

Otras publicaciones del CIESTAAM

Libros

Estimación de rendimientos en el sector agropecuario

La leche y los quesos artesanales en México

Mario Calvino. *Jornada de Homenaje*

La Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo.
Una historia de identidad compartida. Vol. I

El campo mexicano: 1970-2007. *Un análisis a partir
de los censos agrícolas, ganaderos y ejidales*

Curanderos. *Conocimiento y tradición*

Del extensionismo agrícola a las redes
de innovación rural

Etapas del mapeo de redes territoriales de innovación

Reportes de Investigación

Políticas públicas para el fomento de clústers de
horticultura protegida con pequeños productores:
Lecciones aprendidas. *Reporte 93*

El enfoque de sistemas agroalimentarios localizados -
SIAL: propuestas para el fortalecimiento metodológico.
Reporte 92

Acción colectiva campesina en el México de la
posguerra. Ciclo de disenso 1958 y 1964. *Reporte 91*

Pilares de las organizaciones rurales que perduran.
Reporte 90

El sector lechero y quesero en México de 1990 a
2009: entre lo global y local. *Reporte 89*

El sistema agroalimentario (SIAL): otra visión de la
lechería de la región centro de Michoacán. *Reporte 88*



ISBN: 978-607-12-0322-9



Reporte de investigación

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial
Noviembre 2013 / Núm. 94

94



Gestión de la innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación:

*Lecciones para el diseño
e implementación de políticas públicas*

Manrubio Muñoz Rodríguez
Vinicio Horacio Santoyo Cortés
Enrique Genaro Martínez González
Jorge Ignacio Rangel González

Universidad Autónoma Chapingo

Reporte de Investigación

94

Gestión de la innovación para la producción sostenible
de maíz en regiones de alta marginación:

*Lecciones para el diseño e implementación
de políticas públicas*

Reporte de Investigación

94

Gestión de la innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación:

*Lecciones para el diseño e implementación
de políticas públicas*

Manrrubio Muñoz Rodríguez
Vinicio Horacio Santoyo Cortés
Enrique Genaro Martínez González
Jorge Ignacio Rangel González



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

MÉXICO, 2013

Cita correcta de este trabajo:

Muñoz-Rodríguez, M.; V.H. Santoyo-Cortés; E.G. Martínez-González; J. I. Rangel-González. 2013. **Gestión de la innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación: lecciones para el diseño e implementación de políticas públicas**, *Reporte de Investigación núm. 94*. UACH-CIESTAAM, México. 34 p.

Corrección de Estilo: Augusto A. Merino Sepúlveda

Formación: Gloria Villa Hernández

Diseño de portada: Álvaro Luna Castillejos

Primera edición, diciembre 2013

ISBN: 978-607-12-0185-0 Obra completa

ISBN: 978-607-12-0322-9 Volumen

D.R. © Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 carretera México-Texcoco

Chapingo, Texcoco, Estado de México, CP 56230

Tel: 01(595)95 21500 Ext. 5142

Correo electrónico: isbnchapingo@gmail.com

Impreso en México.

Presentación de la serie *Reportes de Investigación*

El Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) es un centro de investigación y posgrado, con sede en la Universidad Autónoma Chapingo, México, fundado en 1990, cuya misión es realizar investigación y formar recursos humanos de alto nivel científico con capacidad para analizar el entorno, diseñar, implementar y evaluar estrategias innovadoras orientadas a incidir en la solución de la problemática del sector agroalimentario y rural, con un enfoque participativo, sustentable y de respeto por las culturas locales.

Actualmente el CIESTAAM está integrado por tres programas de posgrado y dos programas de investigación; en los últimos participan grupos interdisciplinarios, constituidos por profesores-investigadores y alumnos del Centro, asimismo, investigadores de otros departamentos de la UACh, quienes, a partir de la investigación y el análisis de los problemas económicos, sociales y tecnológicos de la agroindustria y la agricultura, generan resultados y conocimientos que se difunden a través de los diferentes tipos de publicación establecidos en el Reglamento Editorial del CIESTAAM, con una visión integral, crítica y propositiva, priorizando las necesidades de la sociedad rural y los intereses de los grupos mayoritarios.

En ese contexto surgieron en 1990 los *Reportes de Investigación del CIESTAAM* que se constituyeron en una serie de documentos académicos con la finalidad de ofrecer de manera expedita los resultados del trabajo de los investigadores que se aglutinaron en torno a este Centro, y que se encuentran enmarcados en las líneas de investigación que en él se desarrollan.

Característica fundamental de los reportes de investigación es el tratamiento y la actualidad de los temas publicados mediante ediciones sencillas, de tiraje corto y oportuno, con números consecutivos, correspondiendo al presente el *número 94*.

El contenido de nuestros *Reportes* se encuentra respaldado por un Comité Editorial que norma y dictamina la pertinencia de su publicación, para posteriormente ser sometidos al arbitraje de expertos en la temática correspondiente; una vez cubiertos estos requisitos se ponen a disposición de nuestra comunidad universitaria y de los diversos sectores interesados.

Universidad Autónoma Chapingo

Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea
RECTOR

Dr. Ramón Valdivia Alcalá
DIRECTOR GENERAL ACADÉMICO

Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Ing. J. Guadalupe Gaytán Ruelas
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.C. Domingo Montalvo Hernández
DIRECTOR GENERAL DE PATRONATO UNIVERSITARIO

Ing. Raúl Reyes Bustos
DIRECTOR GENERAL DE DIFUSIÓN CULTURAL Y SERVICIO

Dr. V. Horacio Santoyo Cortés
DIRECTOR DEL CIESTAAM

Lic. Rocío Guzmán Benítez
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES

Reporte de Investigación núm. 94

Gestión de la Innovación para la producción sostenible de maíz en regiones de alta marginación: lecciones para el diseño e implementación de políticas públicas
Manrubbio Muñoz Rodríguez¹, Vinicio Horacio Santoyo Cortés²,
Enrique Genaro Martínez González³
Jorge Ignacio Rangel González⁴

Comité Editorial:
Fernando Cervantes Escoto
J. Antonio Leos Rodríguez
Jorge G. Ocampo Ledesma

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria
y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)

Edición a cargo de la Oficina Editorial del CIESTAAM
<http://www.ciestaam.edu.mx>

¹ Profesor-investigador del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo (manrubbio@ciestaam.edu.mx).

² Profesor-investigador del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo (hsantoyo@ciestaam.edu.mx).

³ Colaborador externo del CIESTAAM, (enriquemartinez@ciestaam.edu.mx).

⁴ Colaborador externo del CIESTAAM (rangel127@hotmail.com).

Contenido

Resumen	9
1. Introducción	9
2. Antecedentes	11
3. Diseño de la estrategia	16
4. Resultados	19
4.1 Impacto de las innovaciones	19
4.2 Difusión de las innovaciones	21
4.3 Factores que explican los incrementos	24
4.4 El mejoramiento genético: reto y oportunidad	26
5. Lecciones para el diseño de políticas públicas	31
Literatura consultada	33

Resumen

Se presenta el diseño e implementación de una política de gestión de la innovación para la producción de maíz en zonas marginadas de México. Se muestra que con asistencia técnica es posible incrementar hasta en 60% la producción estatal de maíz sin incurrir en costos adicionales significativos por parte de los agricultores. Tal resultado se explica por la continuidad de la estrategia, el perfil adecuado de los asesores, el soporte técnico y capacitación de calidad para asesores, la evaluación del desempeño de los técnicos con consecuencias, el ingreso competitivo y pago oportuno a los asesores y la coordinación institucional que dio agilidad a la operación del programa.

Palabras clave: gestión de la innovación, evaluación y diseño de política pública, reducción de la pobreza rural, innovación en la producción de maíz.

1. Introducción

La creciente volatilidad e incremento de los precios internacionales de los alimentos, hacen necesario reforzar la capacidad productiva de los agricultores, en particular de los pequeños productores compradores netos de granos, mediante el impulso de su productividad y el uso sustentable de sus recursos (IFAD, 2011).

Uno de los alimentos que merecen especial atención es el maíz, cultivo que forma parte importante de la dieta de los mexicanos, está presente en la elaboración de más de 4 mil productos (almidón, fructuosa, aceites, cartón, chocolates, biocombustible, alimento animal), ocupa poco más de la mitad de la superficie sembrada del país, representa casi una tercera

parte del valor de la producción agrícola e involucra a poco más de tres millones de productores.

Anualmente se siembran alrededor de siete millones de hectáreas a nivel nacional y se producen 23 millones de toneladas. El 85% de la superficie sembrada es de temporal y aproximadamente el 90% de la producción se realiza en el ciclo primavera-verano (SAGARPA, 2012a).

Guerrero figura entre los seis primeros estados productores de maíz a nivel nacional, principalmente en el ciclo primavera-verano. Se siembran aproximadamente 480 mil hectáreas, principalmente de temporal, por cerca de 200 mil productores (SAGARPA, 2012b). El principal destino del maíz, con el 80% de la producción estatal, es el autoconsumo, ya sea humano o animal. A pesar de la condición superavitaria que presenta el estado, de acuerdo a las encuestas del Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) las familias rurales pobres son deficitarias en maíz.

Dada la importancia estratégica del maíz y los riesgos que implica para las familias rurales pobres depender del mercado para su abastecimiento en un contexto caracterizado por la volatilidad e incremento de los precios, desde 2007 hasta 2010, la Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Guerrero y la SAGARPA, con el soporte técnico y metodológico de la Universidad Autónoma Chapingo, promovieron una estrategia de gestión de la innovación entre los productores de maíz, misma que por su diseño, evolución, resultados e impactos constituye una valiosa experiencia que arroja una serie de lecciones útiles para el diseño e implementación de políticas públicas para México. Este trabajo se propone dar cuenta de estas lecciones.

2. Antecedentes

La Universidad Autónoma Chapingo fue durante los ejercicios fiscales de 2007 a 2010, responsable del Centro Estatal de Evaluación del desempeño de los Prestadores de Servicios Profesionales que participaban en el programa de asistencia técnica de la SAGARPA y el gobierno estatal de Guerrero. Como parte de sus funciones, documentó el diseño y seguimiento de los programas de trabajo de los asesores técnicos, así como el sistema de soporte técnico y metodológico de los mismos. Asimismo, se aplicaron encuestas y registros de eventos, parcelas demostrativas, etc.; todo esto en el marco del cumplimiento de un mandato oficial centrado en la evaluación de un programa público enfocado a subsidiar la prestación de servicios profesionales para el medio rural. A partir de esta colaboración, se profundizó la comprensión de la red de actores involucrados en el diseño e implementación de diversos programas de la política pública hacia el campo.

Los programas de expansión de la disponibilidad de alimentos han perdido importancia respecto de los que buscan asegurar su acceso a nivel de hogares e individuos (Cuéllar, 2011). Sin embargo, recientemente se ha vuelto un tema recurrente la necesidad de impulsar la producción de alimentos debido a la conjunción de factores, entre los cuales destacan la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos, el incremento de la demanda en países en desarrollo, la expansión de la producción de biocombustibles a partir de materias primas agrícolas, además de la especulación, lo cual provoca una clara tendencia al incremento sostenido y a la volatilidad de los precios de los alimentos (IFAD, 2011; CEPAL, FAO, IICA, 2011). Así, el índice de la FAO para los precios de los alimentos subió por octavo mes consecutivo, y registró un promedio de 236 puntos en febrero de 2011, lo que representa un incremento del 2.2% respecto a enero; y también el nivel más alto (tanto en términos reales como nominales) respecto a enero de 1990, fecha de creación del índice. Con excepción del azúcar, los precios de todos los demás grupos de productos básicos objeto de seguimiento registraron aumentos en febrero, siendo los productos lácteos y los cereales los que más subieron (FAO, 2012).

Los principales afectados, bajo un escenario de incremento y volatilidad de los precios de los alimentos son los países importadores, como México, y las personas en situación de pobreza, como las que predominan en un estado como Guerrero.

En efecto, de acuerdo con estudios de la CEPAL (Bárcena, 2008) en América Latina:

- Un aumento del 15% en el promedio de los precios de los alimentos (*ceteris paribus*) ocasiona un incremento de 1.9% de personas pobres y 4.8% de personas en pobreza extrema.
- Asimismo, dado que la población más pobre dedica más del 50% de su consumo total a la compra de alimentos, también se produce un aumento de la desigualdad de los ingresos, debido a la poca capacidad para absorber los efectos de los incrementos en los precios.

Ante esta situación y a pesar de la condición superavitaria que presenta Guerrero en la producción global de maíz¹, las familias rurales pobres registran un déficit en la producción de maíz de unos 631 kg por año, lo cual las convierte en compradoras netas en un contexto en el cual los precios muestran un gran incremento y elevada volatilidad (Cuadro 1).

Asimismo, estas familias destinan casi la mitad de su gasto a la compra de alimentos, entre ellos el maíz (Cuadro 2), y otros que podrían producirse localmente en mayor medida, como el huevo y la carne, si tuvieran disponibilidad de este grano para la alimentación animal.

¹ La Delegación de la SAGARPA estima que alrededor de una tercera parte de la producción estatal se comercializa en otros estados.

Cuadro 1. Perfil de la familia rural pobre de Guerrero y su balance de granos

Área	Regiones de Guerrero						Media
	Mon-taña	Centro	Costa Chica	Costa Grande	Tierra Caliente	Centro	
I. Hogar							
1. Fogón común de leña (familias)	93%	97%	92%	81%	80%	78%	89%
- Consumo anual de leña (kg/familia)	4 206	3 042	4 466	5 285	3 677	4 731	4 023
2. No cuentan con baño (familias)	37%	61%	47%	37%	38%	55%	47%
3. Con poca disponibilidad de agua (familias)	56%	45%	53%	60%	84%	46%	56%
- Durante más de tres meses	16%	21%	7%	15%	39%	13%	18%
II. Milpa (balance en grano: maíz)							
1. Con insuficiencia en maíz (familias)	40%	41%	46%	67%	56%	18%	43%
- Compras anuales de maíz (kg/familia)	513	527	695	332	885	706	631
III. Sin acceso a crédito institucional (familias)	97%	92%	90%	100%	97%	99%	95%

Fuente: PESA-GSH², “Encuesta de línea de base a nivel de unidades familiares”, agosto de 2008.

² PESA es el Proyecto Estratégico para Seguridad Alimentaria de la SAGARPA. Opera con el soporte técnico de la FAO desde 2002, a través de una Unidad Técnica Nacional (UTN); en el estado de Guerrero, durante el periodo 2007-2010 se le agregó el término “Guerrero sin Hambre” (GSH) por razones de diferenciación política. La información generada por este programa se informa por lo tanto como PESA-GSH. Existe información abundante sobre el PESA en el sitio www.pesamexico.org.

Cuadro 2. Estructura del gasto de las familias rurales pobres de Guerrero

Concepto de gasto (%)	Regiones del estado de Guerrero						Media
	Montaña	Centro	Costa Chica	Costa Grande	Tierra Caliente	Centro	
1. Alimentación	52	43	49	35	46	45	47
2. Bebidas alcohólicas	2	3	3	9	5	4	3
3. Educación	6	4	6	5	6	6	6
4. Fiestas patronales y familiares	2	2	1	3	2	2	2
5. Golosinas y refrescos	12	14	12	23	16	10	14
6. Electricidad	2	5	3	2	3	8	3
7. Ropa y calzado	3	5	2	3	2	5	3
8. Salud	4	5	6	3	4	6	5
9. Transporte	13	12	13	15	11	8	12
10. Otros	5	7	4	3	6	7	5

Fuente: PESA-GSH, “Encuesta de línea de base a nivel de unidades familiares”, agosto de 2008.

En Guerrero, donde 80% del maíz producido se destina al consumo familiar o animal (Cuadro 3), es necesario reforzar la capacidad de los agricultores pobres para resistir crisis futuras (desastres naturales, volatilidad de los mercados, crisis financieras) e impulsar la productividad agrícola de modo que contribuya a la seguridad alimentaria y nutricional a largo plazo.

Dada la importancia del maíz, los diferentes órdenes de Gobierno (federal, estatal y municipal), destinan importantes recursos a los agricultores, destacando el caso del subsidio a los fertilizantes químicos y bio-fertilizantes, así como a la asesoría técnica, los cuales constituyen casos únicos a nivel nacional. Estos subsidios, de acuerdo con información de la Delegación de SAGARPA y la Secretaría de Desarrollo Rural del estado, sumaron para 2010, un total de \$1 357.8 millones, lo cual representa un 35% del valor total de la producción estatal de este grano.

**Cuadro 3. Destino de la producción de maíz en Guerrero
(% del volumen producido)**

Región	Consumo familiar	Venta	Consumo animal
Montaña	83.2	7.4	9.0
Centro	72.5	15.1	11.1
Costa Chica	64.0	27.0	9.0
Costa Grande	58.9	16.0	25.1
Tierra Caliente	39.2	27.6	33.2
Norte	40.8	22.9	36.3
Media	61.3	19.4	19.3

Fuente: CEE-U.A. Chapingo³, 2010, elaborado con base a encuestas levantadas en 2007.

De los principales programas de apoyo al maíz, y sus respectivos montos presupuestales, sobresalen los siguientes para 2010:

- Subsidio al fertilizante químico y bio-fertilizantes: \$615 millones de los gobiernos estatal y municipales, además de \$164 millones de pesos aportados por los productores.
- Asesoría técnica y capacitación: \$21 millones de pesos.
- PESA-Guerrero Sin Hambre (GSH): \$26.3 millones (para la adquisición de silos metálicos, maquinaria y equipo, sistemas de riego, etcétera).
- PROMAF⁴: \$68 millones (para adquisición de insumos y asistencia técnica).
- PROCAMPO⁵: \$463.5 millones de pesos.

Este cuantioso presupuesto se aplica en Guerrero, bajo restricciones muy importantes, incluso superiores a las de otras entidades federativas, tales como unidades de producción muy pequeñas y dispersas geográficamente, asesores técnicos con poca experiencia y/o formación y una visión muy paternalista de los programas públicos, lo cual ha dado como resultado la

³ CEE-U.A. Chapingo es el Centro Estatal de Evaluación del desempeño de los Prestadores de Servicios Profesionales que participaban en el programa de asistencia técnica de la SAGARPA y el gobierno estatal de Guerrero, que estuvo a cargo de la Universidad Autónoma Chapingo entre 2007 y 2010.

⁴ Programa Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de Productores de Maíz y Frijol operado por la SAGARPA a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

⁵ Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), otorga un monto por hectárea de subsidio a los productores inscritos en un padrón constituido desde 1993.

creación de rentas institucionales difíciles de eliminar, como el subsidio a los fertilizantes químicos.

No obstante, el Componente de Asesoría Técnica y Capacitación pudo operarse de manera ejemplar, en comparación con otras entidades del país, debido principalmente a las siguientes razones:

- Presencia e involucramiento de un Secretario de Desarrollo Rural con interés de rendir resultados concretos en materia de producción de maíz.
- Priorización de los recursos disponibles al componente de asistencia técnica y capacitación.
- Continuidad de la estrategia por cuatro años consecutivos.
- Alcance suficiente para lograr resultados: 155 asesores, 1 050 comunidades, 30 000 productores en forma directa.
- Diseño, soporte técnico, seguimiento y evaluación alineados a resultados e impactos.

3. Diseño de la estrategia

El diseño de la estrategia para promover la producción de maíz entre los pequeños productores del estado se realizó conjuntamente entre la Secretaría de Desarrollo Rural de Guerrero, la Delegación estatal de la SAGARPA y el CEE a cargo de la Universidad Autónoma Chapingo. Constó de los siguientes componentes (Figura 1):

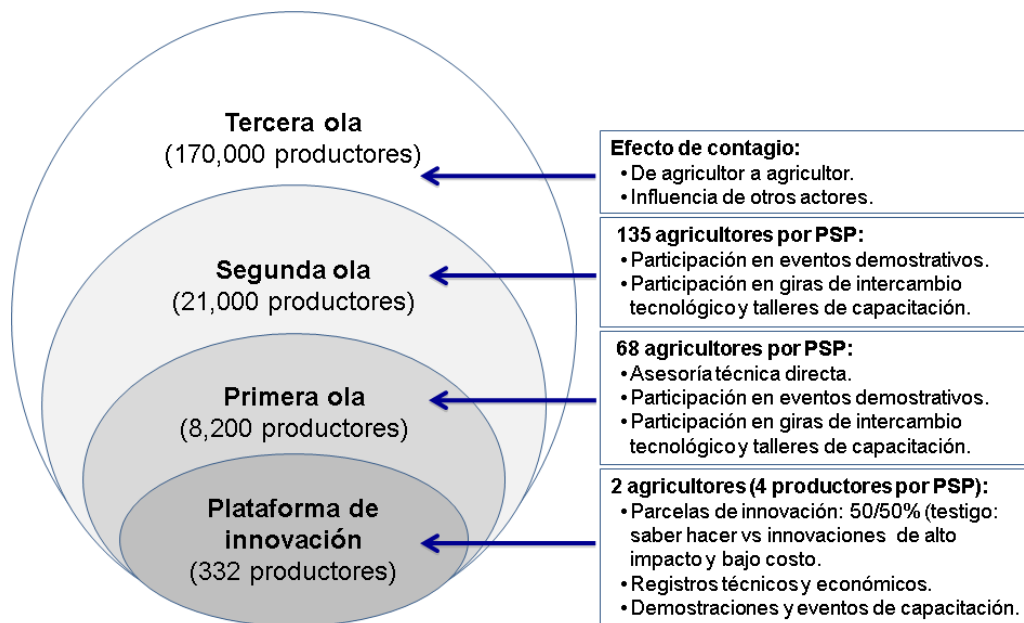


Figura 1. Niveles de influencia de la estrategia de asesoría y capacitación

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

1. *Plataforma de innovación:* conjunto de parcelas propiedad de los agricultores donde se pusieron a prueba las innovaciones de alto impacto y bajo costo generadas por los agricultores líderes y centros de enseñanza e investigación. Estas parcelas son “vitrinas” donde se realizan eventos de demostración y capacitación. En todas las regiones del estado, un total de 332 agricultores destinaron una hectárea; en la mitad, llamada parcela de innovación (PaInn), incorporaron al menos una de las innovaciones; en la otra mitad, que desempeñó el rol de parcela testigo, produjeron su maíz como tradicionalmente lo habían hecho. Para la PaInn no existió ningún subsidio en insumos: cada agricultor seleccionó las innovaciones de su interés y financió su adopción con sus propios recursos. Los asesores fueron los responsables de darle seguimiento a ambas parcelas a través de una bitácora donde se registran fechas de labores, costos, cantidades, estimación de rendimientos, caracterización de mazorcas cosechadas,

etcétera. Cada asesor tuvo bajo su responsabilidad el seguimiento de dos parcelas de una hectárea cada una.

2. *Primera “ola”*. Estuvo integrada por 8 200 agricultores, los cuales recibieron asesoría directa de los técnicos en cualquiera de las innovaciones. Asimismo, estos productores participaron en los eventos demostrativos realizados en la plataforma de innovación y en cursos de capacitación. Estos productores son los que se registran formalmente en el sistema de seguimiento de las solicitudes de apoyo de la SAGARPA.

3. *Segunda “ola”*. Estuvo integrada por 21 000 agricultores, los cuales sólo participaron en los eventos demostrativos realizados en la plataforma de innovación y en los cursos de capacitación realizados por los asesores.

4. *Tercera “ola”*. La integraron todos los agricultores del estado, 170 000, que en el ejercicio 2010 no recibieron asesoría o capacitación de parte de los asesores de manera directa, pero que por efecto de “contagio” y de comunicación productor a productor, conocieron las innovaciones que se difundieron.

Tanto en la plataforma de innovación, como en las acciones de asesoría y capacitación, los productores y asesores orientaron la toma de decisiones en torno a un conjunto de 13 innovaciones⁶ que ya habían demostrado su efectividad, tanto a nivel de parcelas de validación, como en condiciones comerciales (Cuadro 4).

En total, se establecieron un total de 384 parcelas de innovación (PaInn), de las cuales 32% ya se habían establecido en años anteriores con los mismos productores, 52% se establecieron por primera vez y en el 16% restante se inició un proceso de mejoramiento genético participativo de maíces criollos en tres regiones del estado.

⁶ La estrategia de asesoría y capacitación en las parcelas incluidas en la Plataforma de Innovación incluye las once innovaciones mencionadas en el Cuadro 4. Adicionalmente se promovió la innovación “Mejoramiento de semillas criollas” con 55 productores y la innovación “Manejo post-cosecha” que era adoptada una vez que el maíz se cosechaba para permitir mejorar la conservación del grano en silos metálicos; ya que se estima que por un almacenamiento deficiente se llega a perder hasta 30% de la producción.

Cuadro 4. Conjunto de innovaciones que se establecieron en la plataforma de innovación y sobre las cuales los asesores brindaron asesoría y capacitación

Mitad tradicional (0.5 ha)	Mitad de Innovación (0.5 ha)
Parcela en la que el productor aplica su tecnología y conocimiento “convencional” (<i>Testigo</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de bio-fertilizante. 2. Fertilización a la siembra. 3. Curvas de nivel. 4. Semilla mejorada. 5. Control de plagas de suelo. 6. Herbicida pre-emergente. 7. Bio-pesticidas. 8. Control biológico. 9. Abonos orgánicos (compostas). 10. Fertilización foliar con lixiviados de compostas. 11. Fertilización fraccionada.

Fuente: CEE-U.A. Chapingo 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

Es importante destacar que el 91% de las Palnn y por tanto de los productores de la primera y segunda ola se encontraban en comunidades que a decir del INIFAP tienen un nivel productivo de medio a bajo para la producción de maíz, y sólo un 9% se localizaban en una condición con alto potencial.

4. Resultados

4.1 Impacto de las innovaciones

Con base en los registros aplicados en la Plataforma de Innovación, se logró determinar que entre las parcelas testigo (donde el productor aplicó sus prácticas convencionales) y las de Innovación (donde se aplicó un conjunto de 11 innovaciones, de las 13 promovidas) existió una diferencia de 731 kg/ha a favor de las segundas ($P < 0.05$), los cuales se obtuvieron sin invertir recursos financieros adicionales, aunque sí 1.2 jornales más. Asumiendo que todo el maíz

obtenido se vendió a razón de tres mil pesos por tonelada, la utilidad adicional obtenida fue de \$2 179/ha.

Cuadro 5. Promedios de parcelas testigo y parcelas de innovación 2010

Variable	Parcela testigo	Parcela innovación	Diferencia	Significancia estadística
Rendimiento (t/ha)	3.47	4.2	0.731	5%
Jornales familiares	12.9	14.1	1.2	No significativa
Costos (\$/ha)	3 594	3 608	14.0	No significativa
Utilidad (\$/ha)	6 802	8 981	2 179	5%

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

Considerando que el rendimiento promedio estatal es de 2 600 kg/ha, se puede inferir que con los recursos actuales existe el potencial para incrementar el rendimiento estatal promedio en 1.5 t/ha de maíz, lo que representaría una producción adicional para el estado de aproximadamente 768 mil toneladas, es decir, cerca de 60% más que la producción actual.

Es importante destacar que las diferencias en rendimiento entre las parcelas testigo y las de innovación prevalecían independientemente del potencial productivo de las mismas, lo cual quiere decir que el incremento potencial de la producción estimada del 60% a nivel de todo el estado, es factible (Figura 2).

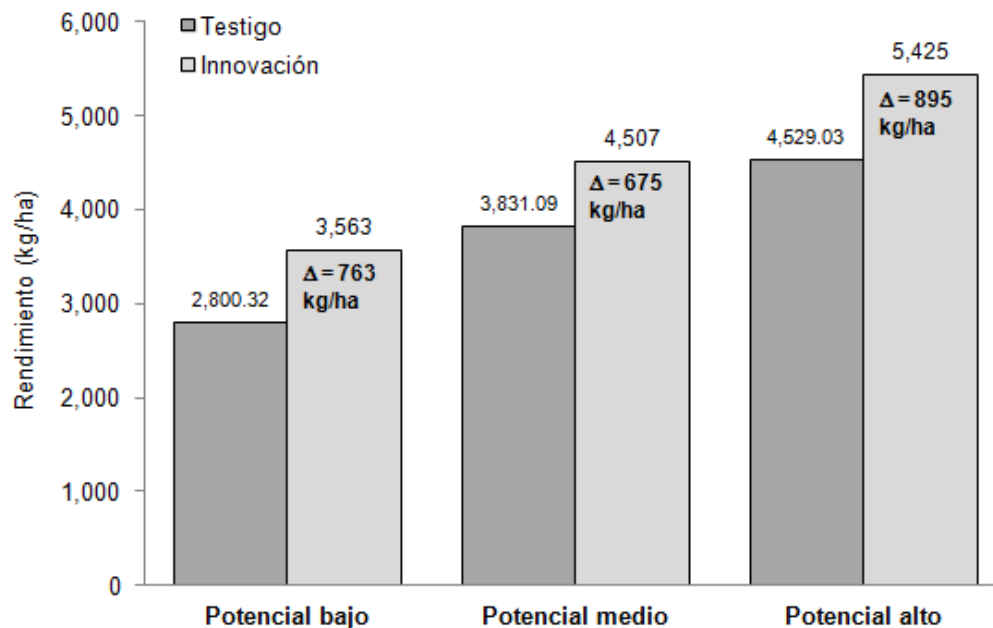


Figura 2. Rendimientos por potencial productivo

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

4.2 Difusión de las innovaciones

A partir de una encuesta aplicada a una muestra seleccionada al azar de los grupos de productores de la primera, segunda y tercera “ola” se determinó el grado de adopción del conjunto de las innovaciones difundidas a través de diversos mecanismos como la validación, demostraciones de campo, asesoría directa, capacitación y contacto de productor a productor. Los resultados indican elevados índices de adopción en las tres “olas”, tendiendo a disminuir a medida que existió un contacto menos personalizado del asesor con el productor, hallazgos que coinciden con los encontrados por Monge y Hartwich (2008) en un programa similar desarrollado en un país sudamericano. Precisamente es en la tercera “ola”, en la cual se encontraba el 85% de la población total de agricultores del estado, donde se observaron

índices de adopción relativamente bajos (entre 9 y 42%) de un conjunto de innovaciones determinantes para alcanzar mayor productividad: fertilización foliar con lixiviados, fertilización a la siembra, uso de abonos orgánicos, control biológico de plagas y uso de semillas mejoradas.

Cuadro 6. Adopción de innovaciones (%) en los diferentes grupos de productores

Innovaciones	Plataforma		Primera ola	Segunda ola	Tercera ola
	Testigo	Innovación			
Bio-fertilizantes	57.6	93.3	88.3	88.2	75.2
Fracciona la fertilización	67.3	72.1	80.8	75.8	66.2
Foliar con lixiviados	20.2	68.8	46.4	34.2	29.6
Semilla mejorada	49	58.7	59.7	38.6	42.8
Herbicida pre-emergente	50	49.5	48.6	31.7	40.5
Fertilización a la siembra	26.4	44.7	33.1	28.4	25.1
Fecha de siembra	—	—	42.2	35	35.7
Curvas de nivel	15.4	18.3	15.8	13.5	12.2
Control de plagas del suelo	20.2	23.6	61.9	54.5	46.9
Bio-pesticidas	13.5	16.8	41.1	33.1	23.5
Control biológico	7.7	20.7	16.4	12.4	9.3
Abonos orgánicos	4.8	29.8	57.2	46	37

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

Esto muestra la importancia del proceso de difusión y destaca la importancia de mejorar la selección de los productores que se involucran en las primeras dos “olas”, así como la gestión de la interacción entre productores con el fin de lograr una mayor eficacia en el proceso. Es decir, se plantea la necesidad de reforzar los mecanismos de difusión y el contacto de productor a productor a fin de inducir la adopción de un mayor número de innovaciones por una proporción mayor de productores, ello a sabiendas de que redundan en la obtención de mayores rendimientos sin incurrir en costos adicionales a los que ya se tienen.

Dado que se encontraron correlaciones positivas y altamente significativas del Índice de Adopción de Innovaciones (INAI) con los rendimientos y de este índice con las utilidades, se

estimó el impacto económico de la estrategia en las diferentes “olas” calculando los rendimientos y las utilidades esperadas a partir de los INAI promedio en cada una de ellas.

El incremento acumulado de la producción en los cuatro grupos ascendió a 53 mil 348 toneladas adicionales de maíz, las cuales si son valorizadas a razón de tres mil pesos por tonelada, se traduce en un incremento global de las utilidades en 158.5 millones de pesos. Considerando para 2010 una inversión total por los gobiernos federal y estatal por 23 millones de pesos para el pago de los asesores técnicos participantes en la estrategia, esto significa una relación impacto acumulado-costos de la asesoría de 6.90. Este indicador da cuenta de lo altamente rentable que resulta ser una política pública basada en gestión de conocimientos para un cultivo estratégico como el maíz.

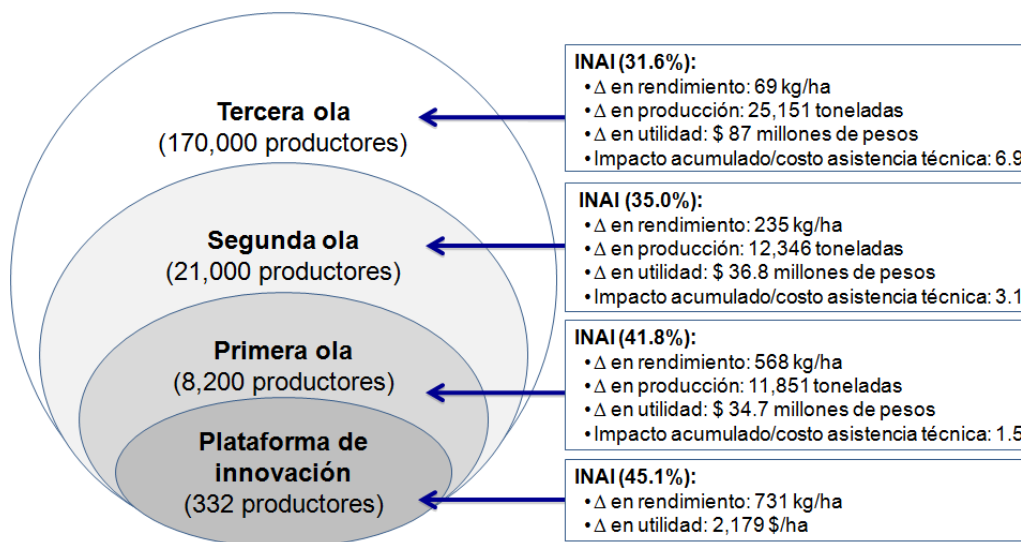


Figura 3. Impacto de la estrategia de asesoría y capacitación

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011

Es importante destacar que las 53 000 toneladas adicionales apenas representan un incremento de 4% de la producción estatal, aunque la información generada en la Plataforma de Innovación indica la existencia de posibilidades reales para lograr un incremento hasta del 60% de la producción estatal sin la necesidad de incurrir en costos de inversión adicionales por parte del productor. Para ello sería necesario reforzar el Programa de asesoría técnica y complementar esfuerzos con otros Programas que inciden en los mismos territorios, como el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA), no solo para promover la conservación poscosecha del grano, sino también para la difusión de las innovaciones de alto impacto señaladas.

4.3 Factores que explican los incrementos

La productividad de un cultivo es resultado de la interacción de múltiples factores, entre los cuales destacan la nutrición (cantidad, calidad, oportunidad y forma de aplicación de los fertilizantes), las prácticas culturales (sistemas de labranza y de riego, control de plagas y enfermedades), la calidad genética de las semillas utilizadas (criollas o mejoradas) y las condiciones ambientales (disponibilidad de agua de lluvia, temperatura, presencia de granizo, etcétera).

Tanto la nutrición, como la genética y las prácticas culturales están consideradas en el conjunto de las 13 innovaciones probadas en la plataforma de innovación y difundidas vía asesoría, capacitación y de productor a productor. Así, los resultados indican que los rendimientos se incrementan a medida que aumenta el número de innovaciones adoptadas por los productores. Pasar de una a dos innovaciones se traduce en 922.7 kg/ha más, y adoptar cinco o más implica obtener hasta 2 380 kg/ha adicionales (Figura 4), siendo precisamente esta la condición que alcanzó el 42% de los productores de la plataforma de innovación y una parte importante de los de la primera “ola”. No obstante, la adopción de dos a cuatro innovaciones no presenta diferencias significativas en el rendimiento.

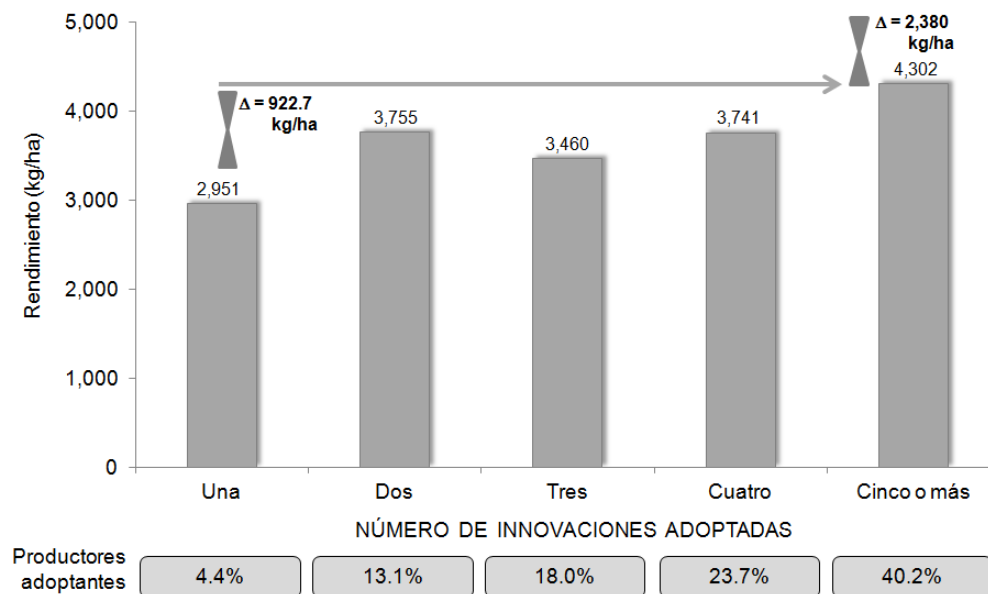


Figura 4. Relación entre la adopción de innovaciones y rendimientos

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

Los incrementos alcanzados en rendimientos no dependen de una sola innovación, sino que son resultado de la interacción de varias de ellas. Esto plantea la necesidad de pensar en una visión más integral y en desarrollar capacidades en aquellos actores, como los asesores, que interactúan con los productores. Sin embargo, el análisis estadístico de los datos muestra que de las 11 innovaciones que se promovieron en las parcelas, el uso de bio-fertilizantes, la fertilización foliar con lixiviados, la fertilización a la siembra y su fraccionamiento, el uso de abonos orgánicos, el control biológico de plagas y el uso de semillas mejoradas, son las innovaciones que más contribuyeron a explicar las diferencias en rendimientos obtenidos (ver siguiente figura).

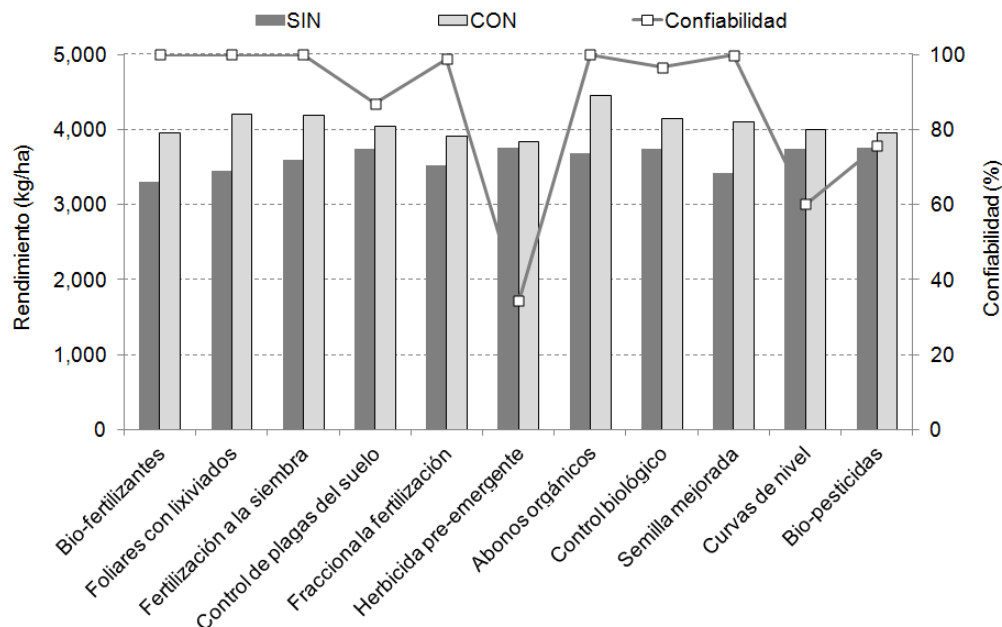


Figura 5. Contribución de las innovaciones al rendimiento

Fuente: CEE-U.A. Chapingo, 2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

4.4 El mejoramiento genético: reto y oportunidad

Dado que el uso de semillas mejoradas por sí mismo puede provocar importantes saltos en productividad, suele afirmarse que la solución *mágica* es sustituir los criollos (sembrados por casi 60% de los agricultores en el estado y 75% a nivel país⁷) por semillas híbridas, tal y como lo pretendió hacer alguna vez un programa público denominado “kilo por kilo”.

En efecto, los resultados obtenidos indicaron que si en vez de sembrar criollos se utilizaban semillas híbridas comerciales se podía obtener un rendimiento adicional de 2 358 kg/ha y de 1 965 kg/ha si se empleaban semillas mejoradas generadas por INIFAP.

⁷ Los datos a nivel país corresponden a los del Censo Agropecuario de 2007.

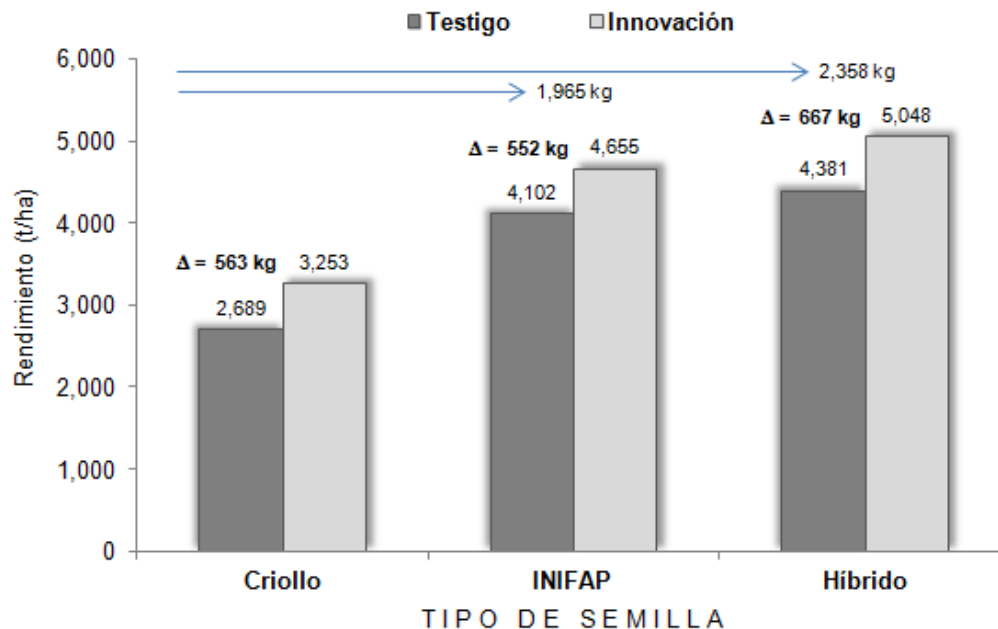


Figura 6. Diferencias en rendimiento por tipo de semilla

Fuente: CEE-U.A. Chapingo-2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

Sin embargo, si bien los saltos en rendimientos fueron muy significativos por el solo hecho de incidir en el factor *uso de semillas mejoradas*, suelen pasarse por alto los costos y riesgos que ello implica. Así por ejemplo, normalmente no se toman en cuenta una serie de consideraciones importantes tales como:

- Al implementar una serie de innovaciones (como aumentar densidad de siembra, fertilización foliar con lixiviados enriquecidos con micronutrientes y control biológico) sin cambiar las semillas criollas, se pudieron alcanzar incrementos en rendimientos de hasta 563 kg/ha.
- La sustitución de los criollos por variedades mejoradas implicaba una inversión adicional de recursos económicos para la compra de semillas por \$277/ha si la semillas

eran generadas por INIFAP y de \$573/ha si eran semillas híbridas comerciales, lo cual no resultaba muy factible dado el bajo nivel de capital de trabajo disponible por parte de los productores.

Cuadro 7. Comparación de costos entre diferentes tipos de semillas

Tipo de semilla	1. Costo de producción total(\$/ha)	2. Costo de siembra* (\$/ha)	3. Diferencia respecto al híbrido (\$/ha)	4. Peso del concepto siembra [2/1]
Criollo	2 602.20	194.6	-573.1	7.50%
INIFAP	3 939.40	490.4	-277.3	12.40%
Híbrido	4 859.50	767.7	0	15.80%

* El concepto “siembra” incluye costo de semilla, mano de obra y/o maquila.
Fuente: CEE-U.A. Chapingo-2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

- Además de la inversión, un riesgo adicional que implicaba la sustitución de los maíces criollos es la perpetuación de la dependencia externa del productor, pues año tras año tendría que estar desembolsando recursos para la compra de la semilla de siembra. Además, ante la creciente evidencia del cambio climático, resulta crucial conservar las semillas criollas adaptadas a las condiciones locales gracias a los esfuerzos de muchas generaciones.
- La pérdida de la diversidad de material genético, así como la presencia de transgénicos también representan serios riesgos si no se considera trabajar en programas relacionados con la conservación y mejoramiento de semillas “criollas” (Ortega, 2003; Turrent, Serratos, Mejía y Espinosa, 2009).
- Finalmente, también hay que considerar la capacidad para seleccionar la semilla mejorada más adecuada para cada condición agroecológica, y poner en la cantidad y la calidad de semilla disponible, principal debilidad que presentan las semillas liberadas por el INIFAP. Por lo tanto, el desarrollo de capacidades del productor y el fortalecimiento de la oferta local de las variedades adecuadas vía la formación de

empresas semilleras profesionales en manos de los propios productores, son dos elementos esenciales para la adopción eficaz de las semillas mejoradas.

Por lo que, una estrategia más viable y sostenible, además del reforzamiento de la producción y distribución de las semillas mejoradas por INIFAP, es el establecer un sistema de mejoramiento genético participativo de maíces criollos, lo cuales son sembrados por 60% de los productores maiceros del estado.

De hecho, en el ciclo P-V 2010 como parte complementaria del componente de asistencia técnica ya señalado, se continuó con un programa de mejoramiento de criollos con 55 agricultores de tres regiones del estado: La Montaña, Centro y Costa Chica. En la Figura 7 se muestra la enorme brecha existente entre los agricultores que sembraron maíces criollos en las tres regiones. Suponiendo que el único interés del agricultor sea el rendimiento en grano (y no de rastrojo o la calidad para elaborar tortillas o cualquier otro producto), se observa que los rendimientos máximos obtenidos en las parcelas de los productores participantes en la estrategia de mejoramiento genético participativo fueron siempre superiores en más de un 100% con respecto a los rendimientos de las parcelas testigo sembradas con maíces criollos tradicionales, lo cual da cuenta de la brecha de mejora tan amplia encontrada.

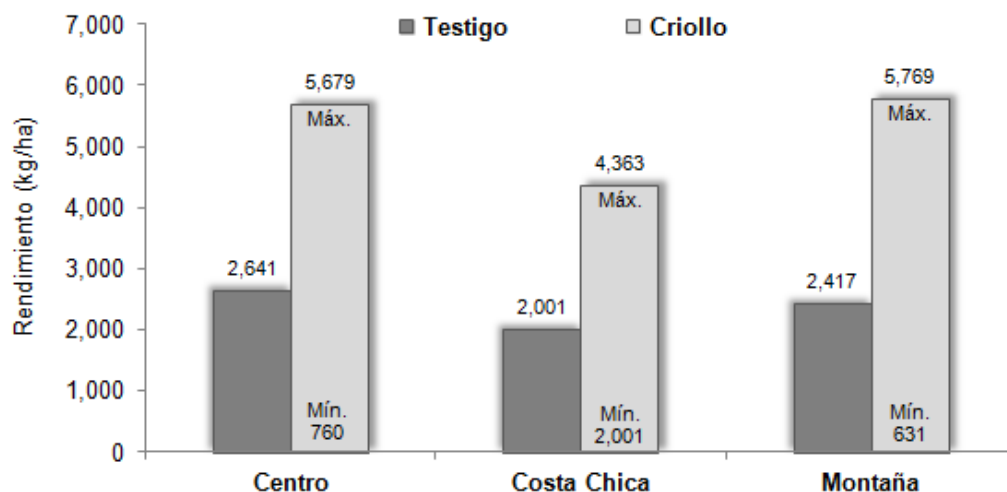


Figura 7. Diferencias en rendimientos entre las parcelas testigo de las tres regiones vs rendimientos alcanzados en parcelas de selección de criollos

Fuente: CEE-U.A. Chapingo-2010b, elaborado con base a encuestas levantadas en diciembre de 2010 y enero de 2011.

El hecho de que se encontraran productores dentro de una misma región, como la Montaña, que lograran obtener un rendimiento de 631 kg/ha y coexistieran con otros agricultores que alcanzaron rendimientos de 5 769 kg/ha, ello indica la importancia de emprender un proceso de identificación, caracterización y mejoramiento de las variedades criollas seleccionadas por los productores por generaciones, y que están perfectamente adaptadas a las condiciones de cada región.

Entre los factores más relevantes que explican las diferencias de rendimientos entre los criollos sobresalientes destacan los siguientes:

- La densidad de plantas por hectárea encontradas al momento de la estimación de rendimientos, lo cual es resultado de la densidad de siembra y de la capacidad de sobrevivencia de las plantas a lo largo del ciclo productivo. Así, los criollos que registraron rendimientos por arriba del promedio de las tres regiones (2 600 kg/ha),

presentaban una densidad superior en 6 625 plantas por hectárea, comparado con los criollos con rendimientos inferiores a la media de producción de las tres regiones.

- Plantas sin mazorca (“horras”) y con algún grado de pudrición. Mientras las parcelas con rendimientos arriba de la media presentaron una proporción de plantas horras del 5.7%, en las que estaban por debajo fue del 15%. En el caso de la pudrición la proporción fue de 9.7% y 24%, respectivamente.

5. Lecciones para el diseño de políticas públicas

A diferencia de otras estrategias para incrementar la producción, rentabilidad y sustentabilidad de granos básicos a través de acciones de asesoría técnica y capacitación (Muñoz y Santoyo, 2010), la de Guerrero se distingue por:

- Continuidad de la estrategia por cuatro ciclos consecutivos y oportunidad en el arranque con base al ciclo de cultivo, lo cual permitió incidir en etapas clave que determinan la productividad: selección de semilla, preparación del terreno, control de plagas de suelo, uso de bio-fertilizante, fertilización a la siembra, densidad de siembra, aplicación de herbicida pre-emergente, etcétera. Por lo general, otros programas implementados en el país, como el PROMAF, inician después de que los productores sembraron.
- Perfil adecuado de los profesionales participantes para brindar asesoría técnica agronómica e interactuar con agricultores e instituciones. Durante el proceso, se conformó una red de poco más de 100 asesores que desarrollaron capacidades a lo largo de cuatro años.
- Soporte técnico y capacitación, tanto para asesores como para productores, mediante el Centro Estatal de Evaluación a cargo de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) que involucró activamente como formadores a investigadores destacados de universidades e institutos de investigación.

- Evaluación de desempeño con consecuencias: un mal desempeño de los asesores se tradujo en rescisión de contrato, mientras que un buen desempeño garantizaba continuidad.
- Capacidad de diálogo y acuerdo entre los involucrados para definir el programa de trabajo de los asesores en cuanto a actividades a desarrollar, resultados a obtener, indicadores de desempeño, etcétera.
- Ingresos competitivos y pago oportuno a los asesores: dados los resultados de años precedentes, en 2010 se logró un incremento de casi 100% en el pago a los asesores. A nivel nacional, una gran debilidad de los Programas relacionados con la asistencia técnica, es el considerable retraso en los pagos y el pago poco atractivo a los asesores (McMahon, Valdés, Cahill y Jankowska, 2011).
- Línea de mando y coordinación clara entre SEDER, SAGARPA y Centro Estatal de Evaluación-UACH, lo cual evitaba conflictos innecesarios y retraso en la operación.
- Centro de Evaluación Estatal que actuó como un sensor eficaz y oportuno al permitir ajustar oportunamente desviaciones y aportar evidencia para la innovación continua de la estrategia.

Asimismo, gracias al diseño de la estrategia que considera una plataforma de innovación en parcelas de los propios productores, se logró generar suficiente evidencia de que con los recursos actuales se puede incrementar hasta en un 60% la producción estatal de maíz sin incurrir en costos adicionales significativos por parte de los agricultores.

La experiencia de Guerrero demuestra que un programa de subsidio a los insumos (como los fertilizantes químicos, semillas, energéticos, etc.) sin un adecuado soporte tecnológico, tiene poca trascendencia productiva, al funcionar más como un esquema de transferencia de recursos que como un mecanismo de fomento a la productividad y competitividad.

Finalmente, y no obstante los resultados e impactos demostrados, un programa de esta naturaleza no deja de estar expuesto a los cambios de gobierno, como el que ocurrió a inicios de 2011 en Guerrero. Bajo una lógica del *borrón y cuenta nueva* que acompañó al cambio de administración, se concluyó con una estrategia que demostró capacidad de cambio e innovación.

Literatura consultada

- Bárcena, A. 2008. “Volatilidad de los precios de alimentos y energía en América Latina y el Caribe”, ponencia presentada en el Seminario “Crisis alimentaria y energética: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe”, CEPAL, Santiago de Chile, 4-5 de septiembre de 2008. [Internet] Disponible en:
<http://www.eclac.cl/noticias/paginas/8/33638/AliciaBarcenaSeminarioCrisis.pdf>
- CEE-U.A. Chapingo. 2010. Centro Estatal de Evaluación del desempeño de los Prestadores de Servicios Profesionales participantes en el Programa de Asistencia Técnica de la SAGARPA y el Gobierno del Estado de Guerrero, a cargo de la Universidad Autónoma Chapingo.
- CEPAL, FAO, IICA. 2011. “Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2011-2012”. San José de Costa Rica.
[Internet] Disponible en:
http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/44824/Perspectivas_agricultura2011_espanol-web.pdf
- Cuéllar, J. A. 2011. “Programa de seguridad alimentaria: experiencias en México y otros países”. UN / CEPAL. México.
[Internet] Disponible en: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/44723/2011-050_Programa_seguridad_alimentaria-L.1035-web.pdf
- FAO. 2012. “Índice de la FAO para los precios de los alimentos”. Roma. [Internet] Disponible en:
<http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/es/>
- IFAD. 2011. “Rural poverty report 2011 – new realities, new challenges: new opportunities for tomorrow’s generation”. Roma.
[Internet] Disponible en: www.ifad.org/rpr2011/report/e/rpr2011/pdf

- Muñoz Rodríguez, M.; y V.H Santoyo Cortés. 2010. “Del extensionismo a las redes de innovación”. *En: Vinicio Horacio Santoyo Cortés (editor), Del extensionismo a las redes de innovación rural*. pp. 31-69.
- McMahon, M.A.; Valdés, A.; Cahill, C.; y A. Jankowska. 2011. “Análisis del extensionismo agrícola en México”. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. París.
[Internet] Disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/EXTENSIONISMO/ESTUDIO%20OCDE%20EXTENSIONISMO.pdf>
- Monge, P.; y F. Hartwich. 2008. Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *REDES - Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*. Vol. 14, Núm. 2, Junio 2008. <http://revista-redes.rediris.es>
- Ortega Packza, R. 2003. “La diversidad del maíz en México”. *En: Gustavo Esteva y Catherine Marielle (Coords.) Sin maíz no hay país*. pp. 123-154.
- PESA-GSH. 2008. Proyecto Estratégico para Seguridad Alimentaria-Guerrero sin Hambre. “Encuesta de línea de base a nivel de unidades familiares”, agosto de 2008.
- SAGARPA. 2012a. “Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) para *Windows*”. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2012.
[Internet] Disponible en:
http://siap.sagarpa.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426
- SAGARPA. 2012b. “Anuario Agropecuario”, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).
[Internet] disponible en:
http://siap.sagarpa.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=261&Itemid=429
- Turrent F., A.; Serratos F., J.A.; Mejía A., H.; Espinosa C., A. 2009. “Liberación comercial de maíz transgénico y acumulación de transgenes en razas de maíz mexicano”. *Revista Fitotecnia Mexicana*. Vol. 32 (4): 257-263.

Cuidado editorial:

Augusto Alejandro Merino Sepúlveda y Gloria Villa Hernández

Reporte de Investigación 94

Gestión de la Innovación para la producción sostenible
de maíz en regiones de alta marginación:

lecciones para el diseño e implementación de políticas públicas

Esta publicación estuvo a cargo de la Oficina Editorial del CIESTAAM

Se imprimieron 200 ejemplares en el mes de diciembre de 2013

a través DocuMaster, Av. Coyoacán # 1450,

Col. Del Valle, México C.P. 03220, D.F.

Tel. 01(55)5524 2383