

## TECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA EN MÉXICO: UNA REVISIÓN DE ENFOQUES Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DESDE LA PLANEACIÓN RURAL

Gisella Illescas-Palma<sup>1\*</sup>, Marcelo Ramírez-Álvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Oficial de Redes Comunitarias y Alianzas Estratégicas, Vinculación y Desarrollo. Agroecológico en Café AC.

<sup>2</sup> Estudiante del Posgrado en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo.

\*Autor de correspondencia: [gisela.illescas@gmail.com](mailto:gisela.illescas@gmail.com)

### RESUMEN

Esta revisión analiza la relación entre tecnología agrícola y estrategias de desarrollo rural en México, desde un enfoque de planeación inclusiva y territorialmente diferenciada. Mediante una revisión narrativa con elementos evaluativos, se examinan barreras estructurales, institucionales y culturales que limitan la adopción tecnológica por pequeños productores y productoras. Se identifican deficiencias en la articulación entre centros de investigación, políticas públicas y actores locales, así como el predominio de modelos verticales de transferencia. El análisis propone fortalecer sistemas territoriales de innovación que integren co-innovación participativa, pertinencia cultural e investigación comunitaria. Asimismo, plantea la diferenciación de estrategias según el tipo de agricultura (campesina, empresarial y de exportación) para asignar recursos con justicia distributiva, equitativa y eficiente. El estudio concluye que la innovación en el ámbito rural es un proceso técnico, social y político, que requiere de un rediseño profundo para contribuir a la equidad, sostenibilidad y justicia territorial.

**Palabras clave:** desarrollo rural, innovación agrícola, transferencia tecnológica, planeación territorial.

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo rural ha sido uno de los retos más complejos de las políticas públicas en América Latina, en particular en países como México, donde la desigualdad estructural entre el campo y la ciudad se manifiesta no sólo en términos de ingreso o infraestructura (De Janvry y Sadoulet, 2004), sino también en el acceso al conocimiento, la tecnología y la innovación (Sanabria, 2013). En este contexto, la incorporación de

Cita: Illescas-Palma G, Ramírez-Álvarez M. 2025. Tecnologías en la agricultura en México: Una revisión de enfoques y estrategias de desarrollo desde la planeación rural.

REMEVAL 1(2): 130-145.  
<https://doi.org/10.63121/rxyh8q77>

**Recibido:**  
14 Mayo, 2025

**Aceptado:**  
25 Junio, 2025

**Publicado:**  
29 Agosto, 2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license.



tecnologías agrícolas ha sido promovida como un medio indispensable para aumentar la productividad, reducir la pobreza y cerrar las brechas entre productores y productoras. Sin embargo, la forma en que dichas tecnologías han sido generadas, difundidas y adoptadas ha estado marcada por una profunda disparidad entre sus beneficios potenciales y su capacidad real de transformación en los sectores más desfavorecidos (el campesinado, las mujeres y juventudes rurales, y los pueblos originarios entre otros) (Binswanger, 1991).

La tecnología agrícola comprende las innovaciones, invenciones y descubrimientos que permiten a las personas mejoras en la producción y la productividad agrícola (Sharma *et al.*, 2022), abarcando equipos, insumos y prácticas como las semillas mejoradas, los fertilizantes, el riego tecnificado, la maquinaria y prácticas digitales aplicadas al manejo de cultivos. En ocasiones, estas tecnologías suelen ser desarrolladas en centros de investigación y empresas multinacionales, difundidos mediante estrategias estandarizadas, muchas veces sin una evaluación de los contextos sociales, ecológicos y económicos donde serán implementadas (Cernea, 2005; Figueroa, 1990).

La relación entre la tecnología agrícola y los beneficios derivados requiere revisión desde la perspectiva de la inclusión. Las políticas de desarrollo agrícola han mostrado una tendencia a la asunción de que la simple transferencia tecnológica implica de forma automática mejoras en productividad e ingresos rurales. Esta concepción lineal ha recibido amplia crítica por la omisión de barreras estructurales, como la falta de crédito, asistencia técnica, infraestructura o mercados, que condicionan la adopción efectiva de tecnologías por pequeños productores (Echeverría y Elliott, 2002; World Bank, 2006).

El problema identificado en esta revisión reside en la persistente brecha entre la generación de tecnología y su adopción efectiva por parte de productores y productoras de menor escala, quienes enfrentan múltiples restricciones: bajos niveles de inversión y financiamiento que limitan la investigación y el desarrollo de variedades mejoradas; ausencia de marcos regulatorios estables, elevados costos de desarrollo, riesgos de responsabilidad y limitada experiencia en la gestión de cultivos biotecnológicos; así como la debilidad de los sistemas y mercados de semillas y de los servicios de apoyo agrícola (Anthony y Ferroni, 2012).

Las soluciones tecnológicas diseñadas desde centros de investigación y corporaciones multinacionales suelen responder a lógicas de exportación y rentabilidad. Incluso las políticas públicas han priorizado el incremento de rendimientos con resultados limitados en la reducción de la pobreza (Berdegúe, 2002). En este contexto, la acción estatal tiende a centrarse en la difusión más que en la generación de tecnologías adaptadas al territorio, desatendiendo el rol estratégico de universidades y de la investigación local.

Frente a este panorama, la planeación del desarrollo rural requiere una reinterpretación como proceso dinámico, integrador y adaptado a las particularidades territo-

riales. Más que limitarse a diseñar políticas centradas únicamente en el aumento de la productividad, es preciso formular estrategias que reconozcan la diversidad de actores, territorios, recursos y capacidades institucionales. Esto demanda descentralizar la innovación, fortalecer las capacidades locales y orientar los esfuerzos hacia la generación de conocimiento localizado (desde los territorios), construido de manera participativa y con un compromiso explícito hacia la equidad social. Como lo plantean Schejtman y Berdegué (2004), el desarrollo territorial rural debe trascender la acumulación económica para considerar las condiciones sociales, institucionales y culturales que hacen posible la innovación.

El objetivo de esta revisión es analizar críticamente la relación entre la tecnología agrícola y las estrategias de desarrollo rural, incorporando una perspectiva que reconozca a la planeación como articuladora de capacidades, recursos y políticas públicas. Se propone como un aporte teórico y metodológico orientado a impulsar caminos de desarrollo rural más justos, sostenibles y eficaces.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolla a partir de una revisión narrativa con énfasis en elementos evaluativos. La revisión realizada es entendida como un análisis interpretativo y argumentado de la literatura científica, técnica e institucional relativa a las tecnologías agrícolas y su articulación con las estrategias de desarrollo desde una perspectiva de planeación. A diferencia de las revisiones sistemáticas, centradas en responder preguntas empíricas específicas mediante métodos de síntesis cuantitativa, la revisión narrativa ofrece un enfoque más flexible y comprehensivo, especialmente pertinente para abordar la complejidad inherente a la interacción entre tecnología, política pública y desarrollo rural (Vera-Carrasco, 2009; Guirao-Goris *et al.*, 2007).

Este tipo de revisión permitió la integración de enfoques teóricos múltiples y casos empíricos, la identificación de vacíos en el conocimiento, y el planteamiento de propuestas conceptuales que respondan a los desafíos estructurales observados en la literatura. La incorporación de elementos evaluativos supone, además, la valoración crítica de la calidad, aplicabilidad y pertinencia de los enfoques revisados, considerando su impacto real o potencial sobre los productores de menor escala y los territorios rurales históricamente excluidos.

De esta forma, los documentos y fuentes seleccionadas para esta revisión responden a cuatro criterios temáticos que orientan la búsqueda y análisis del material: 1) tecnologías en agricultura, en el que se consideraron textos que abordan los procesos, enfoques y resultados de la disseminación de innovaciones tecnológicas (como semillas mejoradas, fertilizantes, riego, maquinaria, tecnologías digitales), especialmente en contextos rurales latinoamericanos, para ello se priorizaron documentos que analizan

críticamente la brecha entre generación y adopción tecnológica; 2) planeación del desarrollo rural, en el cual se incluyeron fuentes que conceptualizan la planeación territorial, estratégica y participativa en el ámbito rural, enfocándose en los mecanismos institucionales de articulación entre niveles de gobierno, actores sociales y objetivos de desarrollo; 3) políticas agrícolas, en el que se integraron documentos que analizan marcos normativos, reformas estructurales, esquemas de subsidio, extensión rural y tratados comerciales, en tanto determinantes del acceso y apropiación tecnológica; y 4) modelos de desarrollo agrícola, en el que se seleccionaron textos que exploran modelos históricos y contemporáneos de desarrollo del sector agrícola (conservacionista, industrial-urbano, difusión, insumo de alta rentabilidad), incluyendo los efectos diferenciados por escala de producción y tipo de agricultura (campesina, empresarial, exportadora).

Para la selección de los documentos de los criterios temáticos señalados, se consideró la relevancia, actualidad, fundamentación teórica y aplicabilidad regional. También se valoró la inclusión de distintas perspectivas epistemológicas: estructuralista, institucional, crítica y territorial. De esta manera, la revisión se sustentó en una selección documental compuesto por fuentes académicas, institucionales y técnicas, provenientes de autores reconocidos, centros de investigación y organismos multilaterales (Cuadro 1).

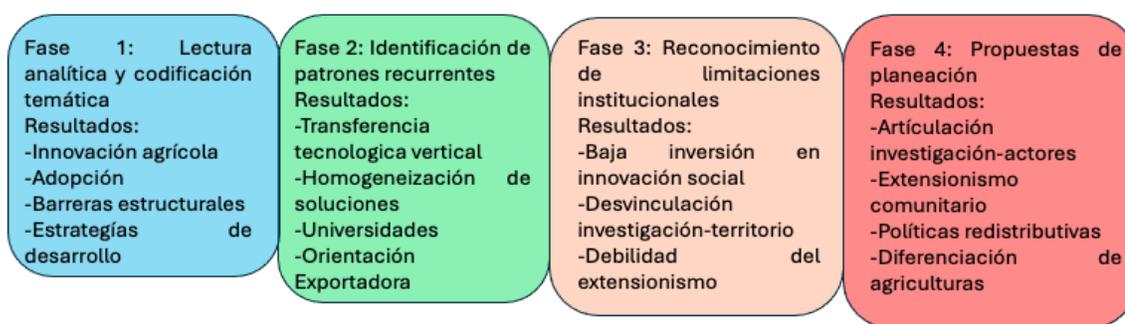
**Cuadro 1.** Criterios de selección de los documentos.

Criterios temáticos	Fuentes	Aplicabilidad
Literatura académica y teórica	Figueroa (1990);	Análisis estructural del desarrollo agrícola y la pobreza rural
	Schejtman y Berdegué (2004);	Propuesta de desarrollo territorial rural
	Rogers (2003).	Base teórica clásica sobre la difusión de innovaciones
Instituciones y organismos internacionales	Documentos del CIMMYT, CIAT, IIRRI y CIP;	Énfasis en estrategias de generación y difusión tecnológica
	informes técnicos de la FAO;	Innovación agrícola inclusiva, seguridad alimentaria y extensión rural
	Informes de la CEPAL.	Planeación del desarrollo, desigualdad territorial y políticas agrícolas
Políticas públicas y legislación	Revisión de iniciativas nacionales.	Análisis de programas de política agrícola en México y América Latina Extensionismo rural, apoyo a pequeños productores y transferencia tecnológica
Estudios de caso	Reportes técnicos, tesis, documentos institucionales y literatura gris.	Análisis crítico del modelo actual

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión.

La búsqueda se realizó de manera dirigida en bases de datos como Scopus, Redalyc, Scielo, Google Scholar, y en portales institucionales (FAO, CEPAL, CIMMYT), priorizando materiales publicados en las últimas dos décadas, sin excluir textos clásicos fundamentales.

El análisis documental se desarrolló en cuatro fases secuenciales (Figura 1). La primera correspondió a la lectura analítica y la codificación temática, esta etapa incluyó la categorización de los textos de acuerdo con enfoques teóricos, escalas de análisis (local, nacional, global) y tipo de actor (institucional, comunitario, internacional). En la segunda fase, la identificación de patrones recurrentes del proceso de transferencia, soluciones propuestas, el rol de las universidades y la orientación de la producción.



**Figura 1.** Fases del análisis documental.

**Fuente:** Elaboración propia.

La tercera fase se centró en el reconocimiento de limitaciones institucionales, entre las que se observó la desvinculación entre los centros de investigación y los territorios rurales, así como la debilidad del extensionismo como herramienta de planeación y acompañamiento. Finalmente, la cuarta fase implicó la detección de propuestas superadoras, tales como la innovación social en red, los sistemas participativos de generación de conocimiento, el desarrollo de tecnologías apropiadas, la articulación universidad-comunidad y la planeación territorial con enfoque en los actores.

En conjunto, el estudio permitió construir una interpretación crítica que sirva de base para el análisis de estrategias de planeación del desarrollo agrícola, desde un enfoque de inclusión.

## Fundamentos conceptuales

### Estrategias de desarrollo agrícola

El análisis de las estrategias de desarrollo agrícola en América Latina, y en particular en México, permite la identificación de al menos cuatro modelos que han orien-

tado la intervención del Estado y las agencias internacionales en el ámbito rural: el modelo de conservación, el modelo de impacto industrial urbano, el modelo de difusión tecnológica, y el modelo de insumos de alta rentabilidad.

El modelo de conservación pone énfasis en preservar las condiciones tradicionales de producción rural, valorando el conocimiento campesino (Cervantes-Herrera *et al.*, 2016), los recursos naturales y reconoce la diversidad cultural, pero sin generar transformaciones significativas en la estructura productiva ni en la inserción de los productores al mercado. Una posible limitación es que podría no generar transformaciones significativas en la estructura productiva, mejorar de manera sostenida los ingresos o articularse plenamente con el desarrollo nacional.

El modelo de impacto industrial urbano se basa en la subordinación de la agricultura a las necesidades del crecimiento industrial urbano. En este enfoque, el campo cumple funciones de abastecimiento alimentario y transferencia de recursos hacia la industrialización, como ocurrió durante el modelo de sustitución de importaciones en México (Kay, 2009). La agricultura no se concibe como un sector estratégico por sí mismo, sino como un soporte funcional al crecimiento urbano-industrial.

El modelo de difusión tecnológica (Rogers, 1983) promueve la transferencia de innovaciones generadas externamente hacia el sector agrícola, a través de mecanismos institucionales como la extensión rural, los servicios de capacitación y los programas de adopción de tecnología. Pese a que este modelo ha sido eficaz para explicar cambios tecnológicos, como el de la agricultura orgánica (Padel, 2001), también ha sido criticado por su escasa adaptación a los contextos locales y por beneficiar principalmente a los productores con mayor capital y capacidad organizativa.

Finalmente, el modelo de insumos de alta rentabilidad se sustenta en paquetes tecnológicos intensivos en insumos externos (semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas, maquinaria), cuya adopción requiere altos niveles de inversión. Este modelo está estrechamente ligado al paradigma de la Revolución Verde que, si bien permitió incrementos en la productividad en ciertas regiones, profundizó la desigualdad estructural al excluir a los productores con menores recursos (Altieri y Nicholls, 2008).

Figuroa (1990) identifica dos grandes limitantes estructurales del desarrollo agrícola: la rigidez de la oferta agrícola y el exceso de mano de obra rural. La primera se refiere a la incapacidad del sector agrícola para responder eficientemente a los cambios en la demanda, debido a factores como el atraso tecnológico, la concentración de la tierra y la limitada infraestructura productiva. La segunda alude a la sobrepoblación relativa en el campo, que resulta de la escasa capacidad de absorción de empleo en los sectores urbano-industriales, manteniendo una gran masa de trabajadores en condiciones de baja productividad y pobreza. Ambas limitantes interactúan generando un círculo vicioso de pobreza rural, donde la baja productividad impide mejorar ingresos, y la ausencia de alternativas laborales perpetúa la dependencia del trabajo agrícola, muchas veces en condiciones de subsistencia.

Desde la perspectiva estructuralista, representada por autores como Prebisch (1950) y Furtado (1961), el desarrollo agrícola no puede ser concebido como un proceso homogéneo ni automático. Se requiere una intervención activa del Estado para modificar las estructuras que reproducen la desigualdad. En este sentido, se critica la visión lineal de la modernización, que plantea un tránsito inevitable desde formas “tradicionales” a “modernas” de producción, ignorando los conflictos sociales, las relaciones de poder y las condiciones estructurales que impiden ese tránsito.

Los enfoques estructuralistas denuncian que los modelos de desarrollo agrícola exportados desde países desarrollados son inadecuados para las realidades latinoamericanas, y que la adopción acrítica de tecnologías puede profundizar la marginación de los sectores campesinos (Kay, 2009; Echeverría y Elliott, 2002).

### **Difusión de innovaciones**

La teoría de la difusión de innovaciones, propuesta por Rogers (2003), establece que la adopción de nuevas tecnologías se produce a través de un proceso en el que los individuos o grupos sociales pasan por etapas: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Este proceso depende de canales de comunicación (formales e informales), del tiempo que tarda cada individuo en adoptar la innovación, y de las características sociales del sistema.

Rogers (2003) identificó cinco tipos de adoptantes: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Según esta teoría, la tasa de adopción depende de la compatibilidad de la innovación con los valores y necesidades de los usuarios, su complejidad, observabilidad, ventaja relativa y capacidad de ser ensayada.

Aunque el modelo de Rogers ha sido ampliamente utilizado, se ha cuestionado su aplicación en contextos rurales del Sur Global. La difusión vertical, desde centros internacionales de investigación hacia comunidades rurales, ha demostrado ser ineficaz en muchos casos. Este tipo de transferencia ignora las condiciones locales, las dinámicas sociales, y el conocimiento ancestral de los productores. Además, reproduce relaciones de dependencia tecnológica y limita la soberanía alimentaria (Cernea, 2005; Altieri y Toledo, 2011).

La crítica principal es que este modelo de transferencia supone que los productores son agentes pasivos, receptores de conocimientos externos, cuando en realidad son sujetos activos con saberes propios y racionalidades distintas. La falta de adaptación contextual y de participación en la generación del conocimiento ha sido una de las causas del fracaso de muchos programas de innovación agrícola.

Las ONGs, organismos internacionales como la FAO, el BID, el BM, y los centros internacionales de investigación (CIMMYT, CIAT, IRRI, CIP) han promovido durante décadas la disseminación de innovaciones agrícolas con el objetivo de reducir

la pobreza y aumentar la productividad. Si bien han tenido logros importantes, sobre todo en cultivos estratégicos, su impacto ha sido limitado en sectores campesinos, debido a la orientación tecnocrática de sus enfoques y la falta de articulación con instituciones locales.

El mercado, por su parte, actúa como un mecanismo de difusión selectiva, donde las tecnologías más rentables se expanden rápidamente, mientras que aquellas que no garantizan beneficios inmediatos quedan rezagadas. Esto profundiza las desigualdades, ya que los productores con menos recursos no pueden acceder a tecnologías de alto costo ni competir con grandes agroindustrias (Schejtman y Berdegué, 2004).

### **Planeación del desarrollo rural**

La planeación estratégica rural es entendida como un proceso de toma de decisiones orientado a la transformación estructural del territorio rural, que articula actores, recursos, conocimientos y políticas públicas en función de objetivos compartidos. A diferencia de la planificación normativa y centralizada, la planeación estratégica se basa en el análisis del entorno, el reconocimiento de capacidades locales y la participación de múltiples actores (CEPAL, 2015; FAO, 2020). Este enfoque permite diseñar estrategias diferenciadas según las características del territorio, superando la homogeneidad con la que tradicionalmente se han concebido las políticas rurales.

La descentralización administrativa y política es un componente clave para que la planeación del desarrollo rural sea efectiva. Implica transferir competencias y recursos a los gobiernos locales y fomentar la activa participación de comunidades, organizaciones campesinas, universidades y otros actores territoriales (Bebbington, 2007).

El enfoque territorial propone comprender el desarrollo no solo como crecimiento económico, sino como un proceso de construcción social que reconoce la identidad cultural, los ecosistemas locales y la historia del territorio. Esto implica reemplazar los modelos verticales de intervención por procesos de planificación participativa, donde los propios actores rurales definan prioridades y soluciones.

Una de las fallas más persistentes de las políticas de innovación y desarrollo ha sido la no diferenciación de estrategias según el tipo de mercado al que se orienta la producción. Mientras que la agricultura para exportación requiere estándares, certificaciones y tecnologías específicas, la producción para mercados locales o autoconsumo necesita innovaciones adaptadas, accesibles y culturalmente relevantes.

La planeación rural diferenciada permite diseñar políticas específicas para la agricultura campesina, enfocadas en mejorar el acceso a tecnología apropiada, infraestructura básica y canales cortos de comercialización, sin exigir su transformación en empresas agroexportadoras (Altieri y Toledo, 2011).

### Revisión de la experiencia mexicana

La historia del desarrollo económico en México, particularmente durante el periodo de sustitución de importaciones (1930-1982), refleja una clara subordinación del sector agrícola al proyecto de industrialización nacional. En esta etapa, el Estado implementó una estrategia de desarrollo centrada en el crecimiento del sector urbano-industrial, utilizando los excedentes del campo en forma de alimentos baratos, bajos salarios rurales y transferencia fiscal, para financiar la industrialización (Appendini, 2001; Warman, 2001). Esta orientación implicó que, lejos de ser un sector prioritario por sí mismo, la agricultura fue concebida como una fuente de recursos para otros sectores, especialmente el manufacturero, lo que generó un descuido sistemático de sus capacidades estructurales y de innovación.

Durante las décadas de 1940 y 1950, el crecimiento agrícola fue promovido mediante grandes obras de infraestructura hidráulica, apoyo a cultivos estratégicos y crédito público, lo que permitió una expansión significativa de la producción. Sin embargo, estos beneficios se concentraron en las regiones más productivas y en los agricultores con mayor acceso a tierra, crédito y tecnología. A partir de la década de 1960, con la consolidación del modelo de la Revolución Verde, la lógica de intervención en el campo se desplazó hacia un enfoque tecnocrático, con énfasis en la productividad y el rendimiento, en detrimento de la equidad social (Hewitt, 1976).

Esta visión funcionalista de la agricultura limitó la posibilidad de construir una base sólida para el desarrollo rural. El campo mexicano se dividió entre una agricultura empresarial tecnificada y orientada a la exportación, y una agricultura campesina rezagada, con bajo acceso a recursos, asistencia técnica e innovación tecnológica (Calva, 2001).

La introducción del modelo de insumos de alta rentabilidad, impulsado por los programas de la Revolución Verde en alianza con centros de investigación internacionales, supuso un cambio radical en la lógica de producción agrícola. Este modelo promovió el uso intensivo de semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas, maquinaria y riego tecnificado, con el objetivo de elevar significativamente la productividad por hectárea.

Aunque este enfoque logró aumentos importantes en la producción de granos básicos, también generó una profunda segmentación en el acceso y aprovechamiento de las tecnologías disponibles. Su implementación se orientó mayoritariamente hacia zonas con alto potencial agrícola, donde existía infraestructura y capital para absorber los costos de los paquetes tecnológicos, dejando fuera a amplios sectores campesinos y de pequeña producción (Toledo, 1990; Altieri y Toledo, 2011).

El modelo no consideró las limitaciones estructurales de los pequeños productores, como el acceso al crédito, la tierra o los mercados. Tampoco ofreció soluciones adaptadas a condiciones agroecológicas diversas, ni valoró el conocimiento local.

En consecuencia, las tecnologías promovidas no fueron asequibles ni relevantes para quienes más necesitaban mejorar su productividad. Esta exclusión alimentó un ciclo de marginación, pérdida de autonomía y migración rural, consolidando un patrón dual de agricultura en el país: por un lado, el agroempresarial integrado al comercio internacional; por otro, la agricultura campesina empobrecida (Calva, 2001; Eakin, 2005).

El esquema de transferencia tecnológica en México ha estado marcado por una lógica centralizada y vertical (Solleiro *et al.*, 2017). Durante décadas, las principales decisiones sobre investigación, desarrollo y difusión de tecnología fueron tomadas por agencias gubernamentales nacionales o centros internacionales, con escasa participación de los gobiernos locales, universidades regionales o los propios productores.

Este modelo se basó en la idea de que la tecnología podía ser desarrollada en un centro especializado y luego diseminada hacia los territorios rurales a través de programas de extensión o capacitación. Sin embargo, esta lógica no tomó en cuenta la diversidad cultural, ecológica y socioeconómica de los territorios rurales mexicanos. De hecho, se ha encontrado que incluso en territorios rurales operados bajo un mismo programa, los efectos han sido heterogéneos debido a la orientación del cultivo y del uso de algunas innovaciones como semillas o maquinaria (Ramírez *et al.*, 2022). Las tecnologías transferidas fueron, en muchos casos, inadecuadas para las condiciones locales, tanto por su costo como por su diseño técnico (Altieri y Nicholls, 2008).

En contraposición, un enfoque descentralizado de innovación tecnológica implicaría la articulación de actores locales como: productores, universidades, técnicos, gobiernos municipales; en la generación, validación y adopción de tecnologías adaptadas. Este modelo participativo permitiría desarrollar soluciones más pertinentes, accesibles y sostenibles. Experiencias exitosas de innovación agroecológica, como las impulsadas por organizaciones campesinas o por universidades autónomas, muestran que la descentralización puede mejorar significativamente los procesos de apropiación tecnológica y fortalecer la autonomía productiva (Altieri y Toledo, 2011; Bebbington, 2007).

Una de las principales debilidades del sistema de desarrollo agrícola en México ha sido la desarticulación entre los componentes más relevantes del proceso de innovación: la investigación, la planeación estratégica y la implementación operativa. Esta fragmentación se manifiesta en la existencia de programas bien diseñados desde el punto de vista técnico, pero sin conexión con las capacidades locales, sin coordinación interinstitucional y con escasa evaluación de resultados.

En muchos casos, las agendas de investigación se han definido desde lógicas tecnocráticas o comerciales, sin responder a las necesidades reales de los territorios. Por su parte, la planeación estatal ha operado de forma sectorial y poco sensible a la heterogeneidad del campo. Finalmente, los mecanismos de implementación, como la extensión rural, han sufrido recortes presupuestales, desprofesionalización o captura política (Boege, 2008; FAO, 2020).

Como resultado, el conocimiento generado por los centros de investigación no llega efectivamente a los productores. Al mismo tiempo, los planes de desarrollo agrícola suelen estar desconectados de las realidades locales, y las políticas públicas reproducen una visión homogénea y reduccionista del mundo rural.

Una planeación del desarrollo rural que busque ser efectiva debe corregir estas fallas mediante la creación de sistemas territoriales de innovación, que integren de forma coherente las capacidades de investigación, las demandas locales, y los mecanismos de implementación con enfoque participativo y multiactor (Schejtman y Berdegué, 2004; CEPAL, 2015).

### **Hacia una planeación más efectiva**

El análisis de la experiencia mexicana en el desarrollo de tecnología agrícola evidenció la persistencia de limitaciones estructurales y prácticas institucionales que condicionan los procesos de innovación tecnológica en los pequeños productores. Este escenario plantea la necesidad de reorientar la planeación rural hacia un modelo inclusivo, descentralizado y participativo, capaz de reconocer y aprovechar la diversidad agroecológica y sociocultural del país. En este marco, las propuestas formuladas buscan fortalecer las capacidades institucionales, optimizar la articulación territorial y establecer esquemas de innovación diferenciados que respondan a las particularidades de cada región.

La innovación agrícola en México ha dependido históricamente de instituciones y organismos internacionales que determinan los problemas del sector y las posibles soluciones. Sin embargo, estos centros operan bajo esquemas globales que priorizan la estandarización de tecnologías. Una planeación más efectiva exige reorientar los esfuerzos hacia la articulación entre los centros de investigación nacionales y las universidades públicas regionales, que cuentan con conocimiento contextualizado, redes de colaboración comunitaria y capacidades técnicas subutilizadas (Boege, 2008).

Las universidades agrícolas y centros de investigación nacionales poseen ventajas estratégicas, como la ubicación, experiencia, talento e infraestructura, que les permiten liderar la formación de capital humano rural, elementos esenciales para el desarrollo económico y social. Mediante sistemas de capacitación laboral, modelos innovadores y comunidades de aprendizaje, pueden proveer el soporte intelectual necesario para modernizar la agricultura y dinamizar la economía local (Yun-feng, 2012).

Por otra parte, hay evidencia que sugiere que la educación superior con enfoque territorial no solo es pertinente en niveles básicos, sino también en el nivel universitario, donde puede articularse con redes regionales y sistemas de innovación. Esto permite que las instituciones actúen como nodos de desarrollo, adaptando su docencia e investigación a las necesidades del territorio y fomentando la transferencia de conocimientos hacia productores, emprendedores y comunidades (Bryden, 2007).

Al mismo tiempo, las instituciones de educación agrícola superior pueden ampliar su alcance más allá del sector agrícola, fortaleciendo la gestión sostenible de recursos naturales y vinculándose con otros niveles educativos. A través de alianzas con actores locales y diálogo con responsables de políticas públicas, pueden convertirse en referentes de tradición y conocimiento local, a la vez que integran innovaciones globales. Así, estas instituciones se consolidan como catalizadores de desarrollo rural, reducción de pobreza y seguridad alimentaria (Atchoaréna, 2005).

Esta articulación podría dar lugar a sistemas locales de innovación en los que los procesos de experimentación, validación y adaptación tecnológica respondan a las necesidades específicas de cada territorio. Tales sistemas, al incorporar la diversidad agroecológica y sociocultural, permitirían superar la orientación vertical y homogénea de la transferencia tecnológica, favoreciendo la pertinencia y sostenibilidad de las soluciones. Asimismo, contribuirían al fortalecimiento de capacidades locales mediante procesos de formación, pasantías, prácticas de campo y generación de conocimiento con participación directa de los productores, reforzando la vinculación entre universidades, comunidades y centros de investigación. Finalmente, este enfoque facilitaría la articulación territorial multiactor, integrando políticas públicas, recursos institucionales y saberes locales en esquemas diferenciados de innovación orientados al desarrollo rural inclusivo.

La persistencia de barreras institucionales en los procesos de extensión agrícola se ve reforzada por factores de carácter cultural. Uno de los principales déficits del modelo tradicional de extensión ha sido su débil anclaje en las realidades socioculturales del campo mexicano, evidenciado en la implementación de programas de difusión que han ignorado la diversidad lingüística, los saberes tradicionales, las cosmovisiones y las prácticas agroecológicas propias de comunidades indígenas y campesinas. La prevalencia de enfoques mecanicistas y unidireccionales, carentes de consideración hacia las condiciones ecológicas locales, ha limitado su efectividad (Altieri y Toledo, 2011).

La reconstrucción de las capacidades institucionales para la difusión tecnológica, desde una perspectiva de pertinencia cultural y ecológica, requiere la formación de extensionistas con competencias interculturales, capacidad de escucha activa, habilidades pedagógicas y conocimiento en agroecología. Asimismo, demanda el fortalecimiento de los vínculos entre instituciones, comunidades y organizaciones sociales mediante la adopción de metodologías participativas que promuevan el diálogo de saberes y la co-creación de soluciones.

En este marco, la implementación de un esquema de extensionismo comunitario, inspirado en el modelo del médico rural, se presenta como una propuesta viable. Dicho modelo, basado en la incorporación de jóvenes profesionales capacitados que realizan estadías en comunidades rurales, conviven con sus habitantes y participan en el diagnóstico y resolución de problemas productivos, ha demostrado eficacia en el ámbito de la salud pública al reducir brechas territoriales mediante la proximidad, la generación de confianza y la atención personalizada (Guirao-Goris *et al.*, 2007).

La traslación de este enfoque al sector agrícola implicaría la realización de prácticas comunitarias por parte de egresados de carreras agropecuarias, ambientales o afines, bajo acompañamiento institucional. La presencia constante de estos profesionales, sumada a su conocimiento técnico y a su integración en la comunidad, facilitaría procesos de difusión adaptativa orientados a la apropiación de innovaciones y al fortalecimiento de capacidades locales. Este proceso podría sentar las bases para el desarrollo de liderazgos juveniles rurales, con el potencial de revitalizar el tejido social del campo y de reducir la migración forzada.

La efectividad de este modelo exige la provisión de incentivos institucionales, mecanismos de seguimiento técnico y la articulación con universidades, centros de investigación y gobiernos locales. La incorporación de componentes de evaluación participativa, formación continua y generación de evidencia sobre los resultados alcanzados constituiría un elemento clave para su sostenibilidad.

En un plano más amplio, la política arancelaria y de precios ha desempeñado un papel determinante en la estructuración del agro mexicano. No obstante, su diseño ha favorecido de manera desproporcionada a determinados sectores empresariales, sin atender a los impactos redistributivos sobre la base productiva campesina. Una planeación orientada a la equidad requiere la evaluación de dichas políticas bajo criterios de justicia distributiva, equidad regional y sostenibilidad económica (Calva, 2001; CEPAL, 2015). La comparación entre el Sistema Producto Caña de Azúcar y la cadena de valor del café en México ilustra de manera clara las asimetrías generadas, (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Asimetrías de la caña de azúcar y el café.

Aspecto	Sistema Producto Caña	Cadena de Valor Café
Tipo de productor predominante	Grandes agroindustriales y ejidatarios con contrato	Pequeños productores, mayoría indígenas
Orientación del mercado	Nacional e industrial (refinería)	Exportación e impulso a nichos (orgánico, comercio justo)
Intermediación	Altamente regulada	Altamente fragmentada
Política de precios	Negociada centralmente con agroindustria	Fluctuante, dependiente del mercado internacional
Apoyos gubernamentales	Altos, concentrados	Dispersos, con programas territoriales

Fuente. Elaboración propia.

Mientras la caña recibe apoyos concentrados y aranceles preferenciales, el café, con más de 500 mil pequeños productores, sufre la volatilidad del mercado internacional y escaso respaldo institucional. Esta disparidad evidencia la urgencia de diseñar instrumentos diferenciados que reconozcan las condiciones estructurales de cada cadena y promuevan la equidad en el acceso a los beneficios del comercio agrícola (SIAP, 2022; SAGARPA, 2018).

### Diferenciación de la planeación por tipos de agricultura

La planeación agropecuaria requiere el reconocimiento de la heterogeneidad estructural del campo mexicano, caracterizado por la coexistencia de formas de agricultura con lógicas, capacidades y necesidades divergentes. La imposición de políticas uniformes ha derivado en ineficacia y sesgos regresivos, favoreciendo de manera sistemática a los actores más consolidados.

La diferenciación de la planeación en tres ejes constituye una estrategia para optimizar la asignación de recursos y maximizar impactos:

Agricultura campesina, cuya sostenibilidad demanda el fortalecimiento de apoyos integrales en acceso a tierra, tecnologías apropiadas, canales cortos de comercialización, financiamiento solidario y capacitación, con el fin de dignificar su función como productora de alimentos, custodio de biodiversidad y actor cultural (Altieri y Nicholls, 2008).

Agricultura empresarial, que requiere el establecimiento de incentivos vinculados a la generación de empleo, integración con cadenas regionales y cumplimiento de estándares socioambientales, bajo criterios de sostenibilidad, responsabilidad social y cumplimiento ambiental.

Agricultura de exportación, para la cual resulta imprescindible una regulación que prevenga exclusión social, acaparamiento hídrico o deterioro ambiental, complementada con políticas fiscales, arancelarias y de inversión orientadas al desarrollo territorial integral.

La implementación de este esquema de diferenciación favorecería una distribución más equitativa y eficiente de los recursos públicos, incrementando la productividad, la inclusión social y la sostenibilidad, y fortaleciendo la resiliencia y soberanía del sistema agroalimentario.

### CONCLUSIONES

El análisis de las estrategias de desarrollo agrícola y de los procesos de innovación tecnológica en México evidencia la necesidad de replantear la planeación rural desde una perspectiva inclusiva, territorialmente diferenciada y socialmente justa. La investigación muestra que el modelo dominante de transferencia tecnológica, centrado en soluciones verticales y estandarizadas, ha limitado la adopción por parte de pequeños productores, al no considerar las realidades agroecológicas y socioculturales de los territorios.

Se observa que la articulación entre universidades, centros de investigación, instancias gubernamentales y actores comunitarios es fundamental para construir sistemas territoriales de innovación. Dichos sistemas deben integrar investigación aplicada,

co-innovación participativa y extensión comunitaria, garantizando que la generación de conocimiento responda a las necesidades y potencialidades locales.

Asimismo, la planeación debe diferenciar estrategias e instrumentos para la agricultura campesina, empresarial y de exportación, orientando recursos públicos y marcos regulatorios de forma equitativa y eficiente. Solo así será posible impulsar un sistema agroalimentario resiliente, sostenible y capaz de reducir las brechas estructurales que persisten en el campo mexicano

### LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2008). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. UNAL.
- Altieri, M. A. y Toledo, V. M. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587–612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Anthony, V. M., y Ferroni, M. (2012). Agricultural biotechnology and smallholder farmers in developing countries. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(2), 278–285. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.11.020>
- Appendini, K. (2001). De la milpa a los tortibonos: La reconstrucción de la política alimentaria en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 63(3), 49–75.
- Atchoaréna, D. y Holmes, K. (2005). The role of agricultural colleges and universities in rural development and lifelong learning in Asia. *Asian Journal of Agriculture and Development*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:166777538>
- Bebbington, A. (2007). *Reencantar el desarrollo: el poder del territorio*. CEPES.
- Berdegúé, J. A. (2002). Las reformas de los sistemas de extensión en América Latina a partir de la década de los 80. 22. <http://www.rimisp.org/wp-content/uploads/2013/06/0089-000818-reformasextensionver2.pdf>
- Binswanger, H. (1991). Technological change and commercialization in agriculture: The effects on the poor. *Oxford University Journals*, 6(1), 57–80.
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: una mirada desde la ecología política*. INAH.
- Bryden, J. (2007). Role of higher education institutions in rural development. *Australian and International Journal of Rural Education*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:272539954>
- Calva, J. L. (2001). *El campo mexicano en el siglo XXI*. UNAM.
- CEPAL. (2015). *Planificación para el desarrollo con igualdad*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org>
- Cernea, M. M. (2005). *Los enfoques culturales en el desarrollo: teoría, políticas y prácticas*. Fondo de Cultura Económica.
- Cervantes-Herrera, J., Cruz-León, A., Salas-González, J. M., Pérez-Fernández, Y. y Torres-Carral, G. (2016). Saberes y tecnologías tradicionales en la pequeña agricultura familiar campesina de México. *Revista de Geografía Agrícola*, 57, 219–232. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2016.57.011>
- De Janvry, A. y Sadoulet, E. (2004). Hacia un enfoque territorial del desarrollo rural. *Cosechando Oportunidades: Desarrollo Rural En El Siglo 21*, 4, 1–21. [https://rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1363091450de\\_janvry\\_y\\_sadoulet\\_2004\\_hacia\\_un\\_enfoque\\_territorial\\_3\\_RIMISP\\_CARDUMEN.pdf](https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1363091450de_janvry_y_sadoulet_2004_hacia_un_enfoque_territorial_3_RIMISP_CARDUMEN.pdf)

- Eakin, H. (2005). Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: Cases from central Mexico. *World Development*, 33(11), 1923–1938.
- Echeverría, R. G. y Elliott, H. (2002). *Financing agricultural research: A sourcebook*. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- FAO. (2020). *Innovation in family farming*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org>
- Figueroa, A. (1990). *Transformación agraria y desarrollo rural*. Fondo Editorial PUCP.
- Guirao-Goris, J. A., Olmedo-Salas, A. y Ferrer-Fernández, E. (2007). *El artículo de revisión*. Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria, julio 2007.
- Hewitt de Alcántara, C. (1976). *Modernizing Mexican agriculture: Socioeconomic implications of technological change, 1940–1970*. United Nations Research Institute for Social Development.
- Kay, C. (2009). Development strategies and rural development: Exploring synergies, eradicating poverty. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 103–137. <https://doi.org/10.1080/03066150902820413>
- Padel, S. (2001). Conversion to organic farming: a typical example of the diffusion of an innovation? *Sociologia Ruralis*, 41(1), 40–61. [http://www.redgt.org/CENTRODOC/BD\\_ARCHIVOS/Padel%20conversion%20to%20organic%20innovation%202001.pdf](http://www.redgt.org/CENTRODOC/BD_ARCHIVOS/Padel%20conversion%20to%20organic%20innovation%202001.pdf)
- Ramírez Álvarez, M., Santoyo Cortés, V. H., Rendón Medel, R., y Jiménez Carrasco, J. S. (2022). Factores del diseño e implementación asociados al desempeño de un programa de extensión en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 235–246. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2722>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Third edit). The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.
- SAGARPA. (2018). *Programa Integral de Apoyo al Café*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Sanabria Gomez, S. A. (2013). Asimetrías tecnológicas y desequilibrios económicos regionales: una aproximación teórica. *Revista de Estudios Regionales*, 98, 131–154. <https://www.redalyc.org/pdf/755/75530466005.pdf>
- Schejtman, A. y Berdegué, J. A. (2004). *Desarrollo territorial rural*. CEPAL / RIMISP.
- Sharma, A., Devadas, V. S., Sharma, H., Kartha, D., Pandey, H., Soni, G., Sharma, S., y Kumari, N. (2022). Advancement of Agricultural Technology in Farming of India. *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*, 390, 1–7. <https://doi.org/10.18805/BKAP390>
- SIAP. (2022). *Estadísticas agrícolas de cultivos industriales y exportación*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap>
- Solleiro Rebolledo, J. L., Castañón Ibarra, R., y González Cruz, J. D. (2017). Análisis de las políticas públicas en materia de extensionismo y transferencia de tecnología del sector agroalimentario en México y recomendaciones para su fortalecimiento. *Economía y Desarrollo*, 158(May), 50–65. <https://acortar.link/MTgUYZ>
- Toledo, V. M. (1990). *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo XXI Editores.
- Vera-Carrasco, O. (2009). *Cómo escribir artículos de revisión*. *Revista Médica La Paz*, 15(1), 63–69.
- Warman, A. (2001). *El campo mexicano en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.
- World Bank. (2006). *Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. The World Bank.
- Yun-feng, H. (2012). Rural human capital investment and the role of local agricultural colleges universities. *Journal of Shanxi Agricultural University*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:167476114>