

INTERVENCIONES ORIENTADAS A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN CHIAPAS, MÉXICO

Francisco Guevara H.* , Julio César Velásquez H.** , Rodobaldo Ortiz P.*** , René Pinto R.* , Heriberto Gómez C.* , Francisco J. Medina J*., Manuel La O A.**** y Luis A. Rodríguez L.**

* *Profesor-Investigador de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas. México. Francisco.Guevara@unach.mx*

** *Red de Estudios para el Desarrollo Rural A. C. Chiapas, México.*

*** *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba*

**** *Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Cuba*

En Chiapas la producción de maíz enfrenta serias dificultades. En áreas de buen potencial se redujo la rentabilidad y la superficie sembrada. En áreas de autoabasto se redujeron los períodos de descanso de la tierra. La estrategia gubernamental ha sido hacia áreas de más potencial, abandonando a los productores pequeños. Estos solo apoyados por ONGs, centros de investigación y educación mediante extensión no formal. A través del proyecto estrategias de intervención tecnológica MasAgro1 colaboran varios casos. Para estudiarlos se ha recurrido a la reconstrucción colectiva a través de un enfoque socio-antropológico y de investigación-acción. En zonas de alto potencial inciden despachos y empresas con una estrategia basada en parcelas demostrativas y visitas, con poco margen para la construcción participativa de alternativas. El incremento en la producción se basa en híbridos e insumos químicos, aunque hay disyuntiva entre productividad y sustentabilidad, y rentabilidad ante la caída de los precios del grano. En las zonas de agricultura familiar se busca simultáneamente seguridad alimentaria y sustentabilidad a base de insumos de bajo costo; inciden predominantemente ONGs con métodos participativos, aunque con deficiencias técnicas y poca atención hacia la rentabilidad. Los ambientes para la producción condicionan la tecnología y la estrategia de intervención. La situación crítica de la producción de maíz demanda que los profesionales asuman mayor compromiso y faciliten alternativas desde la realidad campesina. Los casos estudiados pueden ser complementarios, pero deben relacionarse a centros de investigación para que retroalimenten los procesos, y la investigación encuentre temáticas más útiles a los productores.

Palabras clave: estrategias de intervención tecnológica, facilitación, transferencia de tecnología

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo muy importante en el estado de Chiapas por ser un alimento básico y por los ingresos que genera ya que se cultivan alrededor de 900 000 ha y se producen más de 2 millones de toneladas anuales, con rendimientos medios de 2.5 t/ha (Villar *et al*, 2011). Los modos de producción predominantes son: 1) el sistema denominado Milpa o de autoconsumo ubicado en gran parte de las zonas indígenas, de ladera y de áreas de lluvias erráticas realizada por cerca del 92% de los productores (Galdámez *et al*, 2008). Los rendimientos oscilan entre 1-2 t/ha y en general es para el autoabasto y la alimentación de especies menores. Se caracteriza por la asociación maíz, frijol, calabaza y otras arvenses, el uso de semillas criollas, bajo o nulo uso de fertilizantes químicos y uso reducido de herbicidas o control manual de las arvenses, ya que estas son parte de la dieta familiar. En el otro extremo, 2) los sistemas intensivos de monocultivo con orientación al mercado, llamados también de alto potencial. Se localizan en valles con tierras planas, con buen régimen de lluvias o eventualmente riego; en

1MasAgro es el programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional ejecutado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

estas zonas los rendimientos oscilan entre 5 y 9 t/ha y cuya producción se dirige al mercado. El maíz se establece en monocultivo, se usan semillas híbridas y variedades mejoradas, alto uso de fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas. Otro modo de producción, son 3) los sistemas intermedios o de transición que se localizan en tierras de calidad moderada, pero que con el uso de algunos insumos externos como semillas, fertilizantes y plaguicidas tienen producciones alrededor de 3 t/ha, y logran tener excedentes para el mercado. Además, en los últimos 10 años se ha ido conformando el 4) sistema mixto maíz y ganado bovino. Este está ocurriendo en zonas de buen y moderado potencial pero que al disminuir la rentabilidad del cultivo, han reducido la tierra dedicada a maíz y convertido en potreros para la cría de ganado bovino de doble propósito.

La producción de este grano básico enfrenta problemas serios. En las zonas de agricultura de autoabasto se han reducido los ciclos de descanso ya que la tierra, ante el crecimiento poblacional se está pulverizando y en consecuencia se deteriora el suelo, se desequilibra el sistema y la producción unitaria tiende a reducirse o a demandar el uso de agroquímicos. Estas zonas en general, son deficitarias de este grano básico. En los sistemas intensivos e intermedios ante el predominio del monocultivo, cada vez se usan niveles más altos de fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Sin embargo, la rentabilidad del maíz ha bajado debido a que los precios de los insumos industrializados se han elevado desmesuradamente mientras que el precio del grano se ha mantenido, tendencia que según Galdámez *et al* (2008) inició desde principios de los 90's.

La estrategia gubernamental para fortalecer la producción de este cultivo básico ha sido dirigido a las áreas de mayor potencial, en donde se aplica un modelo difusionista caracterizado por consultoría a través de visitas técnicas, cursos de capacitación, y parcelas demostrativas. El otro sector mayoritario, de campesinos y productores pequeños carece de servicios de extensión oficial. ONG's, centros de investigación y educación llevan a cabo un servicio de *extensión alternativo* no formal o de investigación-desarrollo a través de modelos de intervención más participativas y orientadas hacia la seguridad alimentaria, el empoderamiento y la autogestión.

En este documento se analizan algunas evidencias de las tendencias de la intervención tecnológica en la producción maicera en Chiapas a partir de la experiencia de cinco casos que son colaboradores del Nodo Chiapas de MasAgro2. A partir de ellos se identifican los retos que tienen tanto la producción como el servicio de acompañamiento y asesoría técnica que se ofrece a los productores por diversos agentes de desarrollo en el marco del programa MasAgro.

2MasAgro es el programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional ejecutado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estado de Chiapas, al sur de México, se localiza un nodo de innovación del programa MasAgro. A partir de este nodo interactúan investigadores, técnicos de despachos, empresas y ONG's que colaboran con productores tanto de alta productividad como producción de subsistencia. Se han identificado cinco casos de intervención o de transferencia de tecnología, que para nuestro caso lo consideramos como un proceso de transformación tecnológica. Estos casos se ubican en el centro y norte del estado de Chiapas (Fig. 1). Entre ellos, se encuentran ejemplos que se consideran sobresalientes ya sea por su área de influencia o por su estrategia metodológica.

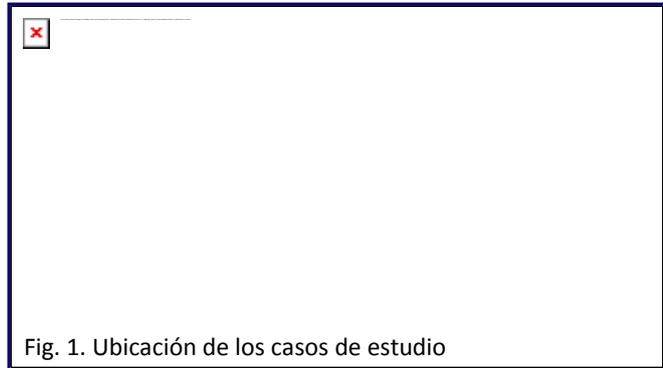


Tabla 1. Generalidades de las instancias y equipo técnico dentro de los casos de estudio

Nombre	Tipo de Actor	Ubicación general	Contexto Productivo	Cobertura
Despacho Servicios Integrales Asesoría Profesional (SIAEP)	Agrónomos asociados en un Despacho de venta de servicios Profesionales.	Valles Centrales de Chiapas.	Zona de alto potencial. Producción para venta de elote y grano.	40 productores
Club de Labranza	Grupo de productores apoyado por un agrónomo y un investigador.	Valles intermontanos en Frailesca, Chiapas. Clima subhúmedo	Zona de alto potencial. Producción para venta de grano.	16 productores.
RED A. C., Agencia de Desarrollo Local	ONG integrada por agrónomos(as) para proyectos de manejo sostenible de recursos naturales.	1. Estribaciones de la Sierra Madre de Chiapas. 2. Laderas bajas en la Selva Zoque, Chiapas, Clima subhúmedo	Zona de moderado potencial y autoconsumo. Producción para venta de grano y en parte para autoabasto solamente.	15 ejidos y alrededor de 1000 productores.
Fundación A. C.	CIOAC, ONG integrada por agrónomos(as) vinculada a una Organización de lucha agraria, para la gestión de proyectos y asesoría técnica.	Valles intermontanos en los Valles Centrales de Chiapas; clima subhúmedo	Zona de potencial medio o transición. Producción autoabasto y venta excedentes.	Más de 12000 productores en Región de Centro, Norte y Fronteriza de
Colectivo ISITAME A. C., Agencia de Desarrollo Regional	ONG integrada por profesionales de otras disciplinas para gestión y ejecución de	Zona de laderas de la Región Norte de Chiapas; clima húmedo y templado	Zona de potencial bajo autoconsumo.	30 para comunidades y 1700 productores

A partir de estas experiencias, se pretende mostrar la riqueza particular y potencialidades de estos modelos para incidir en diferentes contextos ambientales y socioeconómicos y a partir de ellos identificar los retos que tiene estos procesos de transformación tecnológica para el cultivo de maíz. Los casos de estudio (Tabla 1) son representativos de agentes de cambio en el medio rural chiapaneco. También representan en gran medida a los principales sistemas de producción y variados procesos de intervención y transformación tecnológica.

La metodología aplicada consistió en una reconstrucción colectiva de la temática de interés a través de un enfoque socio-antropológico (Estrella *et al.*; 2000, Guevara-Hernández, 2007 y Guevara *et al.*, 2011), aplicando técnicas de investigación-acción como el sondeo, la entrevista semiestructurada y la observación participante para reconstruir la realidad integrando la perspectiva de los actores. Para ello se entrevistó e interactuó con 17 productores identificados como productores innovadores por su organización, a uno o dos técnicos de cada organización y a un directivo de esas instancias. Todos fueron entrevistados entre el 5 de octubre de 2013 y 16 de enero de 2014; período en el cual también se asistieron a recorridos de campo y eventos de difusión de estas instancias.

RESULTADOS

Características de los casos estudiados

De las cinco organizaciones, RED, ISITAME y la Fundación CIOAC son organizaciones de la sociedad civil con una visión integral del desarrollo, cobertura amplia de comunidades y productores en zonas de potencial productivo bajo y moderado (Tabla 1); aunque entre sí, se diferencian por la estrategia de transformación con la que interactúan con las comunidades y productoras y productores (Tabla 2). Las dos primeras organizaciones tienen una estrategia fundada en los métodos participativos e intersubjetivos para la formación de capacidades y el desarrollo local con uso reducido de insumos externos; mientras que la Fundación CIOAC aplica una estrategia más difusionista, directivo y gerencial, aunque ellos mismos la denominan constructivista.

Los casos de SIAEP y El Club de Labranza se ubican en una zona de alto potencial productivo de maíz, en donde el uso de insumos externos es alto. Sin embargo, SIAEP es un equipo de agrónomos que vende servicios de asesoría y consultoría dirigida a mejorar los rendimientos a través de métodos convencionales de difusión de tecnología, capacitación y visitas. Por su lado, El Club de Labranza es un grupo de productores que, en caso de dificultades llaman al agrónomo en un modelo de demanda³ o consultativa, mientras que es desde informantes, hasta participación tipo consultativa y funcional con el investigador ya que para la investigación funcionan como informantes o productores cooperantes o experimentadores.

³Este tipo de colaboración “por demanda” ocurre cuando el grupo de campesinos enfrenta alguna situación crítica o problema, entonces llama al técnico para que ayude a resolver o sugiera soluciones a esa problemática. Lo cual puede ocurrir con el investigador. Así mismo es funcional en la medida en que no solo responde a una demanda sino que se desarrollan acciones como respuesta a procesos de análisis. Se sugiere leer a Geilfus (1997)

Tabla 2. Características de las organizaciones participantes en el estudio

Organización	Servicios que ofrece	Potencial Productivo	Modelo de intervención	Rol de la Participación
SIAEP	Venta de servicios	Alto	Difusión de tecnologías, Visitas y Capacitación	Como estrategia de éxito
CLUB DE LABRANZA	Auto Desarrollo	Alto	Grupo autogestivo, Asesorías por demanda y Experimentación con Agricultores	Autogestión
RED	Venta de servicios, Fortalecimiento de Capacidades, Promoción de Desarrollo local	Moderado y Bajo	Gestión de Proyectos en Manejo Sostenible de Recursos Naturales, Desarrollo Participativo de Tecnología	Empoderamiento
F. CIOAC	Gestión de proyectos, Venta de servicios, Fortalecimiento de Capacidades, Desarrollo empresarial	Moderado y Bajo	Gestión de Proyectos Gubernamentales; Difusión de tecnologías y Gerencial.	Como estrategia de éxito
ISITAME	Fortalecimiento de capacidades locales, Promoción del Desarrollo Local	Bajo	Fortalecimiento de capacidades locales vía Educación Popular, Productor a Productor	Empoderamiento

En el marco de los sistemas de producción, destacan en SIAEP y El Club de Labranza la producción intensiva para el mercado de granos y elote, con alto uso de insumos externos, aunado a los recursos naturales con buen potencial: tierras de vega o planas, laderas suaves y buen temporal. Por su parte, ISITAME desarrolla sus actividades en una zona predominantemente de laderas, con suelos poco profundos, semillas criollas y en superficies reducidas; la producción es predominantemente de autoabasto. Estas características ambientales las comparte parcialmente la RED. En la zona transicional se ubica el trabajo de Fundación CIOAC y RED; en donde la producción es de autoabasto y venta de excedentes al mercado de granos; hay reducido uso de insumos externos.

El potencial productivo en las áreas de influencia de las organizaciones

Las zonas de influencia en que se desenvuelven estas organizaciones se ubican predominantemente en dos ambientes: en el trópico subhúmedo con planicies o valles intermontanos los casos de SIAEP, el Club de Labranza y la Fundación CIOAC; en ambiente cálido subhúmedo y laderas está la RED, y en la zona transicional entre el cálido subhúmedo y templado en laderas de fuerte pendiente y con población indígena está ISITAME.

Por las condiciones ambientales en que se desarrolla la agricultura, se consideran como factores determinantes la pendiente, el periodo de lluvias, el riesgo de canícula, la profundidad del suelo y la altura sobre el nivel del mar (López-Báez *et al*; 2008). Lo cual permite inferir que las condiciones de los productores de SIAEP y el Club de Labranza son de Muy buen potencial ya que reúnen condiciones de planicies o semiplano, buena profundidad de suelos, buen temporal con bajo riesgo de canícula. Por el lado de la zona de trabajo de Fundación CIOAC comparte estas condiciones solo que son suelos menos profundos y el temporal es más breve, lo mismo que RED AC que conjuga zonas de laderas con suelos someros. Eso ubica a estos en zona de mediano potencial.

Por el contrario, ISITAME y algunos productores de la RED se ubican en zonas en donde la lluvia es abundante pero excesiva, laderas y suelos delgados, que incluso pueden hacer siembras de *humedad residual*, y particularmente ISITAME que se ubica por arriba de los 1000 a 2000 msnm en donde no existen variedades ni híbrido con potencial. Por lo tanto, estas se clasifican por bajo potencial productivo para maíz.

De manera específica, la problemática que enfrentan conjuga los factores ambientales limitantes, el ciclo vicioso que genera el monocultivo de maíz y la baja rentabilidad del cultivo (altos costos vs bajo precio de venta). En general, existe una fuerte problemática de pérdida de fertilidad de suelos y plagas que atacan al cultivo (Tabla 3). Los casos extremos han ocurrido en la zona de El Club de Labranza donde la acidez de suelo es muy fuerte que ha requerido encalado y en la zona de trabajo de SIAEP en donde ha habido fuertes pérdidas de cosechas por achaparramiento del maíz. Por lo mismo, la oferta tecnológica (Tabla 4) se centra en atender esos problemas en el marco de lograr que el maíz exprese ese alto potencial. El caso extremo es SIAEP en donde se usan agroquímicos recientes y más específicos como es caso de bifentrina, imidacloprid+bifentrina y el imidacloprid+deltametrina para el control de insectos chupadores transmisores de enfermedades (Tabla 3).

Tabla 3. Problemática general de las áreas de influencia de los actores socio-institucionales

Instancia	Problemática
SIAEP	Achaparramiento del maíz (<i>Spiroplasma kunkelii</i>), reducida fertilidad del suelo, gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>); bajo precio del grano; bajo precio del grano a la venta y pocos compradores
Club de Labranza	Suelos ácidos con alta saturación de aluminio, erosión en laderas; altos costos de producción; bajo precio del grano a la venta y pocos compradores
RED	Baja fertilidad del suelo, semillas criollas de bajo potencial, dificultades para la comercialización
Fundación CIOAC	Baja fertilidad del suelo, malezas, plagas, altos costos de producción, uso reducido y a destiempo de fertilizantes y herbicidas, problemas de comercialización
ISITAME	Erosión de suelos, baja productividad de la milpa, bajos ingresos de las familias

En el otro extremo en las zonas de mediano y bajo potencial, el uso de insumos externos es nulo o bajo al usar solamente limitadas cantidades de fertilizantes nitrogenados y uno o dos insecticidas, y a destiempo como lo señalaron técnicos de la Fundación CIOAC. Por lo tanto, el servicio que prestan las agencias de desarrollo se dirige hacia la seguridad alimentaria y a generar una agricultura sustentable con uso reducido de insumos externos. Es el caso de ISITAME y RED particularmente.

Tabla 4. Tecnología predominante para el cultivo de maíz

Actividad	SIAEP	Club de Labranza	Fundación CIOAC	RED AC	ISITAME
Preparación del terreno	Arado y dos rastreos; surcado para conducir el riego.	Uno o dos rastreos	Con aplicación de herbicidas	Algunos con herbicidas y algunos con chaporro y	Chaporro y quema, herbicidas

Siembra y semilla	Espeque; Híbridos	Espeque y mecanizado; Híbridos	Espeque; Variedades y criollos	quema Espeque; Híbridos y criollos	Espeque; Criollos
Fertilización	Nitrogenados y fosforados, algunos usan potasio; micronutrientes quelatados y hormonas	Nitrogenados y poco fosforado	Nitrogenados en baja cantidad; una sola aplicación.	Nitrogenados en baja cantidad	Nitrogenados en cantidad marginal; una sola aplicación.
Control de malezas	Glifosato, paraquat, paraquat+diuron, Atrazina, 2-4-D Amina; 3-4 aplicaciones por ciclo	Glifosato, 2-4-D Amina, Paraquat; 3-4 aplicaciones por ciclo.	Glifosato, paraquat, 2-4-D Amina; 2-3 aplicaciones por ciclo	2-4-D Amina, Glifosato y Paraquat; 2-3 aplicaciones por ciclo; algunos chaporro y azadón	Paraquat y glifosato; 2-3 aplicaciones por ciclo, más chaporro
Control de plagas	Cypermtrina, Clorpyrifos, Lamba-Cyalotrina, Palgus, Zinandacelotrina, Bifeldrin, Disparo, Muralla, Perfektion, Imidacloprid, Thiodicarb, bifentrina + imidacloprid; Mancozeb	Cypermtrina, Semevin, Clorpyrifos, Monocrotofós, Foley	Cypermtrina, Thiodicarb, Parathion Metílico y Clorpyrifos	Foley y Cypermtrina, Palgus.	Parathion Metílico, Cypermtrina, eventualmente Metamidofos y Lamba-Cyalotrina.
Mercadeo y Manejo poscosecha	Venta a intermediarios; aplican Phostoxin	Venta a intermediarios; aplican Phostoxin	Venta a intermediarios; aplican Phostoxin	Intermediarios; Dejarlo en la parcela más tiempo, insecticidas o phostoxin; cal y hierbas	Aplican paratión metílico, uso de hierbas repelentes

Tendencia en la producción de maíz

Ante la situación problemática compleja, el reajuste en las unidades de producción fue la reducción de áreas sembradas (Fig. 2) a la derecha de la figura corresponde a los productores de las zonas de alta productividad; combinado con el uso mesurado de los fertilizantes y la especialización en el uso de herbicidas e insecticidas. El rendimiento unitario (Fig. 3) no muestra reducción fuerte debido a que al reducirse la superficie maicera, únicamente se usan las áreas planas y con mayor potencial.

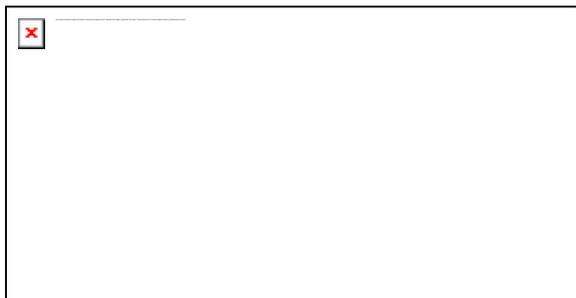


Fig. 2. Tendencia de la superficie cultivada de maíz

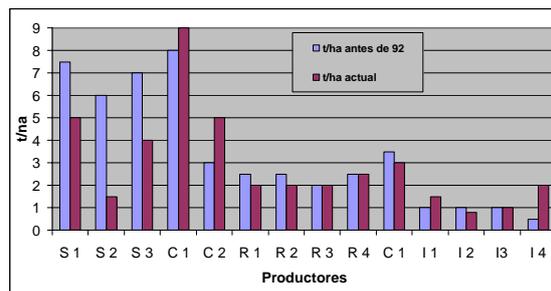


Fig. 3. Tendencia del rendimiento por hectárea de maíz

Sin embargo, las áreas de menor potencial o de autoabasto (a la derecha de las Figuras 2 y 3) que atiende ISITAME (I) y RED (R), no han contado con esos servicios técnicos y por ello los niveles han sido bajos (1.5-2 t/ha) por encontrarse en áreas marginales y reducido uso de insumos sobre todo porque el sistema de investigación y extensión no ha puesto atención en ellos. Únicamente han sido aplicados programas paliativos como el “crédito a la palabra” o proyectos específicos de dotación de insumos ligados a estrategias de control político, que también contribuyeron a una cultura campesina clientelar y dependiente del asistencialismo.

En consecuencia, en las zonas de alto y mediano potencial al reducir las áreas sembradas están destinándolas a la ganadería bovina como estrategia de diversificación de ingresos a nivel de unidad familiar. Las áreas destinadas a la producción de maíz son las mejores tierras y hay un constante esfuerzo por usar las semillas e insumos más adecuados. Algunos empiezan a explorar abonado orgánico.

Por el contrario, en las zonas de bajo potencial hay una tendencia ligera a incrementar la superficie sembrada sobre todo porque las necesidades familiares son mayores ante el incremento del tamaño de la familia.

La propuesta tecnológica actual

La propuesta de las instancias (Tabla 5) tiene dos vertientes: la animada desde MasAgro y la propia. La propuesta desde MasAgro considera la cero labranza y manejo de residuos de cosecha sobre el terreno; además de la promoción de la selección de criollos y la siembra a doble hilera que facilita la posibilidad de sembrar cultivos intercalados como forma de usar de manera intensiva y sustentable el terreno. La oferta propia de cada instancia o como resultado de un trabajo de diagnóstico comprende propuestas sobresalientes como es la nutrición y las semillas de maíz para todos los casos.

De acuerdo a cada instancia, la oferta central es importante precizarla; ésta se marca con “xx” en el Tabla 5. ISITAME y El Club de Labranza dirigen su esfuerzo hacia la **diversificación** a través del uso intensivo de la tierra. ISITAME impulsa el MIAF (Maíz intercalado con árboles frutales) para reducir las quemadas y generar producción diversificada para satisfacer las necesidades alimentarias de las familias. El Club de Labranza por su lado, suma la mejora del suelo (fertilización, encalado y residuos orgánicos) y el uso de híbridos para la producción de maíz de alto potencial, pero también ensaya la siembra de maíz a doble hilera para aprovechar mejor el espacio amplio, sembrando otro cultivo que puede ser frijol y la producción de forraje para la cría del ganado.

Tabla 5. Propuesta tecnológica reciente

	Tipo	SIAEP	CLUB	RED	F. CIOAC	ISITAME	Total
1 Nutrición-Fertilización	PI	x	xx	X	xx	X	5
2a Selección de Criollos	PI			Xx	xx	Xx	3
2b Híbridos	PI	xx	xx				2
3 Manejo Postcosecha	PI	x	x	X	x	X	5
4 Control de Plagas	PI	xx			x		2
5 Cero Labranza	A C	x	x	L	L	L	5
6 Residuos sobre el suelo	A C	x	xx	Xx		X	4
7 Siembra a doble hilera	PD	x	x				2
8 Maíz Intercalado con Árboles Frutales (MIAF)	PD					Xx	1
9 Forrajes	PD		xx				1

xx Propuesta de mayor importancia L tierras de ladera donde no se hace labranza. PD Producción diversificada AC Agricultura de Conservación. PI Producción intensiva

Por su parte, SIAEP tiene una propuesta fundamentada en la alta producción de granos, por lo cual se enfoca en el control eficiente de plagas (*Dalbulus maidis* y *Peregrinus maidis*) transmisoras del achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*) y el uso de híbridos para el uso eficiente de las tierras aluviales y el riego.

En el ambiente de potencial moderado, como el caso de RED, Fundación CIOAC e ISITAME enfocan sus esfuerzos en el fortalecimiento de capacidades para el manejo más eficiente del sistema de producción de maíz. Para RED el punto de partida es el mejoramiento de los maíces criollos, para CIOAC parte del uso eficiente de los insumos aplicados a través de los principios de “aplicación en los momentos críticos” y el ISITAME se funda en el MIAF.

A partir de estos casos, se identifica como común y sobresaliente:

Una propuesta de producción intensiva (PI) donde destaca 1) mejorar la fertilidad del suelo y la nutrición del cultivo solo que algunas instancias se centran en los insumos externos y otros a la reducción de insumos externos y uso de insumos locales y 2) Mejorar los materiales genéticos para aprovechar el potencial productivo, para las zonas de alto potencial a través del uso de semillas híbridas y en las zonas de moderado y bajo potencial a través de la selección de semillas criollas. Lo cual indica que en mayor o menor grado la fertilidad del suelo y el material genético son elementos esenciales para obtener buena producción.

Además existe una propuesta alternativa que busca la producción diversificada (PD), lo cual es una oferta que pretende que en el mismo terreno se cultiven dos o más especies y que sumado sean más rentables. ISITAME con el MIAF y El Club con siembra a doble hilera.

A ambas propuestas generales, se suman sin hacerlo explícito (excepto para SIAEP) el buen manejo de plagas, enfermedades y malezas que pueden incidir negativamente. En este marco, es importante la aseveración de Fundación CIOAC que afirma “debe hacerse a tiempo ya que la mayoría aplica insumos pero sin considerar la correcta aplicación”.

La Metodología de intervención y transformación tecnológica

La crítica hacia el modelo convencional de difusión y transferencia de tecnología y ahora el Programa MasAgro han influido para que estos actores se esfuercen por establecer relaciones más horizontales con los productores. Desde el Despacho SIAEP y la Fundación CIOAC que se caracterizan por una propuesta convencional difusionista, ya incluyen instrumentos como la gira, el intercambio y algunos cursos-talleres que incluyen prácticas (Tabla 6). La estrategia metodológica alternativa estaría representada por ISITAME y RED quienes usan como instrumentos de transformación la parcela escuela, la gira, los talleres de capacitación, el acompañamiento técnico y el intercambio de experiencias, dirigidos hacia el fortalecimiento de capacidades y el desarrollo participativo de tecnología.

Tabla6. Estrategia metodológica para la transformación tecnológica

	Modelo de intervención	Componentes participativos
SIAEP	Difusión de tecnologías, Visitas y Capacitación, con parcelas de entrenamiento.	Parcelas de entrenamiento, Giras de conocimiento, Acompañamiento técnico
Club de Labranza	Grupo autogestivo, Asesorías por demanda y Experimentación con Agricultores	Giras de conocimiento, Talleres de capacitación, Intercambio de experiencias
RED	Gestión de Proyectos en Manejo Sostenible de Recursos Naturales, Desarrollo Participativo de Tecnología, Parcela Escuela	Parcelas de escuela, Giras de conocimiento, Talleres de capacitación, Intercambio de experiencias,
Fundación CIOAC	Gestión de Proyectos Gubernamentales; Difusión de tecnologías, Visitas y Capacitación; Formar empresarios rurales; Parcela demostrativa	Giras de conocimiento, Acompañamiento técnico, Cursos de capacitación, Intercambio de experiencias, Parcela demostrativa.
ISITAME	Fortalecimiento de capacidades locales vía Educación Popular, Productor a Productor	Parcelas escuela, Giras de conocimiento, Acompañamiento técnico, Talleres de capacitación, Intercambio de experiencias,

Si bien, hay cierta tendencia a que en las áreas de buen potencial que inciden los despachos haya una estrategia más lineal y difusionista, también tiene que ver con la naturaleza de los agentes y organizaciones que promueven el cambio y con el tipo de productor. Por ejemplo, para los técnicos de SIAEP no es posible impulsar cualquier otra iniciativa si los técnicos no dan respuesta a la problemática del achaparramiento del maíz. Es decir, que los técnicos de SIAEP y El Club de Labranza responden a una dinámica de “atención a la demanda”, para que sean reconocidos y logren promover nuevas opciones ya que los productores tienen mayor conocimiento y se desenvuelven mejor ante los agentes externos. Por el contrario, en zonas de potencial bajo donde interactúan con los campesinos ISITAME y RED pareciera que hay un espacio más amplio para una relación más horizontal ante la escasa presencia institucional.

DISCUSION

Plantearse los retos que enfrentan los productores de maíz y en consecuencia, los agentes de desarrollo es un ejercicio atractivo. En principio se debe reconocer que los antecedentes del impulso a la producción de este grano tiene procesos diferenciados: por un lado una promoción fuerte desde las esferas institucionales a las áreas de buen potencial y un casi olvido o incluso apoyos clientelares en las áreas de bajo potencial.

Esa promoción diferenciada también ha influido en la diferenciación del tipo de agentes externos de acuerdo al potencial de la zona. Mientras que para las zonas de buen potencial se cuenta con las investigaciones de INIFAP y el servicio de asistencia técnica de despachos y empresas proveedoras de insumos con una visión productivista o empresarial; para los productores de zonas de potencial mediano y bajo se carece de esos servicios, siendo únicamente las organizaciones sociales del tipo de ISITAME, RED y la Fundación CIOAC que llevan a cabo un proceso de gestión de apoyos y proyectos, y de acompañamiento técnico con una visión de fortalecimiento de capacidades, la seguridad alimentaria y de agricultura sostenible. Se sabe de algunos despachos que intervienen en las zonas de bajo potencial pero únicamente para la gestión de proyectos, con carácter asistencialista y paliativo.

El potencial productivo implica otra condicionante para los procesos de transformación y los actores sociales que intervienen. A diferencia de las zonas de bajo potencial, un técnico de despachos o empresas que muchas veces complementan sus ingresos con venta de insumos o pruebas de genotipos se dirigen a las zonas de buen potencial para evidenciar altos rendimientos, además de que ahí encuentran a los productores más grandes para cubrir su cuota de hectáreas que los programas les exigen, generalmente son zonas más accesibles y hay mayor potencial económico para acceder a los insumos, semillas y equipo para que las semillas híbridas expresen su potencial.

En consecuencia en las zonas de bajo potencial productivo del maíz en donde la producción es de autoabasto y solo pequeños excedentes salen al mercado regional se vuelve el espacio idóneo para las ONG's que en general impulsan procesos alternativos de facilitación con enfoque sistémico y una tendencia hacia la agricultura sostenible. Tal como lo demuestran la promoción de iniciativas de diversificación, selección de criollos, conservación del suelo y abonos orgánicos. Lo cual se relaciona con la baja capacidad de adquisición que tienen las familias en esas zonas.

De manera similar que los actores del desarrollo, la problemática difiere entre las zonas de alto y bajo potencial. Galdámez *et al* (2008) refieren la problemática compleja para las zonas de producción intensiva desde 1992; señalando aspectos que ahora son aún actuales: baja rentabilidad, bajos niveles tecnológicos, insuficientes servicios de apoyo como: crédito, semillas mejoradas, fertilizantes, asistencia técnica, sanidad e investigación. Mientras que para las zonas de bajo potencial, que representan más del 80% de los productores de maíz (López Báez, 2008; Galdámez *et al*; 2008.) se han mantenido relegados de los servicios del estado, usando semillas criollas, reduciendo los períodos de descanso, en áreas cada vez más pequeñas y con procesos severos de erosión dado su ubicación en ambientes frágiles.

Junto al alejamiento del estado de los servicios al campo, se conjuga negativamente con la apertura comercial, por lo que la mayoría de los agricultores quienes producen maíz con fines comerciales, enfrentan la competencia de importaciones, esto afecta a los productores medios no competitivos como los que se encuentran en las áreas de influencia de El Club, SIAEP y particularmente de la Fundación CIOAC; mientras que los de subsistencia, como ocurre con los productores de ISITAME y RED siguen marginados de los mercados mientras que no se generen procesos y políticas que favorezcan el desarrollo de este sector.

En la actualidad, la marginación sigue siendo constante para las zonas de autoabasto lo cual incluye que se mantienen con producción insuficiente para abastecer sus necesidades alimentarias. Mientras tanto, en las zonas de alto potencial se agudiza el desequilibrio en el agroecosistema maíz ante el monocultivo: aparición de plagas y malezas resistentes a los plaguicidas comunes, y recientemente la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis* Maublanc) y

el achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*). Lo cual tiene relación con el monocultivo, como lo confirmaron Varón de Agudelo y Sarria (2007). Ocasionando así la reducción de la superficie de maíz como ya lo han argumentado Hellin y Bellon (2007) para el estado de Chiapas. Estas tierras se destinan a la ganadería bovina, lo cual coincide con lo documentado por Erenstein y Thorpe (2010) en zonas de alto potencial en la India.

En ese contexto los retos que enfrenta el sistema de extensión para el maíz son muy diversos en los ámbitos técnicos, institucionales -a nivel local pero a nivel de la respuesta del estado- y también de las estrategias de intervención y transformación para el medio rural.

Se podría considerar que la formación de profesional para el campo tiene el sesgo productivista con un enfoque simplista y reduccionista, como lo afirmaron directivos de Fundación CIOAC, ISITAME y el investigador de INIFAP; lo cual había sido suficiente en las zonas de productividad alta. Sin embargo, en los escenarios actuales donde el costo de los insumos se ha disparado y el valor de la cosecha en el mercado se contrajo, las propuestas tienen que partir de un análisis sistémico y desde la construcción social de innovaciones en un diálogo cercano con los productores. Esto pareciera más idóneo para las ONG's en términos de facilitación, pero también requerirá de conocimientos más profundos de los ciclos físicos, químicos y biológicos del sistema de producción, del conocimiento de las relaciones entre sistemas a nivel de unidad de producción familiar y sus integrantes, y de considerar al productor también como consumidor y como trabajador (Farrington, 2012). Además, de manera similar a como lo propone la Fundación CIOAC se deben fortalecer las capacidades de las familias campesinas para organizarse e incorporarse con conocimientos a la comercialización y transformación de los productos agrícolas con visión empresarial.

En ese sentido, las experiencias estudiadas muestran rasgos importantes que pueden complementarse para afrontar los retos de la producción de maíz. Por un lado, el Club de Labranza es evidencia de la necesidad de un **enfoque integral de la unidad de producción** de producción familiar complementando la producción maicera con la producción bovina, lo cual también ha sido observado en la India con productores que han tenido procesos de intensificación parecido (Erenstein y Thorpe, 2010) y que al paso del tiempo diversifican sus ingresos con el ganado. Caso similar lo representan las iniciativas de ISITAME que igualmente hacen un manejo integral de la unidad de producción incorporando árboles frutales y con una visión explícita de mejorar la sustentabilidad de suelos y del sistema de producción a través de la diversificación.

En el **ámbito institucional**, los casos que han desarrollado opciones novedosas son el Club de Labranza que funciona con reglas mínimas como grupo solidario para el desarrollo de sus unidades de producción; la Fundación CIOAC funciona como una institución paralela a un movimiento agrario campesino que puede incidir en las políticas públicas, por su lado ISITAME trabaja con un proceso intermedio de fortalecimiento organizativo a nivel comunitario. En ese sentido, Valbuena et al (2012) advierten en relación al impulso de la Agricultura de Conservación que a nivel de hacedores de política y de investigación deben asumir responsabilidades para el avance de la agricultura de conservación y la agricultura sustentable, lo cual solo será alcanzado si los productores se organizan para buscar que el estado responda a sus necesidades.

En el sentido de la **estrategia de intervención y transformación** son una apuesta valiosa aquellas que parten del sentir de las comunidades y busquen el fortalecimiento de capacidades locales y la construcción social de innovaciones (Bunch, 1982; PPM, 2006; Farrington, 2012; PPM, 2006) como el enfoque de ISITAME que plantea la formación de promotores y promotoras

campesinas, la RED que plantea un proceso de desarrollo participativo de tecnología que da a los productores las habilidades para experimentar en respuesta a su problemática y necesidades, y el caso de Fundación CIOAC que tiene como objetivo que el productor rural aprenda procesos de negociación y mercadeo de insumos y de productos agropecuarios. Para ello, deberán sumarse para aquellos técnicos conformación productivista una apertura hacia la facilitación, y aquellos que se identifican con los métodos participativos fortalecerse en capacidades técnicas para no perderse en el idealismo.

Desde el punto de **vista tecnológico** se considera indispensable que las organizaciones y equipos técnicos diversifiquen su oferta tecnológica sobre la base de los recursos que disponen las unidades de producción, del potencial productivo y de las vinculaciones que tenga con redes de colaboración. Debe superarse la visión reduccionista del uso exclusivo de insumos industrializados por una visión más amplia e integradora de conceptos agroecológicos. Ejemplo de opciones sustentables, son los sistemas gramíneas-leguminosas (Aguilar-Jiménez *et al*, 2011; Giller *et al*, 2009) o la producción con principios agroecológicos como ejemplifican Alessandria, *et al* (2001) y Lima y Oliveira (2011) que considera el reciclamiento de los residuos orgánicos y la diversificación. Retomar estos sistemas más diversificados o que combinen por ejemplo maíz-ganado como ocurre en las áreas potenciales no es simple, como lo ha constatado (Erenstein y Thorpe, 2010; Valbuena *et al*, 2012) ya que es necesario un análisis que implica sistemas más complejos, lo cual son un enorme reto tanto para los agentes de desarrollo como para la investigación, además de incidir en las políticas públicas para incentivar la agricultura sustentable.

Finalmente, se debe puntualizar que el productor está en el eslabón de la cadena en que compra más caro y vende más barato, lo cual es mayor ante la apertura comercial y la liberación de los precios de los insumos. Esto significa que es necesario que se fomente la organización social para integrar empresas sociales, como propone la Fundación CIOAC, lo cual sugiere también Valbuena *et al* (2012) para que tengan la capacidad para procesar y ofrecer productos diferenciados de maíz (maíces de colores, contenidos diferentes de almidón, carbohidratos o proteínas de acuerdo a usos como harina, totopos, chips, etc.) como argumentaron Hellin y Keleman (2013) o el caso de las papas silvestres que informaron Bernet y Amorós (2004) que afirmaron que al darle un procesamiento a los productos tradicionales y encontrar un nicho especializado alcanza mejores precios. También debe reenfocarse la estrategia de intervención para ver a la familia rural como productor como tal, pero también como consumidores y como trabajadores en busca de otros ingresos, como lo ha argumentado Farrington *et al* (2012) y lo han señalado varios productores entrevistados que están diversificando fuentes de ingreso.

Este re-encuadre requiere del reconocimiento de que la tecnología en sí misma, no es garantía de desarrollo, como han señalado también Cadena *et al* (2009). Existen más elementos que intervienen en el desarrollo regional y local como son el crédito, gestión y organización para la producción. A esto están contribuyendo algunos actores como la Fundación CIOAC que cumplen una función de gestoría de proyectos y servicios, hace labor de intermediarios financieros para la compra y venta de insumos y de los productos agropecuarios. Otro ejemplo es el Nodo MasAgro en Chiapas que hace un esfuerzo amplio para unir esfuerzos de técnicos, organizaciones de la sociedad civil, empresas e investigadores para impulsar la Agricultura de Conservación en el estado de Chiapas con una visión amplia, integral y con apertura a enfoques metodológicos alternativos, como lo han señalado para otras experiencias Giller *et al* (2009).

CONCLUSION

La combinación del deterioro ecológico y la falta de apoyos a la producción de maíz, está ocasionando 1) que los productores de zonas de alto potencial para la producción de maíz tiendan a cambiar de la producción agrícola al sistema mixto maíz-ganadería bovina y, 2) que los productores ejidales, pobres y con menor calidad de recursos reduzcan los volúmenes de insumos utilizados, y se acelere el deterioro de los recursos ante el uso más intensivo.

En el escenario de crisis de la producción maicera de Chiapas están confluyendo diversas organizaciones como agentes de cambio, sin embargo despachos y empresas se especializan en áreas de mayor potencial y predominantemente las ONG's hacen un extensionismo alternativo en las zonas de bajo y mediano potencial. Las estrategias de intervención y de transformación aunque han sido diferenciadas para ambiente de alto potencial y de bajo potencial productivo, requieren de enfoques integrales para lograr que la producción de maíz sea sustentable y tenga buenos niveles de rentabilidad.

La situación requiere de opciones tecnológicas, socio organizativas y de mayor diálogo con los productores que desde una conjunción del saber local con el conocimiento científico se haga un aprovechamiento sustentable de los recursos locales para el desarrollo autogestivo y sustentable.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a CIMMYT, Hub MasAGro en Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, ISITAME, RED A. C., FUNDACION CIOAC, SIAEP y al Club de Labranza por las facilidades y apoyo para el desarrollo de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Jiménez, C. E., A. Tolón-Becerra y X. Lastra-Bravo. 2011. Evaluación integrada de la sostenibilidad del cultivo de maíz en Chiapas, México. In: Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCUIYO. 43(1): 155-174.
- Alessandria, E, H. Leguía, L. Pietrarelli, J. Sánchez, E. Luque, M. Arborn, L. L Zamar y D. Rubin. 2011. La agrodiversidad en sistemas extensivos el caso de Córdova. In: LEISA: Revista de Agroecología.. 16(4):12-13
- Ávila Romero, L. E. y H. U. Bernardino Hernández. s. f. Difusión participativa de tecnologías agroecológicas en comunidades indígenas de los altos de Chiapas, México. Universidad Intercultural de Chiapas. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Bunch, E. 1982. Dos mazorcas de maíz: una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente. Vecinos Mundiales. 2ª Ed. Oklahoma. 268 p.
- Bernet, T. y W. Amorós. 2004. Comercializando la biodiversidad. In: LEISA 20(3):8-10.
- Cadena I.P., Morales G. M., González C.M., Berdugo R, J.G., Ayala S, A. 2009. Estrategias de transferencia de tecnología como herramientas del desarrollo rural. Libro Técnico 2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas, Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas. México. 112 p.
- Erenstein, O. and W. Thorpe. 2010. Crop–livestock interactions along agro-ecological gradients: a meso-level analysis in the Indo-Gangetic Plains, India. In: Environ Dev Sustain 12:669–689
- Estrella. M.; J. Blauert; D. Campilan; J. Gaventa; J. Gonsalves; I. Guijt; D. Johnson and R. Ricafort (eds.). (2000). Learning from change: issues and experiences in participatory monitoring and evaluation. Participation in Development Series. Intermediate Technology Publications. London, United Kingdom. 274 p.

- Farrington, J. 2012. Retos presentes y futuros en la extensión agrícola. In: LEISA 18(2):9-11
- Geilfus. F. 1997. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, Planificación, monitoreo, evaluación. Prochamate-IICA, San Salvador. 208 p.
- Galdámez G; J., C. E Aguilar Jiménez, A. Gutiérrez Martínez, S. Mendoza Pérez y F. B. Martínez Aguilar. 2008. Evolución y perspectivas de la producción de maíz en el estado de Chiapas, México. In: II seminario de cooperación y desarrollo en espacios rurales iberoamericanos sostenibilidad e indicadores. Almería, 14-15 julio, 2008.
- Guevara-Hernández F., R. Pinto, L. A. Rodríguez, H. Gómez, R. Ortiz, M. Ibrahim, G. Cruz. (2011). Local perceptions of degradation in rangelands from a livestock farming community in Chiapas, Mexico. Cuban Journal of Agricultural Science. 45 (3): 311-319.
- Guevara-Hernández, F. (2007). ¿Y después qué?: action-research and ethnography on governance, actors and development in Southern Mexico. Technology and Agrarian Development Group. Department of Social Sciences. Wageningen University and Research Centre. Wageningen, The Netherlands. 223 p.
- Guiller, K. E.; E. Witter, M. Corbeeels and P. Tittonel. 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. In: Field Crops Research (114): 23–34
- Hellin, J., y A. Keleman. 2013. Nuevos mercados, nuevos valores. In: LEISA: Revista de Agroecología. 29(2):11-13
- Hellin, J. y M. Bellon. 2007. Manejo de semillas y diversidad del maíz. In: LEISA: Revista de Agroecología. 23(2):9-11
- Lima, P. J. y T. S. Oliveira. 2011. Algodón orgánico: la experiencia de familias de agricultores de TAUÁ, Brasil. In: LEISA: Revista de Agroecología. 16(4):12-13
- López Báez, W., López L, A., Coutiño E, B., Camas G., R., Villar S., B., López M., J., Serrano A., V., Cadena I., P., Zamarripa M., A. y Sandoval M., C. 2008. Zonas potenciales y recomendaciones técnicas para la producción sustentable de maíz en Chiapas. INIFAP-CIRPAS-CAECEH. Libro técnico No. 1. 144 p.
- Pan para el Mundo (PPM). 2006. Construyendo procesos de campesino a campesino. Bröt für die Welt-PIDDASSA. Perú. 150 p.
- Secretaría de agricultura y ganadería y Secretaría de desarrollo rural (SAG y SDR). 1996. La producción de maíz en Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.
- Valbuena, D., O. Erenstein, S. Homann-Kee Tui, T. Abdoulaye, . Claessens, A. J. Duncan, B. Gérard, M. C. Rufino, N. Teufeli, A. van Rooyen and M.T. van Wijk. 2012. Conservation Agriculture in mixed crop–livestock systems: Scoping crop residue trade-offs in Sub-Saharan Africa and South Asia. In: Field Crops Research 132:175–184
- Varón de Agudelo, F. y G. Sarria Villa. . 2007. Enfermedades del maíz y su manejo. ICA. Colombia. 55 p.
- Villar S., B., J. M: Cena V., O. Morales L y J. López M. 2011. Los suelos del Distrito de Riego 101 Cuxtepeques y su relación con el rendimiento de maíz. SAGARPA-INIFAP. 34 p.