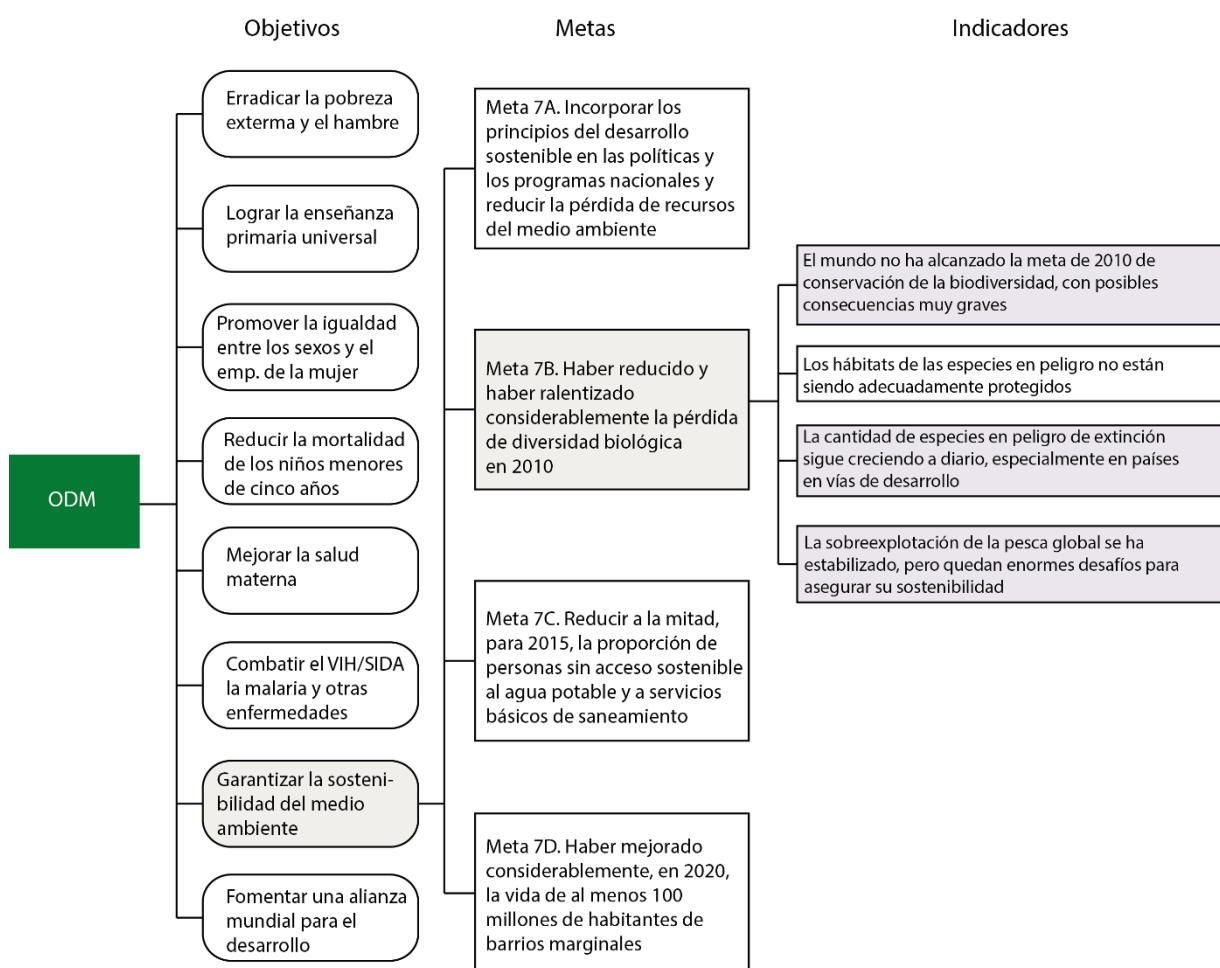
- Consolidan muchos de los compromisos más importantes asumidos por separado en las cumbres y conferencias de las Naciones Unidas en la década de los 90<sup>s</sup>;
- Reconocen explícitamente la dependencia recíproca entre el crecimiento, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible;
- Consideran que el desarrollo se sustenta en la gobernabilidad democrática, el estado de derecho, el respeto de los derechos humanos, la paz y la seguridad;
- Están basados en metas cuantificables con plazos y con indicadores para supervisar los progresos obtenidos; y
- Combinan, en el octavo Objetivo, las responsabilidades de los países en desarrollo con las de los países desarrollados, sobre la base de una alianza mundial respaldada en la Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo celebrada en Monterrey, México, en 2002 y reafirmada en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en agosto de 2002.

A través de los componentes de recursos genéticos acuícolas, recursos genéticos agrícolas y recursos zoogenéticos, el PIDETEC abona al cumplimiento de los ODM principalmente en el objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. Dentro de este objetivo, en la meta 7.B: Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica. Particularmente, los indicadores relacionados con la

conservación de la biodiversidad, las especies en peligro de extinción y la sobreexplotación de la pesca (Figura 5).

Aunque es el primer año de operación del Programa, se intuye la debilidad entre la investigación y la innovación, ya que no existe un sistema de soporte y asistencia técnica en los proyectos que se han reducido a la entrega de activos, que si bien son importantes en la innovación no son el único componente.

**Figura 5. Alineación del PIDETEC con los Objetivos de Desarrollo del Milenio**



Fuente: UAZ, elaboración propia.

## CAPÍTULO 4. COBERTURA

---

En este apartado se presenta información que identifica el área de intervención del Programa; así como las características socioeconómicas de la población que atenderá, con el objeto de proveer una estrategia de cobertura que corresponda a la problemática y las particularidades de los grupos de atención.

### **4.1. Identificación y caracterización de la población potencial**

Para la identificación y estimación del total de la población que presenta el problema que justifica el Programa se encontró lo siguiente:

- a) Uno de los principales problemas que enfrenta el sector agropecuario en México es la baja productividad (ver sección 2), que ha ocasionado bajos ingresos en gran parte de la población rural y pesquera.
- b) El diagnóstico del sector rural y pesquero: Identificación de la problemática del sector rural y pesquero de México Capítulo II (SAGARPA, 2012), indica que una de las principales causas del bajo crecimiento en actividades agropecuarias y pesqueras es la insuficiencia de innovación tecnológica en el sector.
- c) Se reconoce ampliamente que la innovación es el mayor recurso disponible para mejorar la productividad; sin embargo, una de las causas que explican los bajos niveles de productividad en el sector agropecuario es la baja incorporación de tecnologías e innovaciones.

A continuación se presenta información de población del sector rural y pesquero que ayuda a identificar a la población que presenta el problema que pretende atender el Programa.

En la Tabla 5 se presenta una caracterización de las Unidades Económicas Rurales (UER) del país (Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero: Identificación de la problemática del sector rural y pesquero de México Capítulo III (SAGARPA, 2012)). Dicha caracterización fue propuesta con base en los ingresos por ventas en las unidades de producción ya que uno de los principales objetivos de los programas de SAGARPA era el incremento en el ingreso de los productores.

Si bien pudieran existir otras opciones para caracterizar a las unidades de producción y la información presentada son estimaciones, dicha información es bastante útil para los fines de esta sección.

Como se puede observar en la Tabla 5, el número de UER de los estratos 1, 2 y 3 representan el 81.3% del total de las UER del país. La principal característica del estrato 1 es que no presenta ventas ya que el objetivo principal de la producción es el autoconsumo; presentan bajos niveles de ingreso debido a su baja productividad. Los integrantes de los estratos 1 y 2 se encuentran en condiciones de pobreza dado en su nivel de ingreso que obtienen (Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero, Capítulo III, pág. 7). De lo anterior se puede concluir que la población correspondiente a estos estratos (1 y 2) es parte de la población potencial del Programa ya que dicha población presenta el problema que el Programa quiere resolver.

**Tabla 5. Estratos de Unidades Económicas Rurales (UER) del sector rural y pesquero**

Estratos	UER	% UER por Estrato	Ingresos por ventas promedio	Rango de ingresos por ventas	
				Ingresos por ventas mínimo	Ingresos por ventas máximo
E1: Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado	1,192,029	22.4	-	-	-
E2: Familiar de subsistencia con vinculación al mercado	2,696,735	50.6	17,205	16	55,200
E3: En transición	442,370	8.3	73,931	55,219	97,600
E4: Empresarial con rentabilidad frágil	528,355	9.9	151,958	97,700	228,858
E5: Empresarial pujante	448,101	8.4	562,433	229,175	2,322,902
E6: Empresarial dinámico	17,633	0.3	11,700.00	2,335,900	77,400,000
<b>Total</b>	<b>5,325,223</b>	<b>100</b>			

Fuente: Diagnóstico del sector rural y pesquero.

Por otro lado, la participación en ventas de los estratos 5 y 6, con tan solo el 8.7% del número de UER, representan 78.2% de las ventas totales. La población de estos estratos se caracteriza por una alta producción en sus unidades de producción y altos ingresos para los productores de estos estratos (Tabla 6).

El estrato 3 se caracteriza por estar en transición y el estrato 4 presenta una rentabilidad frágil lo cual quiere decir que aún necesitan de impulso para alcanzar niveles de productividad altos y por consecuencia deben formar parte de la población potencial del Programa.

Por lo anterior, una buena estimación de la población potencial puede obtenerse de la siguiente manera: debido a que los estratos 1, 2, 3 y 4 representan el 91.3% del total de las UER y a que existen en el país, según el Censo Agropecuario de 2007 (INEGI), 5, 548,845 unidades de producción, entonces la población potencial estimada es de 5.066 millones de unidades de producción cuyo problema es la baja productividad.

**Tabla 6. Ventas promedio y participación en ventas por estrato**

Estratos	Ventas promedio	Participación en las ventas (%)
E1	-	-
E2	17,205	7.5
E3	73,931	5.3
E4	151,958	13.0
E5	562,433	40.8
E6	11,700.00	33.4
<b>Nacional</b>	<b>116,021</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Diagnóstico del sector rural y pesquero.

Usando la estratificación del diagnóstico del sector rural y pesquero se presentan algunas de las características de las UER, como son: socioeconómicas, demográficas y localización en el país, entre otras; para mayor información consulte “Diagnóstico del sector rural y pesquero: Identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México 2012. Estratificación, caracterización y problemática de las Unidades Económicas Rurales” (SAGARPA, 2012).

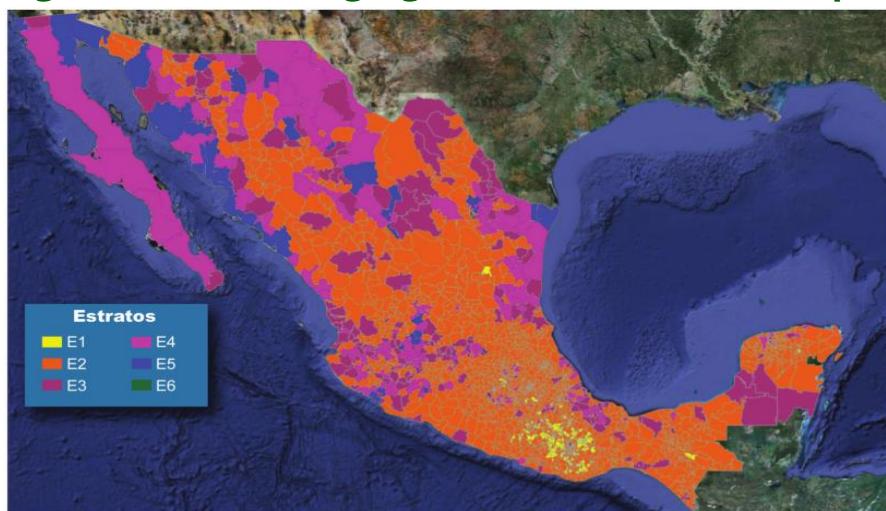
Las unidades de producción rural con problemas de capitalización se encuentran ubicadas dentro de los tres primeros Estratos (1 y 2) y constituyen 4, 181,613 unidades de producción, 78.52% de las UER totales, las cuales debido a sus bajos niveles de ingreso presentan dificultad para la acumulación de capital, presentando un nivel de activos por debajo de la media nacional, la cual es de \$132,051. Existe una relación de tres hombres por cada mujer al frente de una UER. Asimismo, se observa que el 23.2% de los responsables de UER hablan alguna lengua indígena; y el 20.9% no realizó estudios escolares.

Otro dato interesante es que la edad promedio para los responsables de UER es de 53.7 años. Entre los Estratos E1 y E5 la edad promedio oscila alrededor del promedio nacional; mientras que en el Estrato con mayores niveles de ventas, E6, la edad promedio se reduce a 49.2 años. En general, el 23.0% de los responsables de UER en el sector rural se encuentra por encima de los 65 años; es decir, casi una cuarta parte de los jefes de unidades productivas en el país tiene más de 65 años. El Estrato E6 tiene al menos ocho

años más de escolaridad que el Estrato E1. Lo anterior justifica en gran medida la participación en ventas de los estratos; así, los Estratos E5 y E6 participan con el 74.2% de las ventas totales en el sector rural y pesquero; mientras que los Estratos E2, E3 y E4 participan con el 25.8% de las ventas.

Cabe mencionar que la localización de los estratos y la distribución en porcentaje de la UER (Gráfica.11), se pueden apreciar de la siguiente manera. En el siguiente mapa (Figura 6) podemos observar que E2, seguido de E4, cubren en su mayoría la república mexicana, mientras E1 y E6, apenas se alcanza a apreciar.

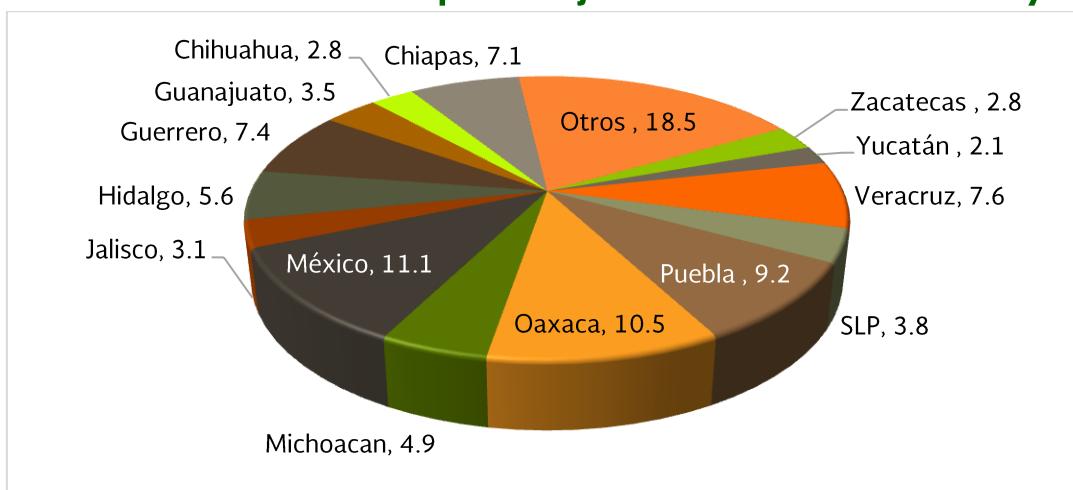
**Figura 6. Localización geográfica de los estratos en el país**



Fuente: Elaboración propia con datos de Línea de Base 2008 de los Programas de SAGARPA, y VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Nota: La clasificación de los Estados se realizó de acuerdo a la predominancia de UER en términos de frecuencia en el caso de las UER del E1 y por ingreso promedio del municipio para las demás. Para mayor información, se puede consultar la nota metodológica que se encuentra en los Anexos.

Fuente: SAGARPA (2012).

**Gráfica 11. Distribución en porcentaje de la UER de los estratos 1 y 2**



Fuente: Diagnóstico del sector rural y pesquero.

Podemos ver que aproximadamente el 81.5% de la unidades de producción correspondiente a los estratos 1 y 2, se encuentra concentrada en 14 estados de la República Mexicana.

## **4.2. Identificación y caracterización de la población objetivo**

Como se puede observar, la población que presenta el problema de baja productividad es muy grande y además tiene varias causas. El PIDETEC pretende incidir en solo una de las causas, aunque es importante mencionar que para lograr el efecto deseado es muy importante la interacción entre todos los Programas de SAGARPA.

El objetivo general del Programa es contribuir a incrementar la productividad del sector agroalimentario, mediante el apoyo a la inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado que se genere con la investigación. Como ya se mencionó una de las causas que explican los bajos niveles de productividad en el sector agropecuario es la baja incorporación de tecnologías e innovaciones. Por lo que un objetivo específico que se plantea es incrementar el porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación.

Por lo anterior es importante estimar el número de unidades de producción que tienen baja productividad y que podrían aumentarla a través de la aplicación de innovación y desarrollo tecnológico ya existente o que se requiera generar.

Definir o precisar que es una innovación tecnológica es, ha sido y posiblemente será motivo de discusión. Por ejemplo, para el programa PIDETEC 2015, uno de sus componentes define la adquisición de maquinaria y equipo como una innovación tecnológica; sin embargo, esto podría ser cuestionable. En el presente apartado la aplicación de fertilizantes, herbicidas, hormonas, vacunas, entre otras serán consideradas como aplicación de tecnología. Lo anterior debido a que la información disponible de la cantidad de unidades de producción con aplicación de tecnología está bajo esa consideración.

### **4.2.1. Estimación de la población objetivo**

De acuerdo con el Censo Agropecuario 2007, existen 1,654, 635 unidades de producción agrícolas que aplican alguna tecnología. De estas, aproximadamente el 84.5% (1, 397, 913) aplica fertilizantes químicos, el 24.7% (409, 138) usa semilla mejorada, el 18.9% (312, 636) usa abonos naturales y el 44.5% (735, 680) usa herbicidas. Además, existen 904, 349 unidades de producción pecuaria que aplican

tecnología (vacunación, desparasitación, alimento balanceado, inseminación artificial, aplicación de hormonas e implante de embriones): 671, 605 de bovinos, 137, 982 de ganado porcino, 9, 470 de aves de corral, 53, 338 de ganado ovino y 31, 957 de ganado caprino.

Cabe mencionar que aunque existen otros tipos de unidades de producción como la pesquera, transformación, entre otras; el porcentaje de UER agrícolas y ganaderas representan el 89.5% del total de unidades de producción (Tabla 7).

**Tabla 7. Estructura del ingreso por ventas de la actividad primaria y otras por estrato (%)**

Actividad productiva	Estratos					Total
	Estrato E2	Estrato E3	Estrato E4	Estrato E5	Estrato E6	
Actividades primarias						
Agricultura	65.3	53,7	53,4	59.4	62.1	60.6
Ganadería	25.8	34.2	34.2	28.7	21.4	28.9
Acuicultura	0.1	0.2	0.6	0.3	0.8	0.2
Pesca	1	1.6	1.4	1.6	0.5	1.3
Silvicultura y recolección	0.4	0.1	0.1	0	0.7	0.3
Otras actividades						
Ingreso por venta de productos transformados	0.4	0.8	1.1	2.2	11	1
Ingreso por ventas ARNA	6.9	9.3	9,1	7.7	3.4	7.8
Subtotal otras actividades	7.4	10.2	10.2	9.9	14.4	8.7
Ingreso por actividades productivas	100	100	100	100	100	100

Fuente: Diagnóstico del sector rural y pesquero.

Es importante hacer notar que el mayor número de unidades económicas rurales de los estratos 1, 2, 3 y 4 se concentran en 14 estados, lo cual indica que estos estados deben ser los prioritarios. Considerando el porcentaje promedio de aglomeración se deben destinar al menos 76.5% de los recursos del Programa a estos 14 estados. Lo anterior es porque una muy baja proporción de la población potencial se encuentra en el resto de los estados.

Si se considera que nuestra población potencial aproximada es de 5 millones de unidades de producción entonces las unidades agropecuarias que aplican alguna tecnología representan aproximadamente el 50% del total. El dato resulta interesante porque indica que aunque existe tecnología desarrollada, aproximadamente la mitad de las unidades de producción de la población potencial no usan ningún tipo de tecnología.

Si bien existe una agenda de innovación y tecnología para cada estado de la república es necesario dar prioridad a algunos estados (Tabla 8). Lo anterior con el propósito de fomentar un crecimiento económico, empleo y una distribución más justa del ingreso y la riqueza.

**Tabla 8. Porcentaje de unidades de producción correspondiente al tipo de estrato para cada estado**

Estado	Estratos			
	E1	E2	E3	E4
Chiapas	7.1	14.9	5.8	4.2
Chihuahua	2.8	1.5	3.0	3.5
Guanajuato	3.5	4.0	6.8	6.4
Guerrero	7.4	5.5	3.7	2.9
Hidalgo	5.6	4.6	1.8	1.3
Jalisco	3.1	3.1	8.8	10.5
México	11.1	4.7	2.3	1.8
Michoacán	4.9	4.9	7.1	7.1
Oaxaca	10.5	7.1	3.0	3.1
Puebla	9.2	9.0	4.1	2.7
SLP	3.8	4.0	2.7	2.4
Veracruz	7.6	13.3	16.3	16.1
Yucatán	2.1	1.7	1.0	0.8
Zacatecas	2.8	4.2	4.9	4.2
Subtotal	81.5	82.5	71.3	67
Otros	18.5	17.5	28.7	33

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en el diagnóstico del sector rural y pesquero.

En 2014, el PIDETEC apoyó a 40,020 proyectos con una inversión de 1, 478.5 millones de pesos, lo cual indica que en promedio se invirtieron \$36,875/ proyecto. El 86.4% de la inversión fue destinada al componente IDETEC (Innovación para el desarrollo tecnológico aplicado) y de este porcentaje el 83% fue destinado a adquisición de maquinaria y equipo. El resto de la inversión total (13.4%) fue destinada a minería social y recursos genéticos. De lo anterior se puede suponer para cuestiones prácticas que se atendieron aproximadamente 40,000 unidades de producción.

Considerando la información del párrafo anterior y suponiendo que el monto de los apoyos se mantiene a través del tiempo, que el promedio de apoyo por unidad de producción se mantiene, que las condiciones del mercado nacional e internacional no sufren cambios drásticos, que no hay cambio significativos en las cadenas de producción y los apoyos sean priorizados en los 14 estados mencionados entonces se puede proponer una distribución de la población objetivo.

## Localización geográfica de la población objetivo

Considerando que aproximadamente se atienden 40,000 UP por año y que el 76.5% de los recursos es destinado a los 14 estados prioritarios, entonces se podrían atender aproximadamente 30,230 unidades de producción, de las cuales su distribución por estado se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9. Estados prioritarios**

Estado	% Promedio	Unidades de Producción
Chiapas	8.0	3,200
Chihuahua	2.7	1,080
Guanajuato	5.2	2,070
Guerrero	4.9	1,950
Hidalgo	3.3	1,330
Jalisco	6.4	2,550
México	5.0	1,290
Michoacán	6.0	2,400
Oaxaca	5.9	2,370
Puebla	6.3	2,500
SLP	3.2	1,290
Veracruz	13.3	5,330
Yucatán	1.4	560
Zacatecas	4.0	1,610
<b>Total</b>	<b>75.6</b>	<b>30,230</b>

Fuente: UAZ, elaboración propia.

Ahora bien, la COFUPRO presenta una agenda estatal de innovación y tecnología con el fin de hacer un mejor uso de los recursos económicos de que dispone el sector agropecuario para cada estado.

Se comenta que en materia de investigación, es necesaria una planeación a corto y mediano plazo, plasmada en una Agenda de Innovación, que identifique y priorice:

- i) Los sistemas productivos estratégicos, considerando su situación actual y hacia dónde se desea llegar en términos de competitividad.
- ii) Los elementos críticos o demandas de innovación de cada sistema producto y/o tema estratégico en la entidad.
- iii) Las metas anuales y los indicadores de gestión e impacto que permitan medir el desarrollo.
- iv) Las sinergias o complementariedad de acciones o apoyos de otros componentes del programa soporte u otros programas de la SAGARPA, tales como la asistencia técnica

o activos productivos necesarios para reforzar y asegurar la transferencia y adopción de las innovaciones.

Por lo que se recomienda atender las prioridades de cada estado señaladas en las agendas estatales de innovación.

#### **4.3. Frecuencia de actualización de la población potencial y objetivo**

Debido a que el sector agropecuario y pesquero es muy dinámico y a que la globalización de mercados es cada vez más influyente en todos los ámbitos, es recomendable realizar una actualización de la población potencial y objetivo cada cinco años.

## CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN

---

Existen algunas condiciones para generar innovación y desarrollo tecnológico: i) una base sólida para la generación de ciencia y tecnología, la que se da en las universidades, centros de investigación, sector privado, lo anterior principalmente relacionado con el capital humano disponible; ii) inversión para generar investigación, realizar desarrollo tecnológico e innovación; iii) un ambiente innovador en el que se articulen la oferta y la demanda para la innovación y el desarrollo tecnológico. El PIDETEC plantea en su objetivo general “contribuir a incrementar la productividad del sector agroalimentario, mediante el apoyo a la inversión en innovación y desarrollo tecnológico aplicado que se genere con la investigación”. A pesar que el objetivo del Programa enuncia claramente que la inversión es uno de los principales elementos para que ocurra la innovación, no se considera en forma explícita la inversión para la difusión de las innovaciones y/o articulación entre la oferta y demanda tecnológica.

El proceso de la innovación implica la producción, difusión y adopción de innovaciones. Si el objetivo específico del Programa es “incrementar el porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación” es claro que el énfasis está marcado en la adopción de innovaciones (atendiendo la parte final del proceso), dando por hecho que la producción y difusión son etapas que ya han ocurrido. En la práctica, principalmente el tema relacionado con la difusión de innovaciones es uno de los más complejos, pues implica la participación activa del que genera la innovación, el intermediario de la innovación y el usuario final, quienes deben tener una visión compartida del proceso de innovación.

De acuerdo con las Reglas de Operación (2014), “la población objetivo son personas físicas o personas morales, que realizan actividades en el sector agroalimentario y que mejoran su productividad a través de la aplicación de innovaciones, desarrollos tecnológicos y biotecnológicos, incluyendo las actividades de conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, manejo, reproducción y aprovechamiento de los recursos genéticos agrícolas, pecuarios, pesqueros y acuícolas, así como, el aprovechamiento integral de recursos (minería social), a nivel nacional, así como Instituciones de enseñanza e Investigación”. La población objetivo tiene implícitos dos requisitos: estar en el sector agroalimentario y que mejoran su productividad a través de la aplicación de innovaciones. Sin embargo, cada componente debería tener sus criterios específicos de elegibilidad, dado que tiene diferente población objetivo.

En este apartado se realiza un análisis y propuesta de diseño del PIDETEC, mediante la comparación de los criterios actuales de cada componente, asociados a la evidencia del

desempeño del sector agropecuario en los últimos años, así como a la experiencia nacional e internacional para promover la innovación tecnológica en el sector agroalimentario. Esta propuesta se enfoca en integrar un documento base del Programa, debido que no se cuenta con un antecedente que permita en un futuro evaluar el diseño y la operación.

### **5.1. Tipo de intervención**

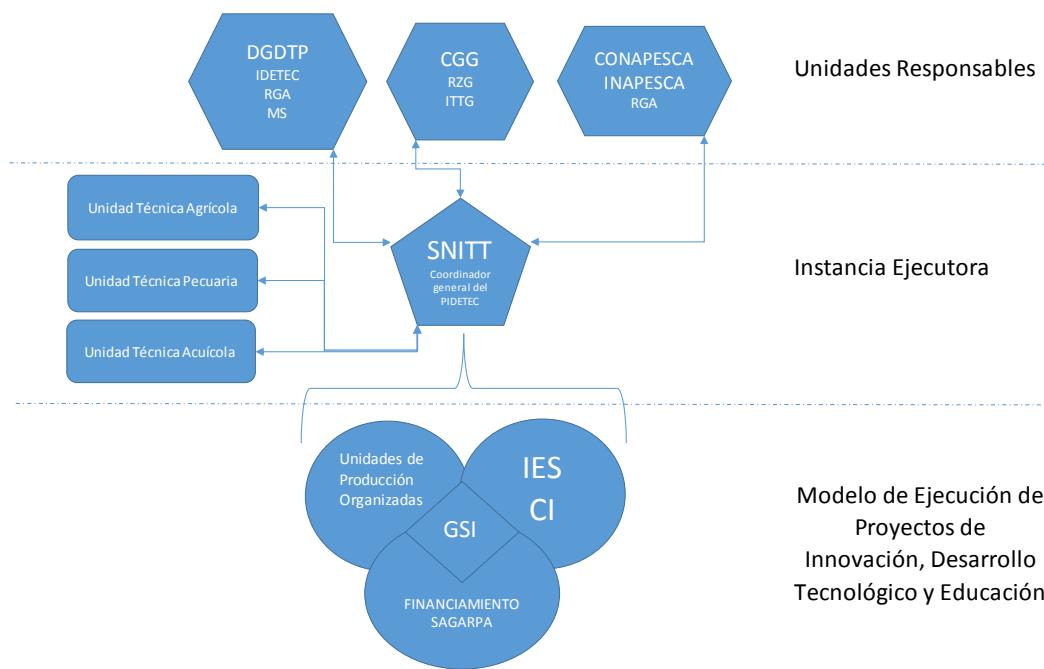
Con base en el análisis del problema central identificado que justifica el origen del PIDETEC, sus causas, evolución en el tiempo y espacio, así como sus efectos y después de determinar a congruencia entre objetivos y problemática que se intenta atender, se identificaron las siguientes áreas de mejora: la primera tiene que ver con la presencia de una instancia que realice la coordinación efectiva del Programa en su conjunto; la segunda se relaciona con la participación activa de unidades técnicas, funcionales, que brinden soporte técnico, metodológico y seguimiento para la formulación y ejecución de proyectos de innovación, desarrollo tecnológico y educación; y la tercera se trata de la intervención efectiva de gestores sistémicos que articulen la oferta y la demanda de proyectos de innovación, desarrollo tecnológico y educación.

En ese sentido, se formula una propuesta sobre el mecanismo de operación del Programa bajo el enfoque de visión sistémica de la innovación. Se toma como premisa la concepción vigente sobre los Sistemas de Innovación y Aprendizaje (SIA), ya que este es inclusivo para diferentes niveles o estratos de productores y/o empresas. El concepto retoma los diferentes tipos de innovaciones, tanto las que suceden en zonas fuertemente industrializadas y con disponibilidad de conocimiento explícito y capital; y aquellas que se encuentran en regiones periféricas de los países en desarrollo, donde la innovación ocurre en forma menos explícita y con capital limitado. Este enfoque se considera adecuado dada la naturaleza del PIDETEC, pues se cuenta con Componentes cuyo alcance es de elevado desarrollo tecnológico e innovación, tales como los de recursos genéticos que priorizan áreas del conocimiento como la biotecnología y el desarrollo tecnológico; y otros, que fomentan el empleo de tecnología generada y validada en las instituciones, lo cual se enfoca hacia un ámbito de aprendizaje.

Bajo las consideraciones anteriores, el mecanismo propuesto para la operación del Programa se centra en la inclusión de una instancia que coordine, difunda y socialice el programa y sus componentes con los diferentes actores que participan en su operación y ejecución (Figura 7). En este caso, se consideró como instancia coordinadora al Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT). Esto debido a que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) faculta a dicho sistema para atender las necesidades en materia de ciencia y tecnología

y demás agentes de las cadenas productivas agropecuarias y agroindustriales y aquellas de carácter no agropecuario que se desarrollan en el medio rural, también, se encuentran dentro de sus facultades impulsar el desarrollo de la investigación básica y aplicada y el desarrollo tecnológico, además de propiciar la articulación de los sistemas de investigación para el desarrollo rural a escala nacional y al interior de cada entidad. Además propiciar la vinculación entre los centros de investigación y docencia agropecuarias y las instituciones de investigación, entre otros, relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

**Figura 7. Modelo de diseño y operación del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en el diagnóstico del Programa.

Referente a los apoyos a otorgar, se considera que éstos deben ser de dos grandes tipos: el primero dirigido a productores individuales y/u organizados cuyos proyectos sean acotados a inversiones menores relacionadas con la adquisición, adaptación y fomento del uso de la tecnología de frontera en sus sistemas productivos, adopción de innovaciones y validación de paquetes tecnológicos generados en investigaciones, para lo cual deberán realizar solicitudes sencillas empleando los formatos establecidos en las ROP, acompañadas de un formato de factibilidad técnica emitido por profesional del área acreditado con cédula profesional y el visto bueno de un gestor sistémico acreditado por el SNITT; el segundo, corresponderá a proyectos estratégicos formulados por productores organizados en grupos formales, cuyas inversiones requeridas sean

mayores, relacionados con la búsqueda de soluciones a problemas identificados en los sistemas productivos, previamente definidos como prioritarios, mediante el empleo de innovaciones, investigaciones, desarrollo tecnológico y educación. Estos deberán formularse en red, con la colaboración de investigadores de las universidades, centros de investigación y/o empresas dedicadas a la búsqueda de soluciones tecnológicas en el campo.

Para articular la demanda de este tipo de apoyos, las Unidades Responsables del Programa, a través del SNIIT, deberán proporcionar a los productores interesados, servicios de gestión de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación. Para ello, es indispensable que todos los componentes cuenten con acompañamiento técnico especializado en la gestión de proyectos de esta naturaleza. Por lo anterior, la estrategia del Programa debe incluir un sólido esquema de soporte técnico y metodológico a los profesionales responsables de brindar este tipo de acompañamiento en campo.

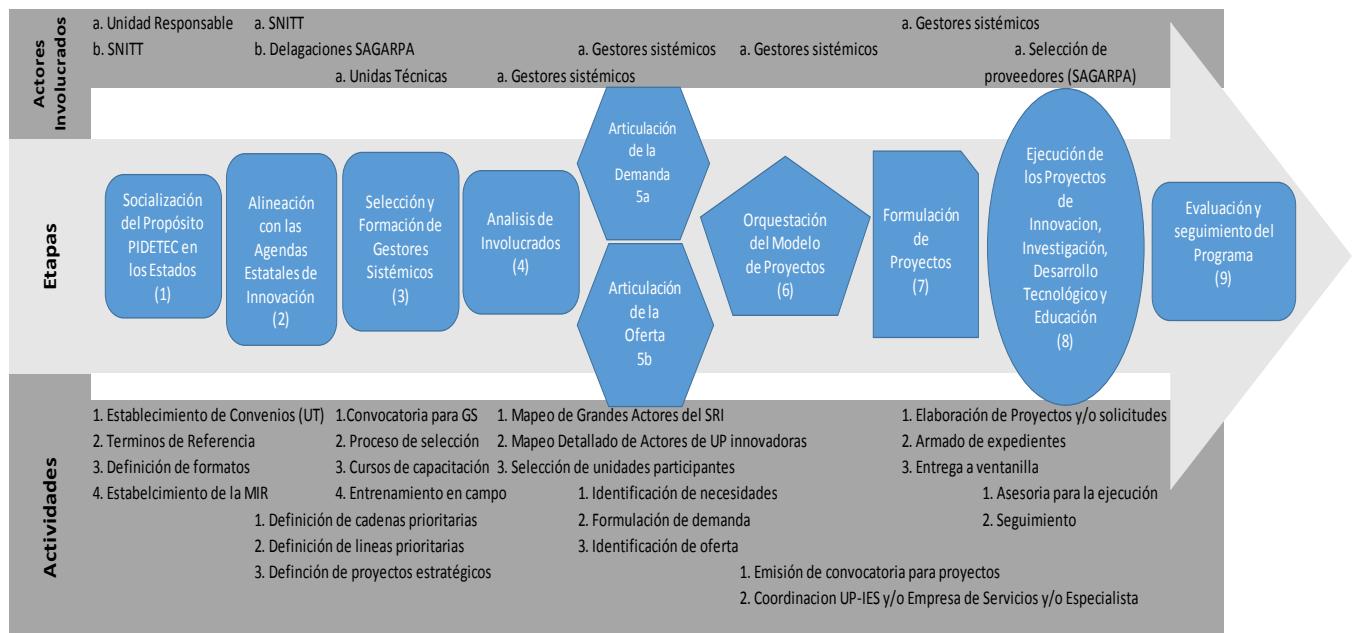
## **5.2. Etapas de la intervención**

Las etapas del modelo de intervención que se proponen para la implementación del PIDETEC se visualizan tomando en cuenta la estructura operativa con que cuenta la propia Secretaría, es decir, implica la participación activa de las Delegaciones Estatales, los Distritos de Desarrollo Rural y los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural, todos ellos coordinados por el SNITT a través de las Unidades Técnicas Especializadas. Lo anterior, debido a que el enfoque sistémico del Programa implica el conocimiento del territorio, además de una fuerte labor de gestión de la innovación, la investigación, desarrollo tecnológico y la educación para lograr la implementación de proyectos relacionados con la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), es decir, el discurso de todos los componentes deben permear entre la población potencial del Programa con el fin de socializar la necesidad de poner al día los sistemas productivos.

El diseño consta de nueve grandes etapas (Figura 8), dentro de las cuales se pueden incluir todos los aspectos administrativos propios de la operación de los programas de apoyo a que por normativa se encuentra sujeta la Secretaría en todos sus programas. Es decir, se describen en forma enunciativa más no limitativa para el cómo debiera operarse el Programa en estudio. Es importante mencionar que la ruta de operación que se presenta es producto de la revisión de experiencias nacionales e internacionales para impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico en el campo. Éstas retoman, por mencionar algunos, elementos torales del Sistema de Innovación Agrícola Holandés, el Sistema de Innovación Agrícola y experiencias en Latinoamérica documentadas por estudiosos del fenómeno innovativo del sector agropecuario en México. Se considera

que las nueve etapas de la intervención, engloban los aspectos críticos a considerar en la operación de los Componentes que integran el Programa.

**Figura 8. Principales etapas en la operación del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en el análisis de la operación del Programa y Revisión bibliográfica.

La primera etapa Socialización del Propósito del PIDETEC en los estados, tiene como propósito el desarrollo de acciones de sensibilización sobre la importancia de la estrategia, apropiación del discurso y metas del Programa, estas actividades deben desarrollarse de manera coordinada entre las Unidades Responsables, la Instancia Ejecutora y las Unidades Técnicas Especializadas con la participación activa de las Delegaciones Estatales, IES, CI. En general, deberá invitarse a actores clave de los sistemas regionales de innovación agrícola. La instancia ejecutora, en coordinación con las delegaciones en los estados será la responsable de llevar a cabo estas actividades, las cuales serán consensuadas con las UR.

El proceso de Alineación del Programa con las Agendas Estatales de Innovación tiene la finalidad de priorizar las cadenas agroalimentarias a apoyarse, definir líneas y proyectos estratégicos a incluirse. Esto facilita la dirección de los apoyos hacia actividades en donde pueda obtenerse un efecto multiplicador, basado principalmente en la búsqueda del contagio epidemiológico de acciones innovadoras realizadas por los productores. La instancia ejecutora en coordinación con las delegaciones estatales y actores clave del

sistema de innovación agroalimentaria en los estados, desarrollarán esta actividad y establecerán las prioridades de atención en las entidades federativas.

La Selección y Formación de Gestores Sistémicos es un punto crítico en la operación del PIDETEC, debido a que la articulación correcta de la demanda de proyectos de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación depende mucho de las capacidades de las personas responsables de identificar y plantear los proyectos estratégicos que pueden detonar la adopción de tecnología, investigaciones e innovaciones en forma masiva. Sin duda que al principio, el esfuerzo para seleccionar y formar recursos humanos con características deseables de GSI requerirá de un esfuerzo por parte de las instituciones y unidades técnicas especializadas, pero se considera que vale la pena contar con personal calificado en México para estas tareas. En ese sentido, el SNITT tendrá la responsabilidad de formular un sólido programa de formación y acreditación, además de un padrón de GSI para dar seguimiento a los servicios profesionales que se ofertaran en el sector productivo.

El análisis de involucrados es el momento en el que se integran todos los asuntos que los miembros de una comunidad perciben comúnmente como merecedores de atención pública. Bajo esta lógica los Gestores Sistémicos realizarán este ejercicio, a través de una Mapeo de Grandes Actores, para identificar a las Instituciones de Investigación, Educación y/o Enseñanza Superior (IES), Empresas dedicadas a la búsqueda de soluciones tecnológicas para el campo y productores líderes e innovadores con potencial para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza. Posteriormente realizarán un mapeo detallado de actores referidos para el desarrollo de los proyectos estratégicos y solicitudes de apoyo al PIDETEC.

Derivado de lo anterior, los GSI se encontrarán en posibilidades de realizar la articulación de la demanda de proyectos de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación para el PIDETEC, misma que reflejará fielmente las necesidades de innovación, investigación, tecnología y educación para la puesta al día de los sistemas productivos de las cadenas prioritarias de atención definidas. El producto de esta etapa deberá ser una batería de líneas y proyectos cuyo objetivo principal será hacer uso del conocimiento de frontera y la tecnología de punta disponible para la solución de problemas en las unidades productivas.

La articulación de la oferta se desprende de la batería de necesidades identificadas en la etapa anterior y consiste en la identificación, en los territorios y regiones en los estados, de los investigadores, desarrolladores y/o solucionadores que puedan trabajar en conjunto con los productores bajo un mecanismo de financiamiento compartido entre el

gobierno y los beneficiarios, para instrumentar pequeñas estrategias de adopción de tecnología de punta y/o proyectos estratégicos en red.

La Orquestación del Modelo de Proyectos se encuentra basada en el modelo de triple hélice propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1966), que considera la participación del Gobierno-Instituciones de Investigación y Enseñanza y el Sector Productivo. En ese sentido, la etapa se refiere a la gestión que deben realizar los GSI para armar una red que formule el proyecto, es decir, lograr la conjunción de esfuerzos entre productores e investigadores y/o profesionales especializados para la formulación de solicitudes y/o proyectos estratégicos.

La Formulación de Proyectos correrá a cargo de los GSI, quienes tendrán la responsabilidad de apoyar a los productores interesados en la formulación de solicitudes y proyecto estratégicos en red. Para las solicitudes sencillas, es indispensable incluir una ficha de factibilidad técnica firmada por un técnico especialista y validada por el GSI. Los proyectos estratégicos en red, debido a su naturaleza, debieran ajustarse a la Norma Mexicana de Proyectos Tecnológicos (NMX-GT-002-IMNC-2008).

Respecto a la Ejecución de los proyectos de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación, estos deberán realizarse en apego estricto de los lineamientos, que de forma ordinaria y para cumplir con la normatividad establecida sobre el uso de los recursos públicos se define en las ROP. En forma adicional, los proyectos de solicitudes sencillas deberán estar acompañados de una solicitud para servicio de acompañamiento técnico especializado. Esto con el propósito de garantizar la adaptación al uso y apropiación de la tecnología por parte de los solicitantes. Para los proyectos estratégicos, se deberá de formalizar la vinculación a través de la firma de convenios con investigadores y/o las IES y/o empresas dedicadas a la búsqueda de soluciones tecnológicas e investigación. En ese sentido el SNITT deberá construir un padrón de empresas del sector agropecuario y acuícola con capacidades científicas y tecnológicas adecuadas para brindar servicios de consultoría y desarrollo de proyectos estratégicos de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación.

La Evaluación y Seguimiento del Programa, permiten contar con información relevante para corregir a través de la acción colectiva las deficiencias identificadas durante y después de la operación de la estrategia. En ese sentido, las instancias supervisoras y evaluadoras designadas por las Unidades Responsables tienen como objetivo principal la identificación de áreas de oportunidad y mejora de los componentes. Asimismo, se requiere de un análisis permanente de la operación del Programa y sus componentes, es decir, un observatorio externo que pueda contar con voz, en las Comisiones Periódicas de Regulación y Seguimiento, para brindar elementos en forma oportuna a los

tomadores de decisiones y corregir, en caso de ser necesario, el rumbo de las acciones implementadas.

Como puede apreciarse líneas atrás, se han descrito las principales etapas que componen la estrategia de intervención, sin embargo, es importante mencionar que el PIDETEC debe contar con una visión de corto y mediano plazo. En suma, las etapas propuestas para la estrategia de intervención consideran dos nuevos aspectos fundamentales a lo que se venido operando: la presencia de una instancia que coordine el Programa, auxiliado por unidades técnicas funcionales; y la presencia de gestores sistémicos, que garanticen una adecuada articulación de la demanda y la oferta y la formulación y operación efectiva de proyectos estratégicos. La ausencia de estos elementos en la operación del Programa, puede condicionar el logro del objetivo planteado inicialmente.

Finalmente, se sugiere un estudio de Mapa de Ruta Tecnológica de las cadenas del sector agropecuario consideradas como prioritarias, en cada estado, para detonar el desarrollo, que permita a profundidad alinear de todas las iniciativas que tienen que ver con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el campo mexicano. Esto brindaría elementos para formular la visión de mediano y largo plazo del PIDETEC en México.

### **5.3. Previsiones para la integración y Operación del Padrón de beneficiarios**

La integración de un padrón de beneficiarios para el PIDETEC implica un esfuerzo detallado desde la integración de la población potencial y objetivo, hasta la selección adecuada de los proyectos aprobados. Con estos elementos, la consecución inmediata será un padrón de beneficiarios con proyectos operando que generen resultados e impactos en el mediano y largo plazo, y que contribuyan con los objetivos en cada uno de los Componentes del Programa.

La valoración y cuantificación de resultados e impactos es un tema pendiente en la mayoría de los Programas de la Secretaría y en buena medida, la baja respuesta de los beneficiarios ante los beneficios recibidos de los Programas, tiene como origen esta alineación virtuosa entre las necesidades del beneficiario objetivo con la oferta de los Programas.

La integración de un padrón de beneficiarios robusto y consistente con las necesidades del Programa debe considerar en un primer momento como población potencial a los beneficiarios de todas las unidades de producción registradas tanto las que se consideran con actividades agropecuarias como las no agropecuarias; a partir del análisis

de los proyectos aprobados de todos los componentes del Programa con excepción de minería social, el número de éstos, asciende a 39,983 (Tabla 10). Mientras que los proyectos aprobados en el rubro de minería social fue de 148 (Tabla 11).

**Tabla 10. Cobertura de los componentes del PIDETEC, 2014 (con excepción minería)**

Componente	Proyectos aprobados 2014
IDEPEC Maquinaria	34,182
IDEPEC	5,580
Recursos genéticos agrícolas	112
Recursos zoogenéticos	38
Innovación y transferencia de tecnología ganadera	71
<b>Total</b>	<b>39,983</b>
Unidades de producción agropecuaria registradas en el Censo	4,069,938
Cobertura 2014	1.0 %

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en información proporcionada por SAGARPA 2014.

Considerando que cada proyecto aprobado representa y beneficia una unidad de producción apoyada, se tiene una cobertura del 1% de todos los componentes, con excepción de minería social el cual tiene una cobertura de 0.01% (Tabla 11). Este porcentaje de población beneficiada representa la población objetivo que debe considerarse como universo máximo para los años siguientes.

La cobertura del Programa deberá obedecer a las necesidades de cada estado considerando las especificidades de cada uno de los componentes. Los apoyos deben estar enfocados en su primer año a cubrir las demandas de innovación y desarrollo tecnológico, detectadas mediante un diagnóstico de necesidades de innovación y desarrollo tecnológico, y la continuidad del apoyo sólo será posible si el grupo beneficiado o productor individual muestra después de un año o más de operación del proyecto aprobado, resultados e impactos derivados del buen uso y ejecución adecuada del proyecto, mientras esto no suceda no podrá solicitar otro apoyo dentro del Programa o de cada uno de los componentes.

Para el caso de los proyectos de los componentes de recursos genéticos agrícolas y recursos zoogenéticos por su naturaleza y tiempo requerido para mostrar resultados e impactos será necesario que presente una propuesta de innovación y desarrollo tecnológico integral en donde se combinen las necesidades en infraestructura y equipo y el seguimiento, además ésta propuesta en caso de ser necesario debe ser multianual, justificando plenamente y con resultados medibles cada año de operación, al término del

periodo de ejecución del proyecto deberá mostrar impactos tangibles derivados del proyecto, en caso contrario no podrá acceder a otro proyecto dentro del Programa.

**Tabla 11. Cobertura del componente de minería social, 2014**

Componente	Proyectos aprobados 2014
Minera Social	148
Unidades de Producción sin actividad agropecuaria registradas	1,478,907
Cobertura 2014	0.01

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en información proporcionada por SAGARPA 2014.

Los objetivos de cobertura del Programa están relacionados de manera directa con las unidades de producción con potencial y necesidades de innovación y desarrollo tecnológico. A partir del análisis de la población beneficiada en todos los componentes, en el ejercicio 2014 se estimó la población potencial para cada año considerando las unidades de producción con actividad agropecuaria y no agropecuaria registradas en el Censo Agropecuario del año 2007, de acuerdo a INEGI (Tabla 12); y se cruzó con los proyectos aprobados y que inciden directamente en estas unidades de producción, bajo el criterio que un proyecto beneficia a una unidad de producción.

La proporción de unidades de producción apoyadas en 2014 representa el padrón de beneficiarios del año 2014 y con esta proporción de unidades de producción beneficiadas se estimó la población potencial para cada uno de los años siguientes y para cada estado. La determinación de la población objetivo de los siguientes ejercicios debe considerar como tope máximo a apoyar las unidades de producción de la población potencial, adicionalmente es preciso considerar los sectores estratégicos y prioritarios definidos en la agenda de innovación estatal y las necesidades de innovación y desarrollo tecnológico detectadas en cada una de las cadenas.

El seguimiento del padrón de beneficiarios lo deberá realizar la Unidad Técnica Especializada de manera coordinada con instituciones de investigación y educación especializadas en cada uno de los componentes del Programa y considerará a aquellos beneficiarios que después de estar operando el proyecto por lo menos un año, muestren resultados e impactos.

Para lograr el buen desempeño del Programa es necesario partir de verdaderas necesidades de innovación y desarrollo tecnológico, en caso contrario el Programa estaría apoyando necesidades de activos productivos con baja incidencia en la productividad.

La actualización del padrón de beneficiarios debe hacerse cada año, lo ideal es que un porcentaje no mayor al 50% de los proyectos tengan continuidad demostrando resultados e impactos y el otro 50% deben ser nuevos beneficiarios, esto con el objetivo de incrementar gradualmente la cobertura, considerando que este padrón de beneficiarios responde a la población objetivo del Programa y presenta verdaderas necesidades de innovación y desarrollo tecnológico.

**Tabla 12. Población potencial de cada uno de los componentes**

Entidad	UP total	UP con actividad agropecuaria	UP Sin actividad agropecuaria	Población potencial (Cobertura)	
				UP con proyectos de actividad agropecuaria (excepto minería social)	UP con Proyectos de actividades no agropecuarias (minería social)
Aguascalientes	25 129	18 986	6 143	1,899	614
Baja California	15 560	7 628	7 932	763	793
Baja California Sur	11 020	5 907	5 113	591	511
Campeche	53 309	41 497	11 812	4,150	1,181
Coahuila	60 379	37 224	23 155	3,722	2,316
Colima	15 986	12 565	3 421	1,257	342
Chiapas	460 820	406 599	54 221	40,660	5,422
Chihuahua	136 951	87 355	49 596	8,736	4,960
Distrito Federal	17 067	11 881	5 186	1,188	519
Durango	104 467	67 221	37 246	6,722	3,725
Guanajuato	211 159	152 965	58 194	15,297	5,819
Guerrero	319 351	275 899	43 452	27,590	4,345
Hidalgo	298 309	205 774	92 535	20,577	9,254
Jalisco	218 291	127 932	90 359	12,793	9,036
México	533 969	345 299	188 670	34,530	18,867
Michoacán	262 779	192 863	69 916	19,286	6,992
Morelos	63 979	42 888	21 091	4,289	2,109
Nayarit	82 682	64 870	17 812	6,487	1,781
Nuevo León	60 618	34 171	26 447	3,417	2,645
Oaxaca	421 692	354 201	67 491	35,420	6,749
Puebla	535 457	376 860	158 597	37,686	15,860
Querétaro	66 926	48 509	18 417	4,851	1,842
Quintana Roo	32 424	26 781	5 643	2,678	564
San Luis Potosí	198 911	155 024	43 887	15,502	4,389
Sinaloa	115 407	72 999	42 408	7,300	4,241
Sonora	49 901	32 063	17 838	3,206	1,784
Tabasco	115 039	90 124	24 915	9,012	2,492

Entidad	UP total	UP con actividad agropecuaria	UP Sin actividad agropecuaria	Población potencial (Cobertura)	
				UP con proyectos de actividad agropecuaria (excepto minería social)	UP con Proyectos de actividades no agropecuarias (minería social)
Tamaulipas	74 668	54 807	19 861	5,481	1,986
Tlaxcala	93 410	71 371	22 039	7,137	2,204
Veracruz	630 013	441 034	188 979	44,103	18,898
Yucatán	89 496	68 879	20 617	6,888	2,062
Zacatecas	173 676	137 762	35 914	13,776	3,591
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>5 548 845</b>	<b>4 069 938</b>	<b>1 478 907</b>	<b>406,994</b>	<b>147,891</b>

Fuente: UAZ, elaboración propia con base en el Censo Agropecuario 2007, INEGI (2008).

#### 5.4. Matriz de Indicadores

El planteamiento y diseño de la matriz de marco lógico tiene el objetivo de dar seguimiento a las acciones sustanciales del Programa, los alcances de los objetivos de largo plazo (finalidad) y de corto plazo (propósito) son definidos por la unidad responsable. Estos objetivos y resultados son dinámicos y por consiguiente deben evolucionar una vez que se han alcanzado los objetivos.

El diseño de la matriz propuesta, atiende la necesidad de dar seguimiento a las acciones específicas derivadas de la operación del Programa y sus componentes y pretende dar cuenta de resultados e impactos derivados de la ejecución de los proyectos aprobados (Tabla 13)

**Tabla 13. Matriz de indicadores y objetivos del Programa**

Objetivos	Enunciado	Indicador	Frecuencia de medición
<b>Fin</b>	Contribuir a impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante inversión en capital físico, humano y tecnológico que garantice la seguridad alimentaria mediante la aplicación de innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación	(Índice de productividad agrícola, pecuario y pesquero en el año Tn / Índice de productividad agrícola, pecuario y pesquero en el año To ) * 100  Inversiones realizadas en capital físico, humano y tecnológico en el año Tn/ Inversiones realizadas en el año To	Trianual
<b>Propósito</b>	Productores agropecuarios y pesqueros aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la	(Número de proyectos apoyados para la aplicación de tecnologías innovadoras que incrementan su productividad en el periodo/ Número de apoyos otorgados a productores	Anual

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) 2014

<b>Objetivos</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
	investigación	para aplicar tecnologías innovadoras en el periodo)*100  [((Número de productores agropecuarios que aplican tecnologías en el año Tn /Número de productores agropecuarios y pesqueros que aplican tecnologías en el año T0 )* 100]  [((Número de Innovaciones y desarrollos tecnológicos generados en el año Tn /Número de Innovaciones y desarrollos tecnológicos existentes en el año T0 )	
<b>Componentes</b>			
<b>IDETEC</b>	Acceso a la tecnología incrementada	Número de unidades de producción que incrementan su nivel tecnológico con el apoyo/ número total de unidades de producción que recibieron el apoyo	Anual
	Proceso de adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos mejorados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adoptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Desarrollos tecnológicos e innovaciones adaptadas, incrementadas	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adaptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Replicación de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos replicados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Número de productores con capacidades mejoradas para la adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas /Número total de productores beneficiados	Anual
	Cadenas agroalimentarias por estado priorizadas	Numero de cadenas priorizadas por estado/Número total de cadenas existentes en el estado	Anual
	Participación de los productores en las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico incrementada	Inversión realizada por los productores en apoyo al Componente/Inversión federal	Anual
	Actores que participan en la generación, difusión y replica de las innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementada	Actores participantes antes de ejecutar el proyecto/ Número total de actores involucrados al finalizar el proyecto	Anual
<b>MINERÍA SOCIAL</b>	Acceso a la tecnología incrementada	Número de unidades de producción que mejoran con acceso a la tecnología/ Número total de unidades de producción apoyadas	Anual

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) 2014

<b>Objetivos</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
<b>INNOVACIÓN TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA GANADERA</b>	Infraestructura para la explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas incrementada	Número de unidades de producción no agropecuaria con infraestructura para la explotación de bienes minerales no metalíferos / Número de unidades de producción con actividad no agropecuaria	Anual
	Equipo para explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas incrementada	Número de unidades de producción no agropecuaria con equipo para la explotación de bienes minerales no metalíferos / Número de unidades de producción con actividad no agropecuaria	Anual
	Número de productores con capacidades mejoradas para la explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas para la explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas/Número de productores beneficiados con el Programa	Anual
	Participación de los productores en las inversiones de explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas incrementada	Monto aportado por los productores/Inversión total del componente	Anual
	Productores que participan en la explotación de bienes de minerales no metalíferos y rocas incrementado	Número de productores que participan en la explotación de bienes de minerales no metalíferos/Número total de productores que participan en el Programa	Anual
	Proceso de adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos pecuarios mejorados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adoptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Desarrollos tecnológicos e innovaciones pecuarias adaptadas, incrementadas	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adaptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Replicación de innovaciones y desarrollos tecnológicos pecuarios incrementados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos replicados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Número de productores pecuarios con capacidades mejoradas para la adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas /Número total de productores beneficiados	Anual
	Cadenas agroalimentarias pecuarias por estado priorizadas	Numero de cadenas priorizadas por estado/Número total de cadenas existentes en el estado	Anual
	Participación de los productores en las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico pecuario incrementada	Inversión realizada por los productores en apoyo al Componente/Inversión federal	Anual

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) 2014

<b>Objetivos</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
<b>COMPONENTE RECURSOS GENÉTICOS ACUÍCOLAS</b>	Actores que participan en la generación, difusión y replica de las innovaciones y desarrollos tecnológicos pecuarios incrementada	Actores participantes antes de ejecutar el proyecto/ Número total de actores involucrados al finalizar el proyecto	Anual
	Caracterización de líneas genéticas de interés comercial incrementada	Líneas genéticas de interés comercial caracterizadas/Líneas genéticas de interés comercial totales	Anual
	Certificación de líneas genéticas de interés comercial incrementadas	Líneas genéticas certificadas/Líneas genéticas comerciales totales	Anual
	Adquisición de líneas genéticas de interés comercial incrementada	Líneas genéticas adquiridas/Líneas genéticas comerciales totales	Anual
	Proceso de adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos mejorados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adoptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Desarrollos tecnológicos e innovaciones adaptadas, incrementadas	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos adaptados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Replicación de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementados	Número de innovaciones y desarrollos tecnológicos replicados/ Número de innovaciones y Desarrollos Tecnológicos totales	Anual
	Número de productores con capacidades mejoradas para la adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas /Número total de productores beneficiados por el componente	Anual
	Cadenas acuícolas por estado priorizadas	Numero de cadenas acuícolas priorizadas por estado/Número total de cadenas existentes en el estado	Anual
	Participación de los productores en las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico incrementada	Inversión realizada por los productores en apoyo al Componente/Inversión total del Componente	Anual
<b>COMPONENTE RECURSOS GENÉTICOS AGRÍCOLAS</b>	Actores que participan en la generación, difusión y replica de las innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementada	Actores participantes antes de ejecutar el proyecto/ Número total de actores involucrados al finalizar el proyecto	Anual
	Cultivos nativos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo, incrementados	Numero de cultivos nativos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo/ Número total de cultivos nativos registrados	Anual

Diagnóstico del Programa S-264 de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y  
Educación (PIDETEC) 2014

<b>Objetivos</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Frecuencia de medición</b>
<b>COMPONENTE DE RECURSOS GENÉTICOS ZOO</b>	Cultivos básicos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo, incrementados	Numero de cultivos básicos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo/ Número total de cultivos básicos registrados	Anual
	Cultivos biotecnológicos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo, incrementados	Numero de cultivos biotecnológicos con estudios de conservación, caracterización y evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo/ Número total de cultivos biotecnológicos registrados	Anual
	Número de productores con capacidades mejoradas para la adopción de innovaciones y desarrollos tecnológicos incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas /Número total de productores beneficiados por el componente	Anual
	Cadenas agroalimentarias por estado priorizadas, incrementadas	Numero de cadenas agrícolas priorizadas por estado/Número total de cadenas existentes en el estado	Anual
	Participación de los productores en las inversiones de conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo incrementada	Inversión realizada por los productores en apoyo al Componente/Inversión total del Componente	Anual
	Participación de actores que participan en la conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo incrementada	Actores participantes antes de ejecutar el proyecto/ Número total de actores involucrados al finalizar el proyecto	Anual
	Especies pecuarias con estudios de conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo, incrementados	Número de especies pecuarias con estudios de conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, aprovechamiento y manejo/Número de especies pecuarias de interés comercial totales	Anual
	Número de productores con capacidades mejoradas en conservación, caracterización, evaluación, promoción y utilización incrementadas	Número de productores con capacidades mejoradas /Número total de productores beneficiados por el componente	Anual
	Cadenas agroalimentarias por estado priorizadas, incrementadas	Numero de cadenas agrícolas priorizadas por estado/Número total de cadenas existentes en el estado	Anual
	Participación de los productores en las inversiones de conservación, caracterización, evaluación,	Inversión realizada por los productores en apoyo al Componente/Inversión total del Componente	Anual

Objetivos	Enunciado	Indicador	Frecuencia de medición
	promoción y utilización de especies pecuarias incrementada		
	Actores que participan en la conservación, caracterización, evaluación, promoción y utilización incrementada	Actores participantes antes de ejecutar el proyecto/ Número total de actores involucrados al finalizar el proyecto	Anual

Fuente: UAZ, elaboración propia.

Las actividades derivadas de los resultados de cada uno de los componentes están alineadas a acciones específicas que se deben realizar desde el inicio del Programa y hasta su evaluación. Son actividades focalizadas en la implementación, funcionamiento y operación del Programa (Tabla 14).

**Tabla 14. Actividades del Programa PIDETEC**

<b>ACTIVIDADES DEL PIDETEC</b>	Socialización del Programa PIDETEC con actores locales
	Alineación de las necesidades del Programa PIDETEC con las agendas de innovación estatales
	Implementación de estudios de mapa de ruta para las cadenas prioritarias en cada estado
	Selección y formación de Gestores Sistémicos
	Ánalisis de involucrados en los estados
	Identificación de instituciones de enseñanza e investigación, empresas dedicadas a la búsqueda de soluciones tecnológicas en cada uno de los estados
	Articulación de la demanda de proyectos de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y detección de investigación, innovación y desarrollo tecnológico
	Implementación del modelo de Proyectos (triple hélice)
	Ejecución de Proyectos de Innovación, Investigación, Desarrollo tecnológico y Educación
	Evaluación y Seguimiento a cada uno de los proyectos de los componentes

Fuente: UAZ, elaboración propia.

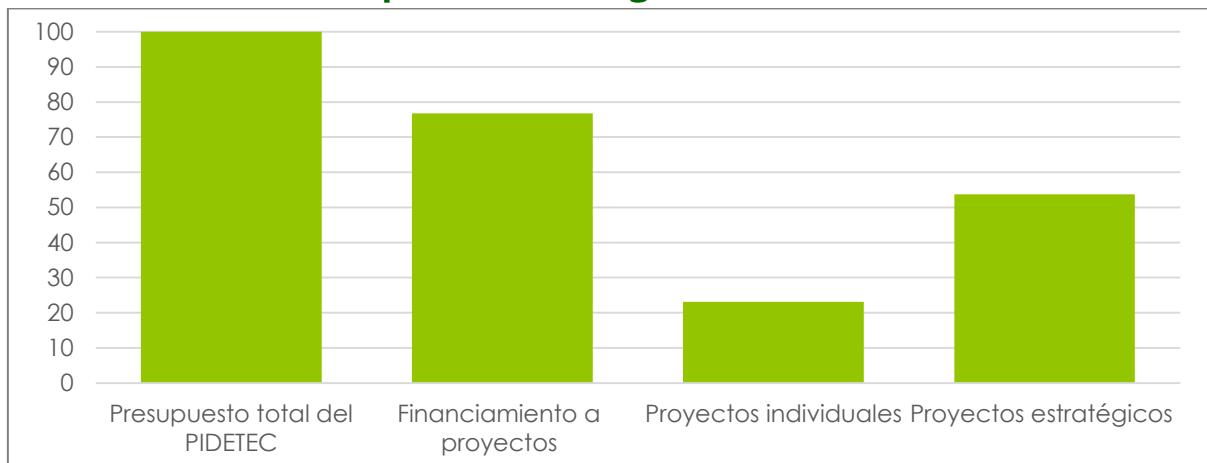
## 5.5. Costo Operativo del Programa

Con base en el modelo general propuesto para la operación del PIDETEC y sus componentes, se realizaron proyecciones de la inversión pública necesaria para atender a la población objetivo del Programa. Se partió de las cifras del VIII Censo Agropecuario realizado por el INEGI (2008) el cual arrojó un universo de estudio de 5.5 millones de unidades de producción agropecuaria en México para identificar la población objetivo. Los resultados de identificación de dicha población, tomando como criterio principal las unidades con niveles tecnológicos sobresalientes y tomando esto, como premisa de que se trata de agricultores con alta propensión a la adopción de tecnología e innovaciones en los sistemas productivos, indican que casi el 10% del universo total, es elegible para el otorgamiento de apoyos de este tipo. El tamaño total de la población objetivo estimado fue de 554,855 unidades de producción con características deseables para desarrollar un proyecto de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación.

Definido el tamaño de la población objetivo y con base en el presupuesto global del PIDETEC asignado en 2014, se obtuvo una inversión per cápita por unidad de producción de \$5,426.4. Sin duda que este nivel de inversión por unidad productiva es muy bajo y no permitiría el desarrollo correcto de apoyos destinados a la inversión en tecnología y desarrollo de proyectos estratégicos de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación el sector agropecuario, sin embargo, constituye un referente sobre el potencial de inversión con que cuenta el Programa para tener una cobertura del 100% en su población objetivo. Por lo anterior, se considera que la cobertura de atención del programa, debe planearse a un horizonte de al menos diez años, para poder contribuir al fin planteado con esta iniciativa.

Ahora bien, los montos mínimos de los apoyos otorgados en 2014 oscilaron entre \$351 y \$7,554, 953 con un promedio de medias podadas de \$37,642. Esto denota una insuficiencia en la focalización de recursos por parte del Programa, así como ausencia de criterios de priorización para asignar los recursos. El nivel de inversión encontrado en la mayoría de los proyectos, es poco coherente con el objetivo del Programa. Aunado a lo anterior, no se encontró un adecuado nivel de inversión en asistencia técnica para el desarrollo de dichos proyectos. Esto es preocupante, desde la óptica de que los procesos de cambio tecnológico y gestión de la innovación requieren un fuerte acompañamiento técnico y seguimiento para el desarrollo de habilidades y destrezas entre los involucrados. Bajo estas consideraciones se realizó el análisis del costo operativo del programa, definiendo grandes rubros de gasto con base en modelo de intervención propuesto y las consideraciones señaladas líneas atrás (Gráfica 12).

**Gráfica 12. Propuesta de distribución presupuestal global del costo total operativo del Programa PIDETEC**

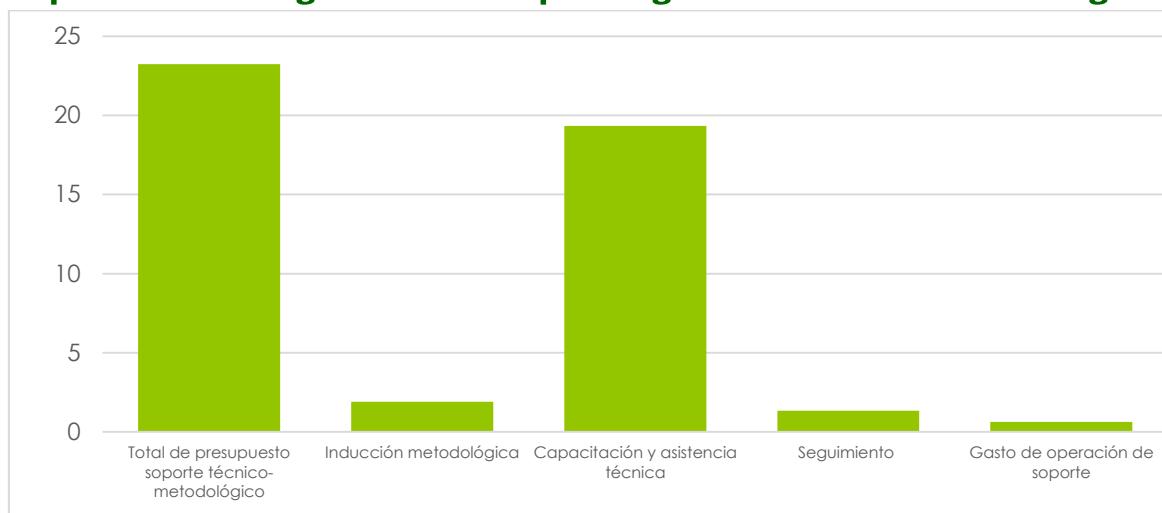


Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del avance financiero, DGDTP 2014.

A continuación se presentan los puntos críticos a considerar en la distribución presupuestal del Programa:

- Se propone que los proyectos individuales a apoyarse constituyan menos de la mitad de la inversión destinada a proyectos estratégicos, pues se considera que el cambio tecnológico y la adopción de innovaciones, en el sector agropecuario, requiere además de recursos financieros adecuados, la participación de Gestores Sistémicos e involucramiento de actores de la cadena Ciencia, Tecnología e Innovación. Para generar estos círculos virtuosos donde se acceda, adopte, adapte y replique la innovación, la investigación, el desarrollo tecnológico y la educación, es indispensable formular proyectos estratégicos en red, lo cual requiere un nivel de recursos aceptable, para asegurar la participación de los actores de la innovación indispensables en la consecución de innovaciones.
- Que el PIDETEC tenga un fuerte soporte técnico y metodológico para garantizar el desarrollo de habilidades y capacidades de los beneficiarios en la adopción y el uso de la tecnología adquirida, así como la adopción eficiente de tecnología generada con la investigación. Esto requiere del acompañamiento, tanto de especialistas en tecnología como de profesionales en la gestión del conocimiento y el cambio tecnológico. En ese sentido, las actividades de inducción metodológica, capacitación y asistencia técnica y seguimiento de las estrategias en los diferentes componentes, requiere de un adecuado nivel de recursos económicos para su desarrollo (Gráfica13).

**Gráfica 13. Propuesta de distribución presupuestal global del costo total operativo del Programa PIDETEC para seguimiento técnico-metodológico**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del avance financiero, DGDTP 2014.

- Con base en la revisión de experiencias similares en Latinoamérica y en algunos estados de la república, se estima que la inversión en proyectos individuales debe oscilar entre \$50,000.00 y 80,000.00 y que la inversión para proyectos estratégicos debe ser de entre 1.5 y 2.0 millones de pesos.
- Para lograr contribuir al fin que se ha propuesto el PIDETEC, es indispensable que su nivel de inversión por parte del estado no disminuya en los próximos cinco años y que retome la iniciativa de iniciar la conformación sólida de un sistema de innovación agroalimentaria en México.

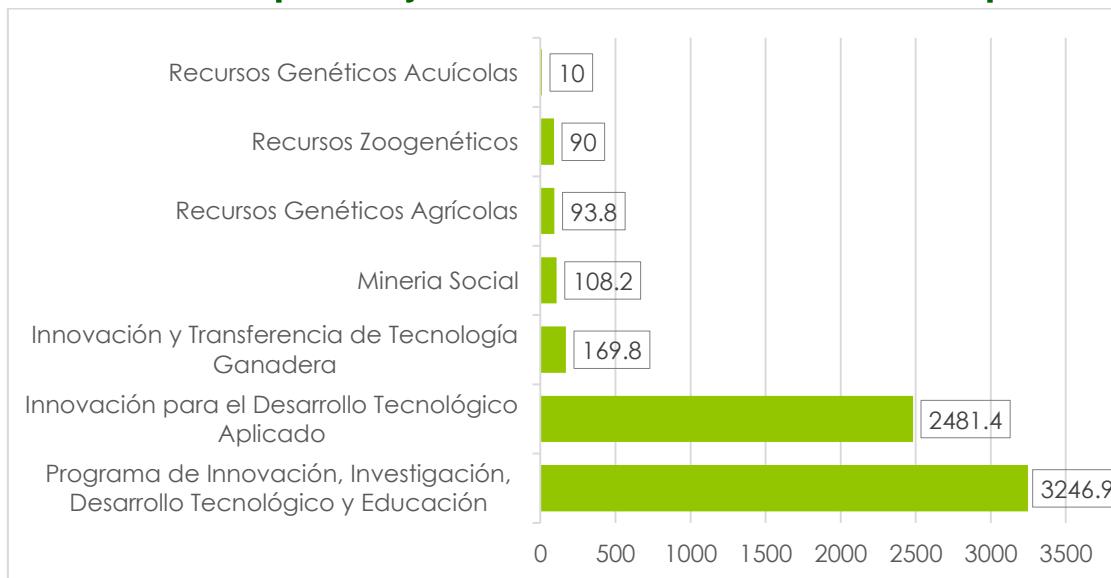
## CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

### 6.1. Fuentes de financiamiento

El PIDETEC es un Programa de innovación tecnológica que busca la mejora de la productividad mediante la introducción de innovaciones y desarrollos tecnológicos a través de la operación de sus diversos componentes; para el año 2014 el presupuesto ejercido de todo el Programa fue de \$3,246.9 millones de pesos de los cuales el IDETEC representó el 76.4%, seguido del componente de modernización sustentable la agricultura tradicional (MASAGRO) cuyo monto ejercido representó el 9.35%, en el componente de investigación y transferencia de tecnología ganadera se ejerció el 5.22%, el de minería social representó el 3.33% y el 2.88 y 2.77% corresponde a los componentes de recursos genéticos agrícolas y zoogenéticos respectivamente.

Como se aprecia un porcentaje muy elevado se va al IDETEC el que en su mayoría atiende prioridades agrícolas y se muestra una desproporción presupuestal con los demás componentes lo que sin duda se verá reflejado en la productividad de cada sector (Gráfica 14).

**Gráfica 14. Propuesto ejercido del PIDETEC 2014 (Millones de pesos)**

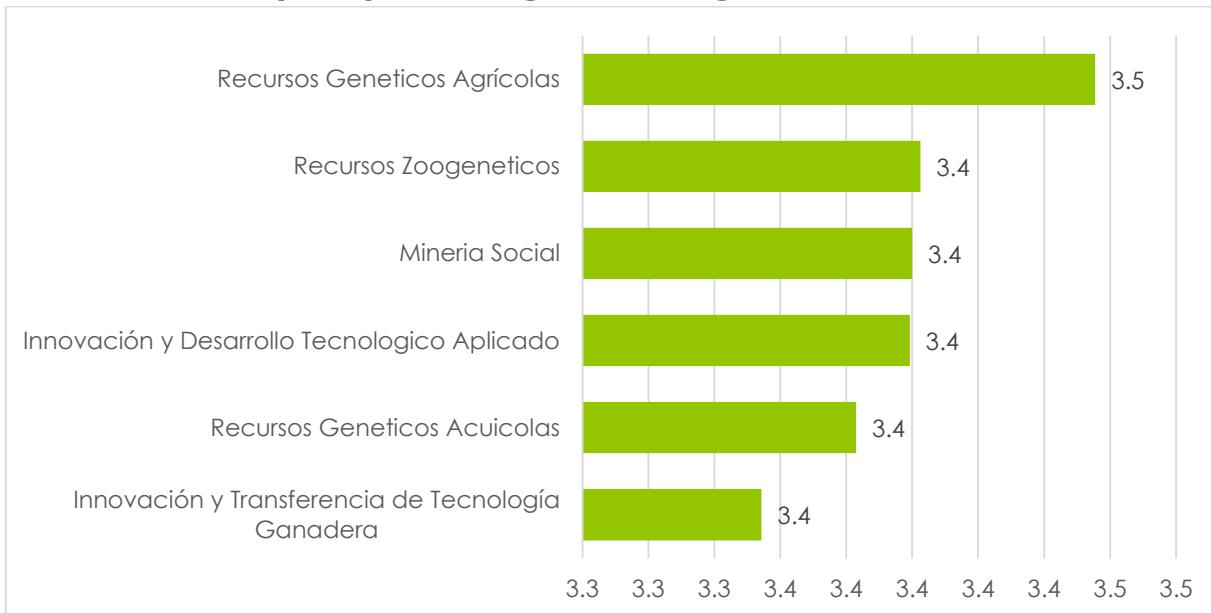


Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2014 y 2015

El análisis en el tiempo del Presupuesto de Egresos de la Federación del año 2014 y 2015 muestra una tendencia creciente en los documentos oficiales, en la Gráfica 15, todos los

componentes muestran una tendencia creciente similar entre ellos, lo que pudiera indicar que el presupuesto Programado se incrementó en la misma proporción.

**Gráfica 15. Tasa de Crecimiento Media Anual (2014-2015) del presupuesto asignado el Programa PIDETEC**

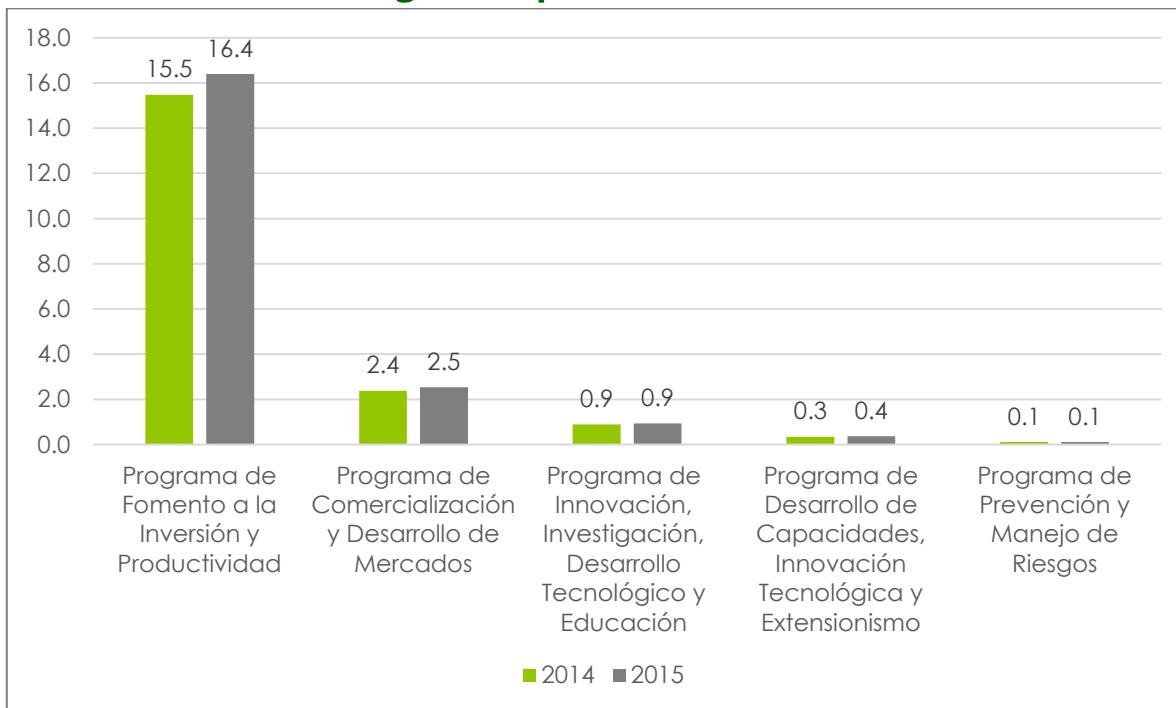


Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2014 y 2015

## **6.2. Impacto presupuestario**

Para tener un dato más preciso y comparativo de lo que representa el PIDETEC con respecto a otros programas de la SAGARPA. De acuerdo a los principales Programas que componen el Programa Especial Concurrente en el apartado de Competitividad, el PIDETEC representa el 0.9% del presupuesto muy por debajo del Programa de Fomento e Inversión a la Productividad que para el 2015 de acuerdo al PEF representa el 16.4% (Gráfica 16).

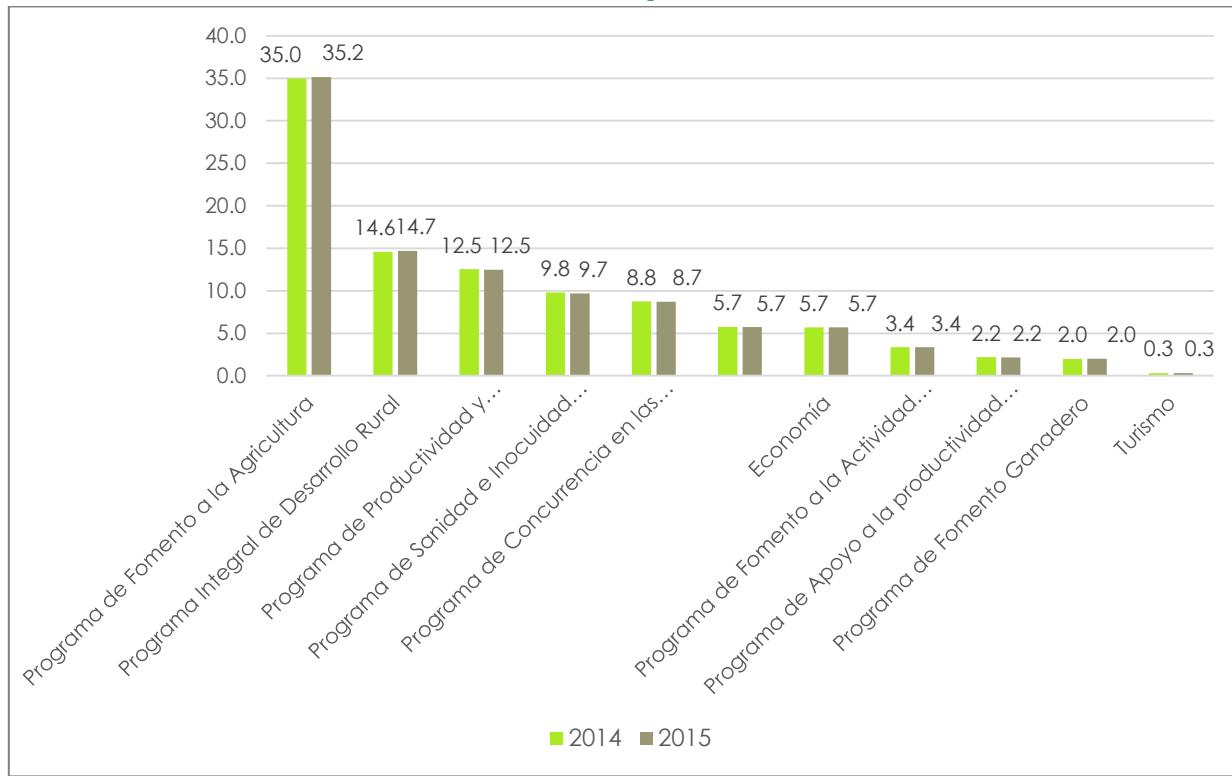
**Gráfica 16. Presupuesto asignado al PIDETEC en la vertiente competitividad del Programa Especial Concurrente (%)**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2014 y 2015

En el rubro de Programas de Fomento a la Inversión y Productividad, el PIDETEC representa el 5.7% que lo ubica aproximadamente en sexto lugar dentro de diversos programas como el de Fomento a la Agricultura que representa el 35% de este presupuesto y se ubica como el Programa con mayor presupuesto, seguido del Programa Integral de Desarrollo Rural con 14.6% y con un 2% se ubica el Programa de Fomento Ganadero ubicado en el penúltimo sitio con menor presupuesto (Grafica 17).

**Gráfica 17. Presupuesto asignado al PIDETEC dentro del Componente de Fomento a la Inversión y Productividad (%)**



Fuente: UAZ, elaboración propia con base en datos del Presupuesto de Egresos de la Federación 2014 y 2015

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Apún J.P., A.M.A. Santamaria, A. Luna, A. Martinez y M. Rojas. (2009). Effect of Potential Probiotic Bacteria on Growth and Survival of Tilapia Oreochromis niloticus L., cultured in the laboratory under high density and supoptimum temperature, Aquaculture Research 40(1): 887-894.
- ASTI. 2012. Agricultural Science and Technology Indicators. Global Forum of Agricultural Research. International Food Policy Research Institute. Roma Italy. 24 p.
- Banco Mundial. 2014. Indicadores. Agricultura y Desarrollo Rural. Grupo del Banco Mundial. Washington D.C. USA.
- Carman J. 1985. "The contribution of Small-Scale Mining to World Mineral Production" Natural Resources Forum. Vol. 9. No. 2. May. Graham & Trotman, London. Pp 119-124.
- CONACYT. 2013. Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México 2012. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México Distrito Federal. 336 p.
- Diario Oficial de la Federación 2013. Reglas de Operación de los Programas de la SAGARPA 2014. Consultado el 08 de noviembre en <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2014/Documents/>
- Diario Oficial de la Federación, 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Consultado el 10 de noviembre en <http://www.dof.gob.mx/>
- FAO 2009. Resumen de los países. En Perfiles de los países. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 5 p. Página consultada el 6 de julio en <http://www.fao.org/countryprofiles/default.asp?lang=es>.
- FAO. 2009. Estado mundial de la Agricultura y la Alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma Italia. 200 p.
- FAO. 2012. Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero. Secretaría de Agricultura Desarrollo Rural Pesca y Alimentación y Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación. México Distrito Federal. 192 p.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2014. Catálogo de Programas para el Fomento a la Innovación y Vinculación en las empresas. México, D.F. 122 pp.

INEGI. 2008. Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

INEGI. 2009. Estadísticas Históricas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2014. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes México.

Díaz J.O. Víctor H. Palacio Muñoz, Cisneros Méndez T., Pérez Sánchez S. L., Ramírez Moreno P. P. 2011. Las Unidades de Producción Agropecuaria en México en: El Campo Mexicano: 1970-2007 un análisis a partir de los censos agrícolas, ganaderos y ejidales. Coordinadores: Palacio Muñoz V.H., Almaguer Vargas G., Muñoz Rodríguez M. Mundi Prensa. 296.

Martínez Hernández C.J., Rendón Medel R., Vaquero Vera A. y Aguilar Ávila J. 2011. Evolución del Desarrollo Tecnológico y Recursos Naturales en la Agricultura mexicana en: El Campo Mexicano: 1970-2007 un análisis a partir de los censos agrícolas, ganaderos y ejidales. Coordinadores: Palacio Muñoz V.H., Almaguer Vargas G., Muñoz Rodríguez M. Mundi Prensa. 296.

Molina M. J. C. y L. Córodba T. (eds.). 2006. Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Chapingo, México, 172 p.

Norzagaray Campos M., Muñoz Sevilla P., Sánchez Velasco L., Capurro Filograsso L. y Llánés Cárdenas O. 2012. Acuacultura: estado actual y retos en la investigación en México. Revista AquaTic, No. 37 pp. 20-25.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2011. Análisis del Extensionismo Agrícola en México. París. Francia. 72 pp.

Sanchez C. A., Sánchez S. M. T. La Minería No Metálica en México: Visión Geográfico-Económica Contemporánea. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

SHCP. 2014. Cuenta de la Hacienda Pública Federal 2011-2012. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. México Distrito Federal.

Análisis de problemas en el sector rural y pesquero (FAO-CEPAL y UNAM 2008).