



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro Académico Regional-Zacatecas



FORO

INNOVACIÓN RURAL: ESTRATEGIAS PRIORITARIAS PARA LA EVOLUCIÓN EN LA TRADICIÓN AGROPECUARIA EN ZACATECAS

Innovación en la agricultura

Avances científicos y tecnológicos para una agricultura sostenible

Dr. Nicolas Morales Carrillo

Zacatecas, 28 y 29 de octubre de 2026

1

1

Un cambio de paradigma en la agricultura

La **agricultura convencional** eleva la productividad basada en el monocultivo, uso de semillas mejoradas, mecanización agrícola excesiva, agroquímicos y combustibles fósiles. Sus prácticas han generado un deterioro del suelo, el agua, la biodiversidad y la salud de las personas; también se han elevado los costos de producción por el incremento de precios en agroquímicos y combustible limitando con ello la rentabilidad de los productores

PRICIPIOS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

- Mejorar el uso de recursos naturales, económicos y sociales.
- Proteger y mejorar el suelo, el agua y la biodiversidad.
- Proteger y mejorar los medios de vida rurales y la equidad
- Reforzar la capacidad de personas, comunidades y ecosistemas
- Implementar mecanismos responsables y eficaces de gobernanza.

Modelos de Agricultura Sostenible

Modelos de la agricultura sostenible

Orgánica	Regenerativa
Agroecológica	Permacultura
Biodinámica	Familiar
Clim. inteligente	Smart Farming

3

2

Aspectos clave de la innovación en la agricultura

Idea central

La agricultura sostenible depende cada vez más de innovaciones que integren datos, biotecnología, manejo ecológico del suelo y adaptación climática. No obstante, su impacto real exige acceso, capacidades y modelos de adopción inclusivos.

Preguntas

- ¿Qué innovaciones están transformando la agricultura sostenible?
- ¿Qué contribución ofrecen a productividad, resiliencia y menor huella ambiental?
- ¿Qué barreras frenan su adopción, especialmente entre pequeños productores?

Productividad

Uso más eficiente de agua, nutrientes y energía

Resiliencia

Mejor respuesta ante sequía, plagas y variabilidad climática

Sostenibilidad

Menor presión sobre suelo, agua, biodiversidad y emisiones

Innovaciones clave para la agricultura sostenible

Innovación	Contribución a la sostenibilidad	Aplicaciones	Reto principal
Agricultura de precisión	Reduce insumos y mejora eficiencia	Sensores, drones, riego y fertilización variable	Costo y capacitación
Agricultura digital e IA	Mejora decisiones y trazabilidad	Alertas, plataformas, analítica, mercados	Conectividad y gobernanza de datos
Genética y edición genómica	Aumenta tolerancia y rendimiento	Variedades resistentes y adaptación climática	Regulación y aceptación social
Bioinsumos y biostimulantes	Mejora suelo y reduce agroquímicos	Microorganismos, extractos, inoculantes	Calidad, escalamiento y evidencia local
Agricultura climáticamente inteligente	Integra productividad, adaptación, mitigación y energías renovables	Agroforestería, manejo hídrico, suelos, agrovoltaica	Contextualización territorial
Innovación institucional	Facilita adopción y escalamiento	Finanzas, extensión, datos, coordinación, gestión de riesgos	Políticas públicas bien diseñadas Fragmentación de actores

Agricultura de precisión

Aportes principales

- Optimiza agua, fertilizantes y agroquímicos mediante aplicación localizada.
- Mejora rendimiento y rentabilidad al reducir desperdicios y variabilidad intra-parcela.
- Contribuye a menor huella ambiental por unidad producida.

Tecnologías típicas

- Sensores de suelo y clima, teledetección, drones, guiado satelital y riego de precisión.
- Analítica para dosificación variable y monitoreo temprano de estrés o plagas.



Implicación para sostenibilidad: producir más con menos insumos exige combinar hardware, datos y asesoría técnica.

Innovación en la agricultura

5

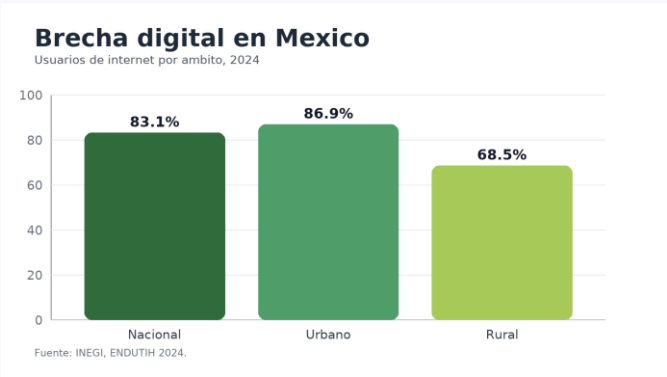
5

Agricultura digital e inteligencia artificial



Hallazgos clave

- Las plataformas digitales facilitan asesoría, trazabilidad, pagos, logística y acceso a mercados.
- FAO e IICA destacan que la digitalización puede elevar resiliencia y transparencia, pero también profundizar exclusiones si persisten brechas rurales.
- En México, la menor conectividad rural confirma que la innovación digital no debe asumirse como universal ni automática.



Innovación en la agricultura

6

6

Mejoramiento genético y edición genómica

- El mejoramiento asistido por marcadores y la edición genómica aceleran la obtención de cultivos tolerantes a sequía, calor, salinidad y enfermedades.
- Estas herramientas fortalecen la adaptación climática y pueden reducir pérdidas productivas.
- Su contribución a la sostenibilidad depende de evaluación biosanitaria, marcos regulatorios y aceptación social informada.

La innovación genética no sustituye al manejo sostenible; funciona mejor cuando se integra con riego eficiente, nutrición balanceada y monitoreo fitosanitario.



Innovación en la agricultura

7

7

Bioinsumos, microbioma y salud del suelo



Contribuciones

- Bioinsumos y biostimulantes pueden mejorar estructura del suelo, eficiencia nutrimental y tolerancia al estrés.
- FAO identifica su relevancia para la transición hacia sistemas agroalimentarios más verdes y competitivos.
- Son especialmente valiosos en agroecología, agricultura regenerativa y esquemas orientados a mercados con mayores exigencias ambientales.

Condiciones para escalar

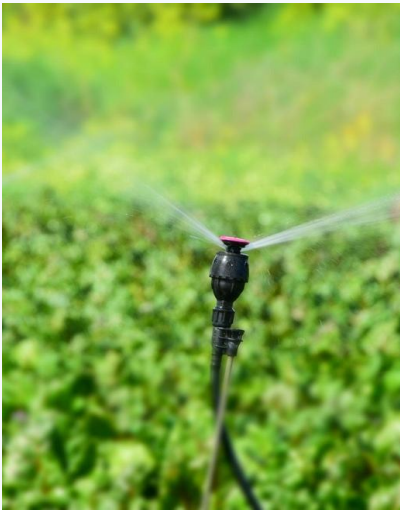
- Normatividad clara, control de calidad, investigación local y acompañamiento técnico.
- Articulación con manejo integrado de nutrientes y conservación de biodiversidad del agroecosistema.

Innovación en la agricultura

8

8

Agricultura climáticamente inteligente



Innovación en la agricultura

- Promueve el uso de prácticas sostenibles para lograr la seguridad alimentaria mediante el incremento de la productividad .
- Reducir la vulnerabilidad a fenómenos como sequías, plagas y enfermedades generando mayor resiliencia y capacidad para adaptarse a los efectos de la variabilidad climática
- Reducir las emisiones de efecto invernadero y aumentar el secuestro de carbono mediante la fotosíntesis de los cultivos

La producción climáticamente inteligente requiere usar semillas de buena calidad y variedades bien adaptadas al clima; control biológico de plagas y enfermedades; conservación y regeneración del suelo; uso eficiente del agua; mecanización racional, tecnologías de energías renovables, aumentar la biodiversidad y usar tecnologías de información para la toma de decisiones

Barreras de adopción y ruta de escalamiento

Brecha de acceso	Conectividad, costo inicial y falta de equipos o infraestructura
Brecha de capacidades	Escasa alfabetización digital, asistencia técnica limitada y baja formación
Brecha de financiamiento	Crédito, seguros e incentivos insuficientes para innovar sin aumentar riesgo
Brecha de articulación	Mercados, datos, regulación y coordinación institucional fragmentados

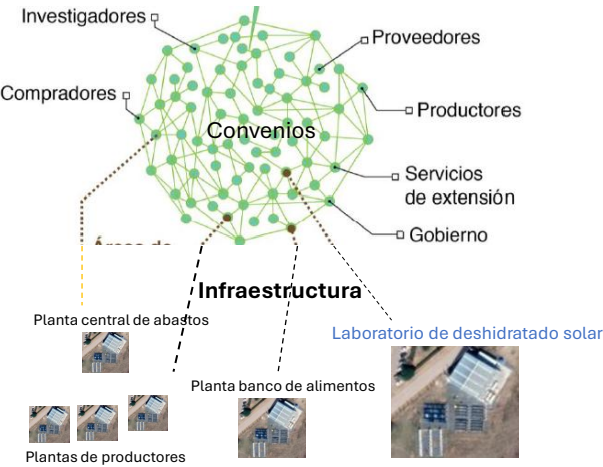


Innovación + capacidades + finanzas + mercados + gobernanza

La innovación fracasa cuando se introduce sin capacidades, financiamiento ni pertinencia territorial.

Innovación en la agricultura

Red de innovación sobre el uso de energía solar para el deshidratado de productos



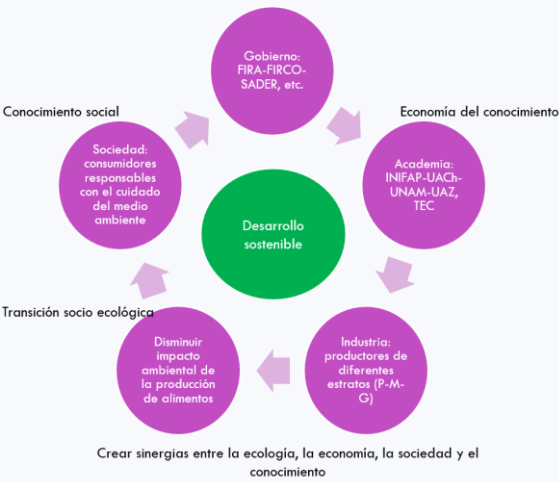
Funciones de la red para innovar:

- Investigación básica y aplicada.
- Diseño de proyectos para uso de la energía solar.
- Transferencia tecnológica.
- Capacitación.
- Diseño de productos con valor agregado.
- Estrategias de comercialización.
- Compartir experiencias entre productores.
- Realizar foros de divulgación.
- Proponer políticas públicas.

Canales de comercialización: máquinas expendedoras, SuperAgro, venta en línea

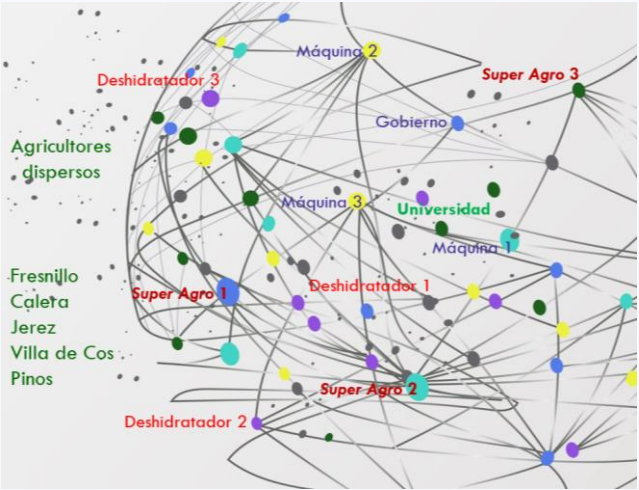
11

Gobernanza efectiva



Innovación en la agricultura

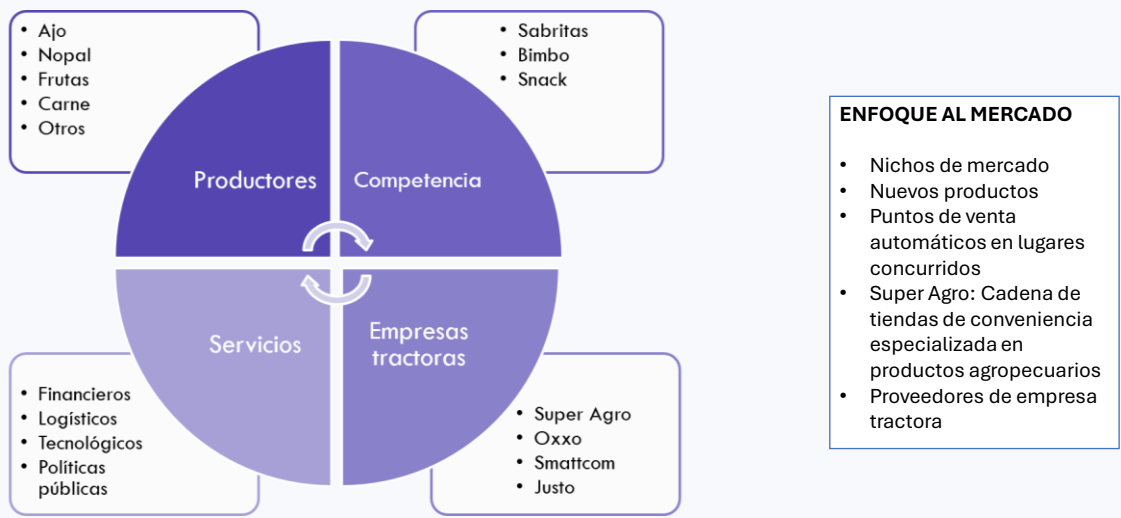
Servicios de asistencia técnica, financieros, logísticos, contables, etc.



12

12

Elementos de la red de valor en productos deshidratados



Innovación en la agricultura

13

13

Conclusiones

1. Innovar no es solo digitalizar

La transformación agrícola combina herramientas digitales, biológicas, organizacionales y de gestión de recursos.

2. La sostenibilidad exige integración

Las mayores contribuciones aparecen cuando precisión, genética, bioinsumos y adaptación climática se articulan entre sí.

3. Escalar requiere inclusión

Sin conectividad, financiamiento, extensión y mercados funcionales, incluso las tecnologías más prometedoras pierden impacto.

La agricultura sostenible del futuro no depende de una tecnología aislada, más bien se requieren ecosistemas de innovación capaces de convertir conocimiento científico y tradicional en soluciones accesibles, verificables y territorialmente pertinentes

Innovación en la agricultura

14

14



GRACIAS POR LA ATENCIÓN
