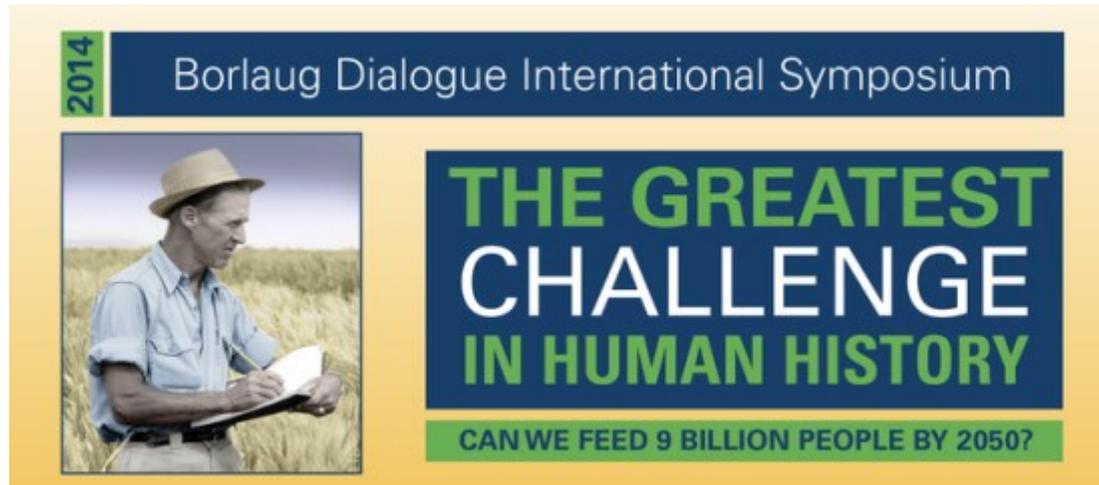


MasAgro



“No hay milagros en la producción agrícola”



Norman Borlaug



Innovación

Inspiración

Intensificación



CIMMYT a través de MasAgro junto con México y sus instituciones reconectando con el pasado de hace 50 años



Henry Wallace
Vicepresidente de E.U.A,
conversa con Norman Borlaug
sobre su trabajo en México



◀ **1963**
Adolfo López Mateos
Impulsa la creación de CIMMYT



◀ **1966**
Fundación de CIMMYT



◀ **2011**
Lanzamiento de MasAgro

MasAgro es...

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



Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

Impulsado por el CIMMYT y el
Gobierno Federal, a través de la
SAGARPA

- Dirigido especialmente a la
cadena de maíz y trigo de
México



Prácticas sustentables de manejo agronómico, basadas en la ciencia, que proveen a los pequeños productores las herramientas necesarias para obtener **rendimientos altos y estables y mayores ingresos** en el contexto del cambio climático y sin aumentar la huella de carbono de la agricultura.



La iniciativa
Norman Borlaug
"Take it to the Farmer"



CIMMYT

Una visión del futuro en México

- **Alimentos a precios accesibles:** incremento de los precios << incremento de los ingresos de las personas de escasos recursos.
- **Soberanía y suficiencia alimentaria** debido a una producción agrícola mucho mayor.
- **Un sector agrícola local, vibrante y diverso,** impulsado por la competitividad, la eficiencia y las tecnologías avanzadas y, en menor grado, por los subsidios.
- **Desarrollo regional y reducción de la pobreza:** los productores de escasos recursos aumentan la producción y la productividad de sus predios.
- **Generación de empleos y menos emigración:** los mexicanos jóvenes agregan valor al sector agrícola de México gracias a las nuevas oportunidades.
- **Un líder mundial en la investigación agrícola** para el desarrollo, colaborando eficazmente con los mejores científicos internacionales.
- **Uso más eficiente de los recursos:** tierra, agua, mano de obra y energía
- **Preparado para enfrentar los retos de la seguridad alimentaria** provocados por el cambio climático y recursos naturales mas escasos y costosos.



ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y EL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DENOMINADO:
“MODERNIZACIÓN SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL” (Programa MasAgro)



CIMMYT
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo



LINEAS DE ACCION:



1.- MasAgro Productor

Desarrollo Sustentable con el Productor



2.- MasAgro Maiz

Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento del Maíz



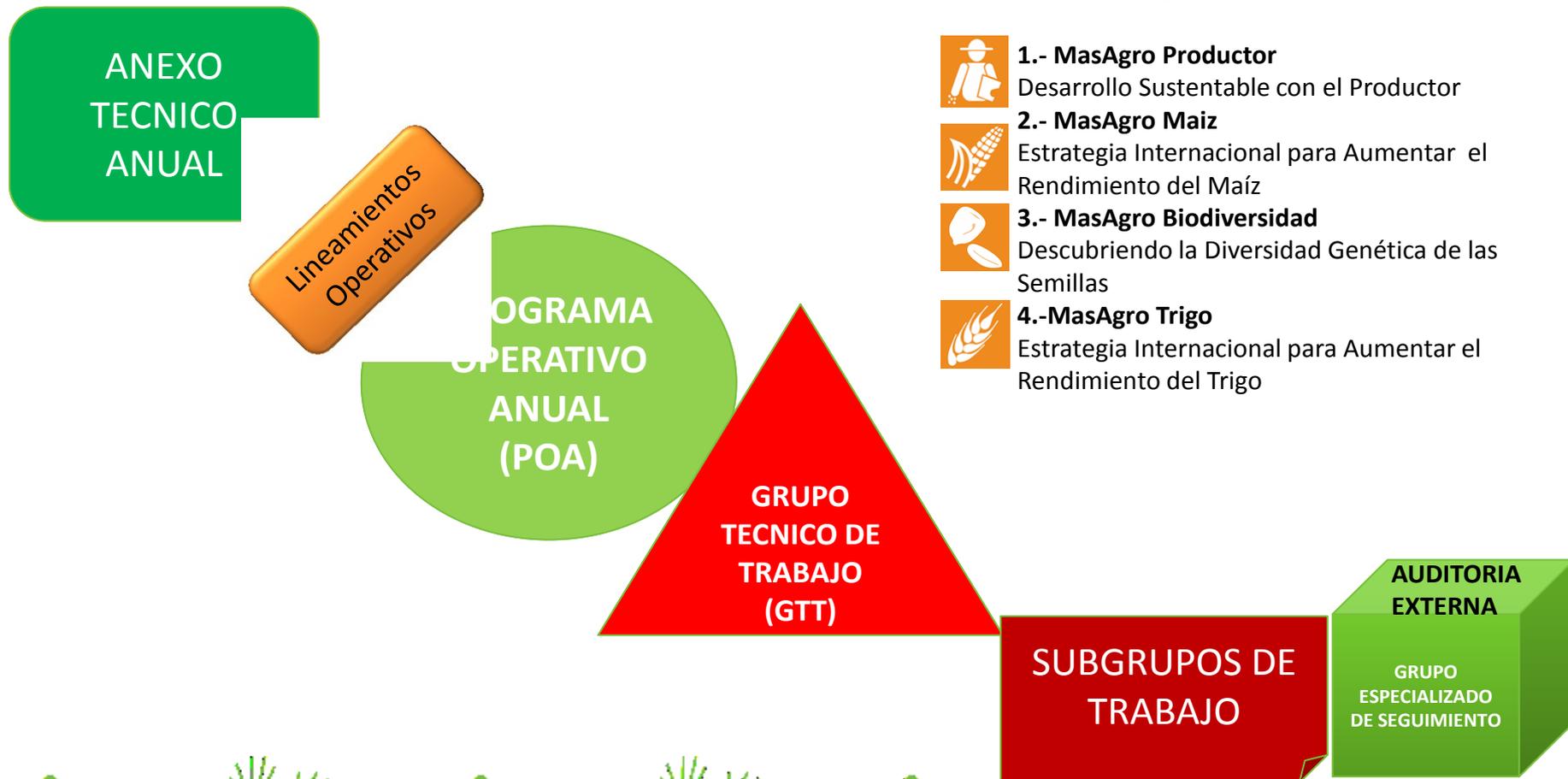
3.- MasAgro Biodiversidad

Descubriendo la Diversidad Genética de las Semillas



4.- MasAgro Trigo

Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento del Trigo



Vigencia del Acuerdo es del día 15 de octubre de 2010 y concluirá el día 31 de diciembre de 2020;





Subsecretaría de Agricultura
Dirección General de Productividad y Desarrollo Tecnológico

SAGARPA

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

Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro)

Transformación e Impactos

16 de Marzo de 2016



En 2010 la SAGARPA y el CIMMYT suscribieron un Acuerdo de Colaboración, para la implementación del programa denominado “Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional” (MasAgro), con una vigencia de 10 años (2010 a 2020), por un monto inicial estimado de 138.39 millones de dólares.



MasAgro tiene como objetivo **fortalecer la seguridad alimentaria a través de la investigación, el desarrollo de capacidades y la transferencia de tecnologías al campo y que los pequeños y medianos productores de maíz y de trigo, ubicados en zonas de temporal**, obtengan rendimientos altos y estables, para que aumenten su ingreso y mitiguen los efectos del cambio climático en México, mediante la investigación de entidades nacionales e internacionales de diversos sectores involucrados en la investigación y producción agrícola.



Para la implementación del MasAgro cuenta con cuatro líneas de acción, buscando generar nuevas semillas mejoradas derivado de toda la diversidad genética de maíz, mediante técnicas avanzadas de mejoramiento genético; promueve el desarrollo de prácticas agronómicas sustentables como la agricultura de conservación; y busca incrementar la producción agrícola mediante la transferencia de tecnología sustentable e innovadora .



Descubriendo la Diversidad Genética de la Semilla (**MasAgro Diversidad**).



Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento de Maíz (**MasAgro Maíz**).



Estrategia Internacional para Aumentar el Rendimiento de Trigo (**MasAgro Trigo**).



Desarrollo Sustentable con el Productor (**MasAgro Productor**).

Transformación de MasAgro

En el año **2012** la SAGARPA y el congreso de la unión **considera incrementar el monto a MasAgro Productor** para evaluar y transferir agricultura sustentable.

En el año **2013** el Programa MasAgro **refuerza la atención a la población objetivo estipulada en el Convenio que lo origino**, es decir, pequeños y medianos productores de maíz y trigo ubicados en zonas de temporal.

En el año **2014** se **crea la vertiente MasAgro Productivo operado por la SAGARPA, adema de continuar con** MasAgro Científico coordinado y operado por el CIMMYT.

En el año **2015** se **continua con un** MasAgro Científico fortalecido coordinado y operado por el CIMMYT.

Identifica, Clasifica y Aprovecha la biodiversidad genética relevante para generar mejores semillas y plantas más fuertes, adaptadas y eficientes de maíz y trigo.

- Ofrece soluciones al campo a través del uso sustentable de la biodiversidad nativa e impulso a la investigación, innovación y adopción de tecnologías aplicadas de **secuenciación de última generación** (GBS).
- Biotecnología y capacitación de recursos humanos para **acelerar y reducir el costo de nuevas semillas de maíz y trigo de alto rendimiento**, nutritivas y tolerantes al cambio climático.
- **Conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos** existentes al fortalecer los bancos nacionales de germoplasma y proporcionar biodiversidad nativa a productores.



**Legado genético de México
(razas nativas)**



Generar semillas de Maíz con alto potencial de rendimiento, resistentes a enfermedades y desarrollo de un sector semillero nacional más diversificado que produzca semillas de calidad adaptadas para enfrentar el cambio climático.

- **Aumentar el rendimiento promedio de maíz de temporal de 2.2 t/ha a por lo menos 3.8 t/ha (híbridos, variedades y mejoramiento participativo de criollos, prácticas y tecnologías con rentabilidad asegurada).**
- Contribuir a cumplir las metas 2018 del Gobierno para aumentar la producción nacional de:
 - Maíz blanco en 4.8 millones de toneladas, un incremento relativo de 24% sobre los niveles de 2012.
 - Maíz amarillo en 1.2 millones de toneladas, un incremento relativo de 67% sobre los niveles de 2012
 - Impulsar la producción nacional de semillas mejoradas.



Integrar a México dentro de un consorcio internacional de investigación que coordina los trabajos de científicos de 30 países, generando el trigo del futuro con más potencial de rendimiento, resistente y eficiente a nivel mundial.

- Dar seguimiento a las líneas de investigación que contribuyen a incrementar el rendimiento potencial de trigo.
- **Fortalecer el funcionamiento de la plataforma de fenotipado (MEXPLAT) para evaluar y seleccionar líneas de trigo con mayor potencial para incrementar el rendimiento.**
- Brindar capacitación científica a estudiantes de doctorado mexicanos en instituciones internacionales y crear capacidades de alta especialidad en organismos nacionales.



- **Desarrollo de capacidades en los técnicos y productores de maíz y trigo para la adaptación y adopción de tecnologías y prácticas agrícolas sustentables**, que les permitan tener rendimientos altos y estables, generar menor impacto en el medio ambiente y tener mayores ingresos en las regiones agroecológicas de México.
- **Nueva estrategia de extensionismo rural basada en Redes de Innovación para el fomento de la colaboración entre los actores de la cadena de valor de granos básicos** (agricultores, científicos, técnicos, organizaciones públicas y privadas, instituciones académicas, proveedores de maquinaria e insumos, instituciones financieras y autoridades de los diferentes niveles de gobierno).





Investigación sobre la composición genética de las semillas para aprovechar la biodiversidad

Investigación para elevar el potencial de rendimiento del trigo

Desarrolla y distribuye semillas de maíz (criollos, variedades e híbridos) y fortalece las capacidades de la industria semillera nacional

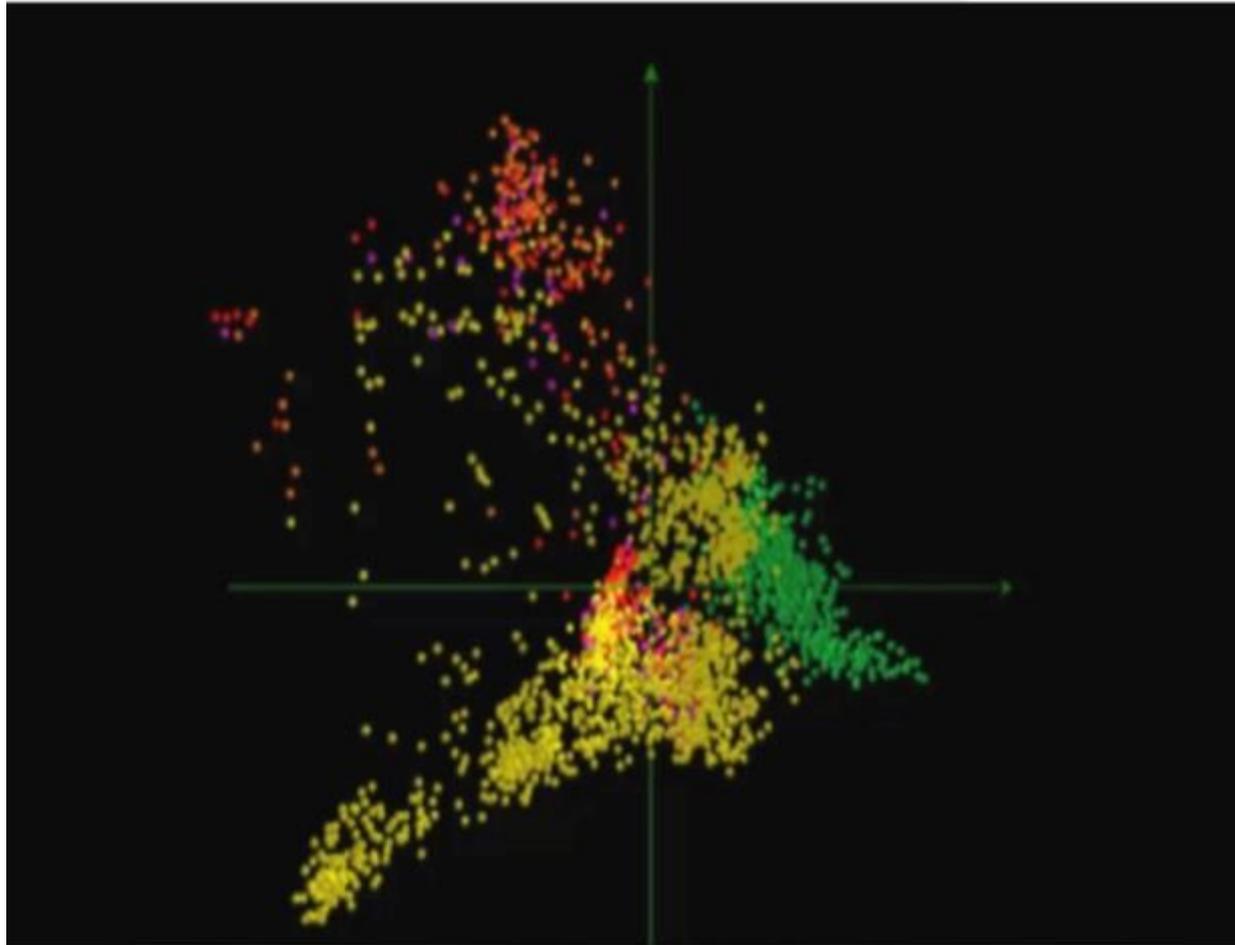
Investigación para el desarrollo y extensionismo rural para fortalecer los sistemas de innovación agrícola



MasAgro Biodiversidad
aprovecha los **recursos
genéticos** del maíz y del
trigo para beneficio de
México



Mapas de diversidad genética de maíz



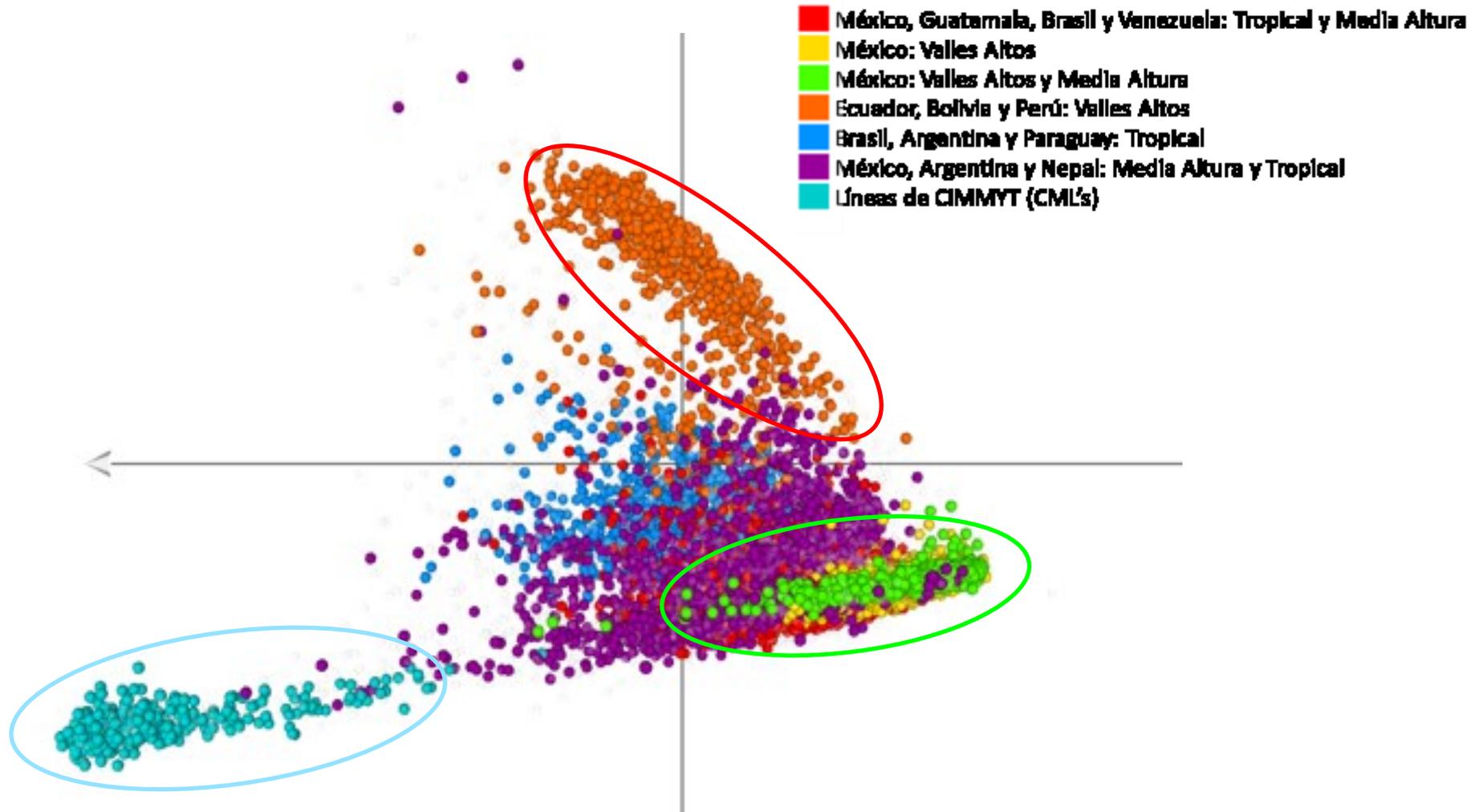
97% de la
biodiversidad del
maíz
caracterizada

Nuevas
variedades
mejor
adaptadas y
con **mayor**
potencial de
rendimiento

-  Líneas élite de maíz de CIMMYT
-  Calor durante floración
-   Sequía en estadio vegetativo (+ floración)
-  Calor y sequía



Orientando la **investigación y el desarrollo tecnológico** para elevar productividad y competitividad



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Unlocking the genetic diversity of Creole wheats

Prashant Vikram^{1,*}, Jorge Franco^{2,*}, Juan Burgueno-Ferrera^{1,*}, Huihui Li^{3,*}, Deepmala Sehgal¹, Carolina Saint Pierre¹, Cynthia Ortiz¹, Clay Sneller⁴, Maria Tattaris¹, Carlos Guzman¹, Carolina Paola Sansaloni¹, Guillermo Fuentes-Davila⁵, Mathew Reynolds¹, Kai Sonders¹, Pawan Singh¹, Thomas Payne¹, Peter Wenzl¹, Achla Sharma⁶, Navtej Singh Bains⁶, Gyanendra Pratap Singh⁷, José Crossa¹ & Sukhwinder Singh¹

Received: 03 August 2015

Accepted: 25 February 2016

Published: xx xx xxxx

Climate change and slow yield gains pose a major threat to global wheat production. Underutilized genetic resources including landraces and wild relatives are key elements for developing high-yielding and climate-resilient wheat varieties. Landraces introduced into Mexico from Europe, also known as Creole wheats, are adapted to a wide range of climatic regimes and represent a unique genetic resource. Eight thousand four hundred and sixteen wheat landraces representing all dimensions of Mexico were characterized through genotyping-by-sequencing technology. Results revealed subgroups adapted to specific environments of Mexico. Broadly, accessions from north and south of Mexico showed considerable genetic differentiation. However, a large percentage of landrace accessions were genetically very close, although belonged to different regions most likely due to the recent (nearly five centuries before) introduction of wheat in Mexico. Some of the groups adapted to extreme environments and accumulated high number of rare alleles. Core reference sets were assembled simultaneously using multiple variables, capturing 89% of the rare alleles present in the complete set. Genetic information about Mexican wheat landraces and core reference set can be effectively utilized in next generation wheat varietal improvement.

2011
-
2014



Evaluación de recursos genéticos, generación de nuevas líneas de trigo e identificación de las líneas promisorias

◀ 2 mil líneas seleccionadas, entre más de 70 mil líneas evaluadas, por su tolerancia a calor y sequía

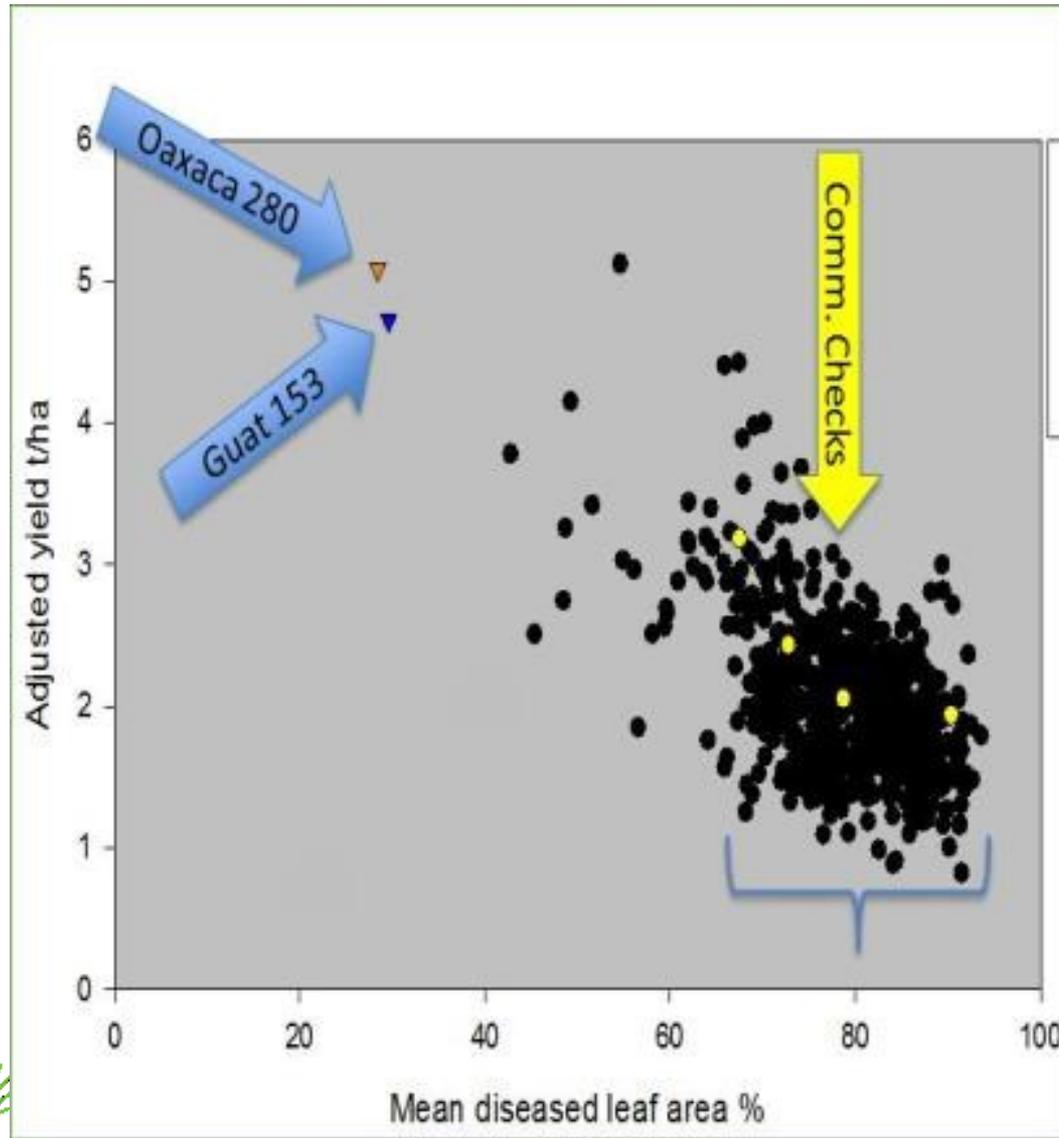
700 líneas élite evaluadas por su potencial de rendimiento

◀ Más de 200 cruzas exitosas para desarrollar líneas con mayor capacidad de adaptación y rendimiento

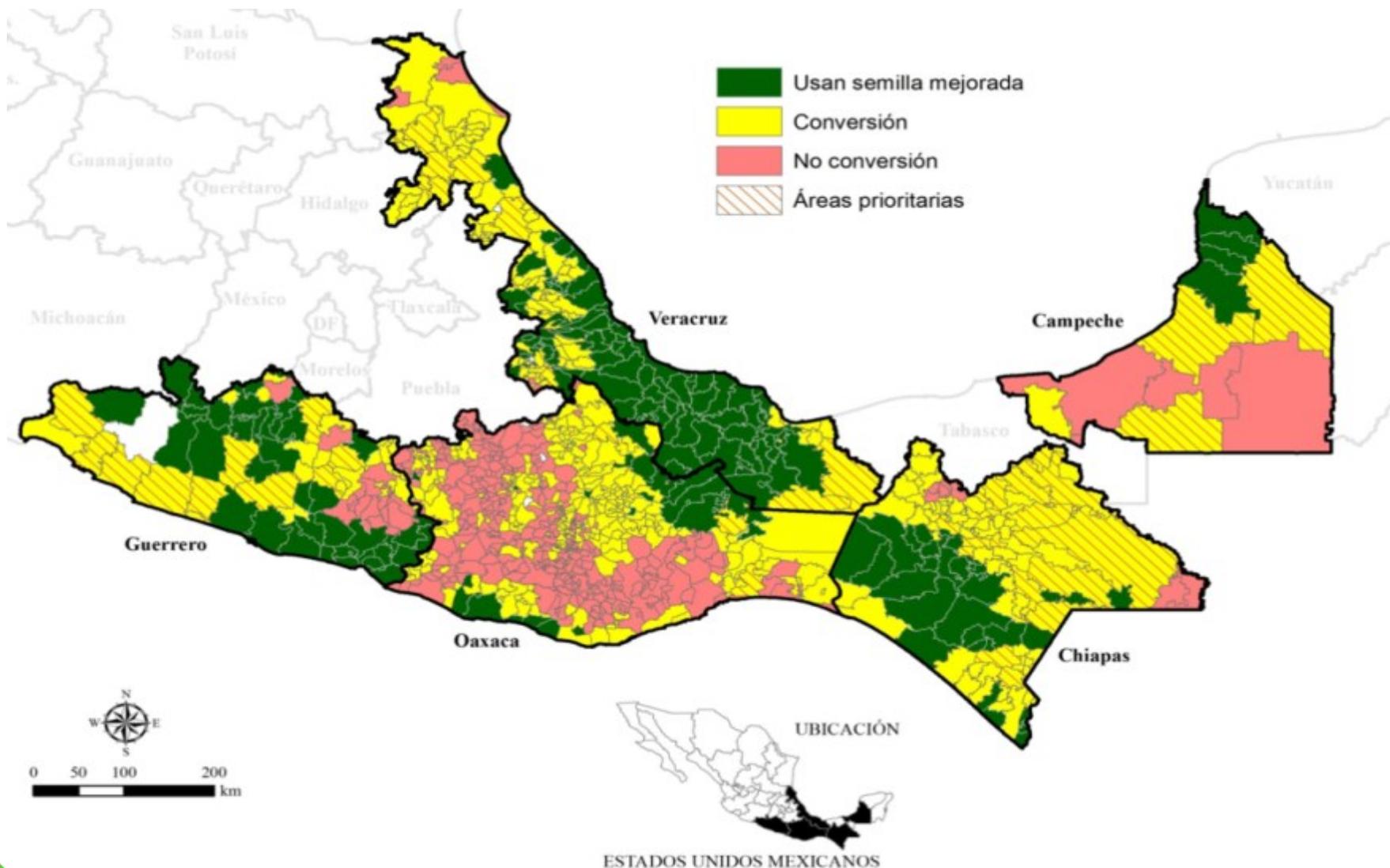


El uso de la biodiversidad **enfrenta retos específicos**

- Mancha de asfalto



Oportunidades diversificados



Conservación en las comunidades de biodiversidad



Estrategias de mejoramiento participativo



Intercambios de biodiversidad



Mejoramiento **maíces nativos** de Oaxaca y conexión a mercado para productores de autoconsumo

Los productores escogen los maíces nativos que CIMMYT e INIFAP mejoran



Ingrediente en los menús de **Pujol** y **Cosme** de Enrique Olvera



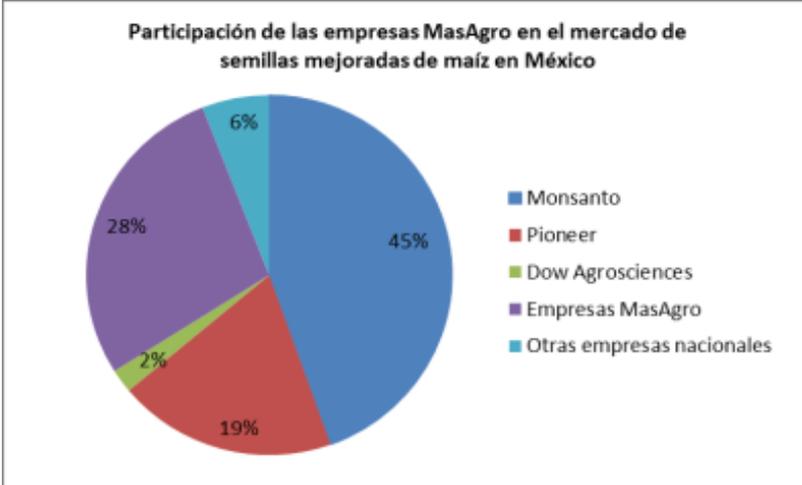
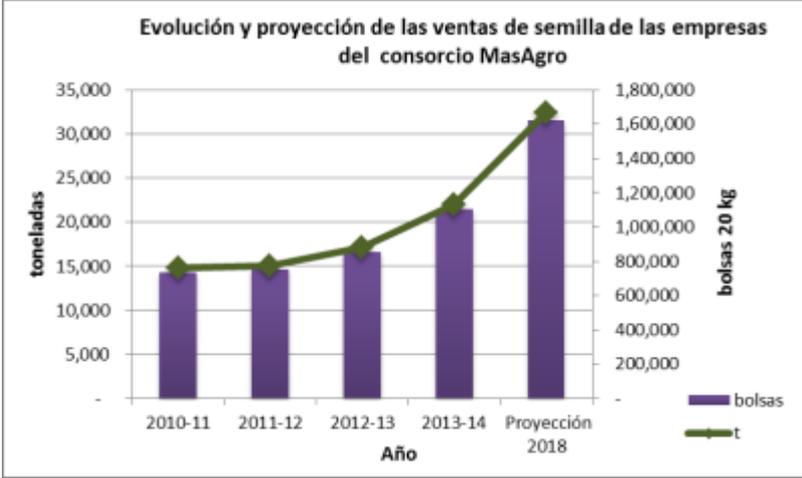
Región	Híbrido	Rendimiento
Trópico	CLTH214006	7.21
	CLTH214007	7.18
	CXLTHW002	7.14
	CXLTHW003	7.03
	CXLTHW001	7
	HH-565/PW91/HH513	6.41
	ST39/PW91//HH513	6.32
	DK-357	6.21
	P-4082W	6.19
Subtrópico	CSTHW14002	12.7
	CSTHW14003	11.05
	CSTHW1400	11.02
	CSTHW14001	10.71
	DK2042 (Monsanto)	9.94
	EXP 0905	9.66
	EXP 1106	9.28
	P3055W (Pioneer)	8.80
Valles Altos	CHLHW1427	7.5
	CHLHW1409	7.3
	CHLHW1424	7.3
	CHLHW1411	7.3
	ASB23	7.2
	ST-010	7.2

Los híbridos de MasAgro superan el rendimiento de híbridos comerciales en cada mercado



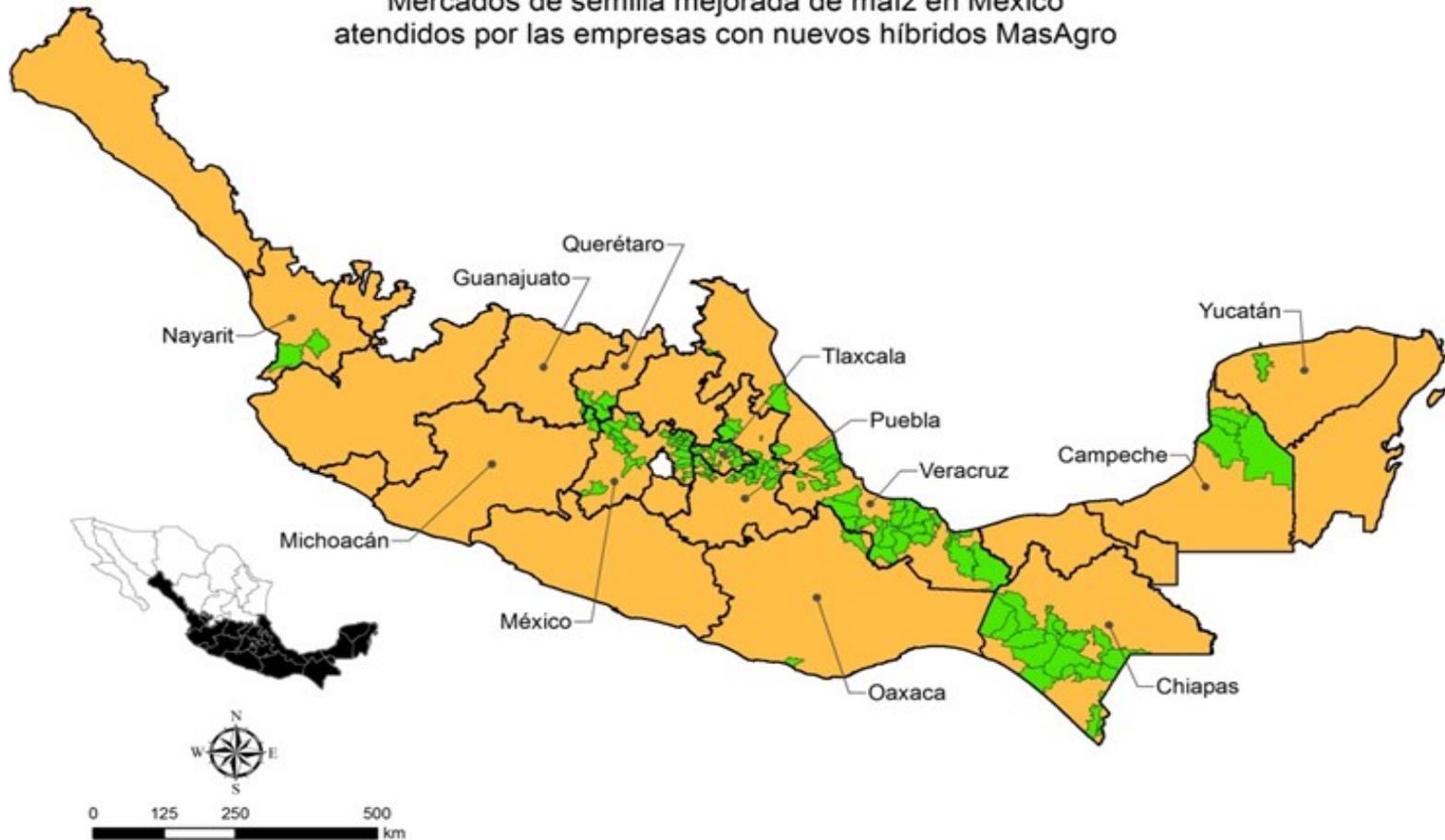
42 empresas semilleras nacional sirviendo al campo mexicano

Localización de las empresas que participan en el consorcio MasAgro, 2015



MasAgro: Desarrollando nuevos mercados...

Mercados de semilla mejorada de maíz en México atendidos por las empresas con nuevos híbridos MasAgro



Fuente: Encuesta de comercialización de semillas, 2014; Planes de negocio de las empresas semilleras.



PAC
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2008

EINT
Estatus: en diseño

INGP
Estatus: en instalación

VAGP
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2011

VAM
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2008

GCTO
Estatus: en diseño

OCC
Estatus: en diseño

BAJ
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2011

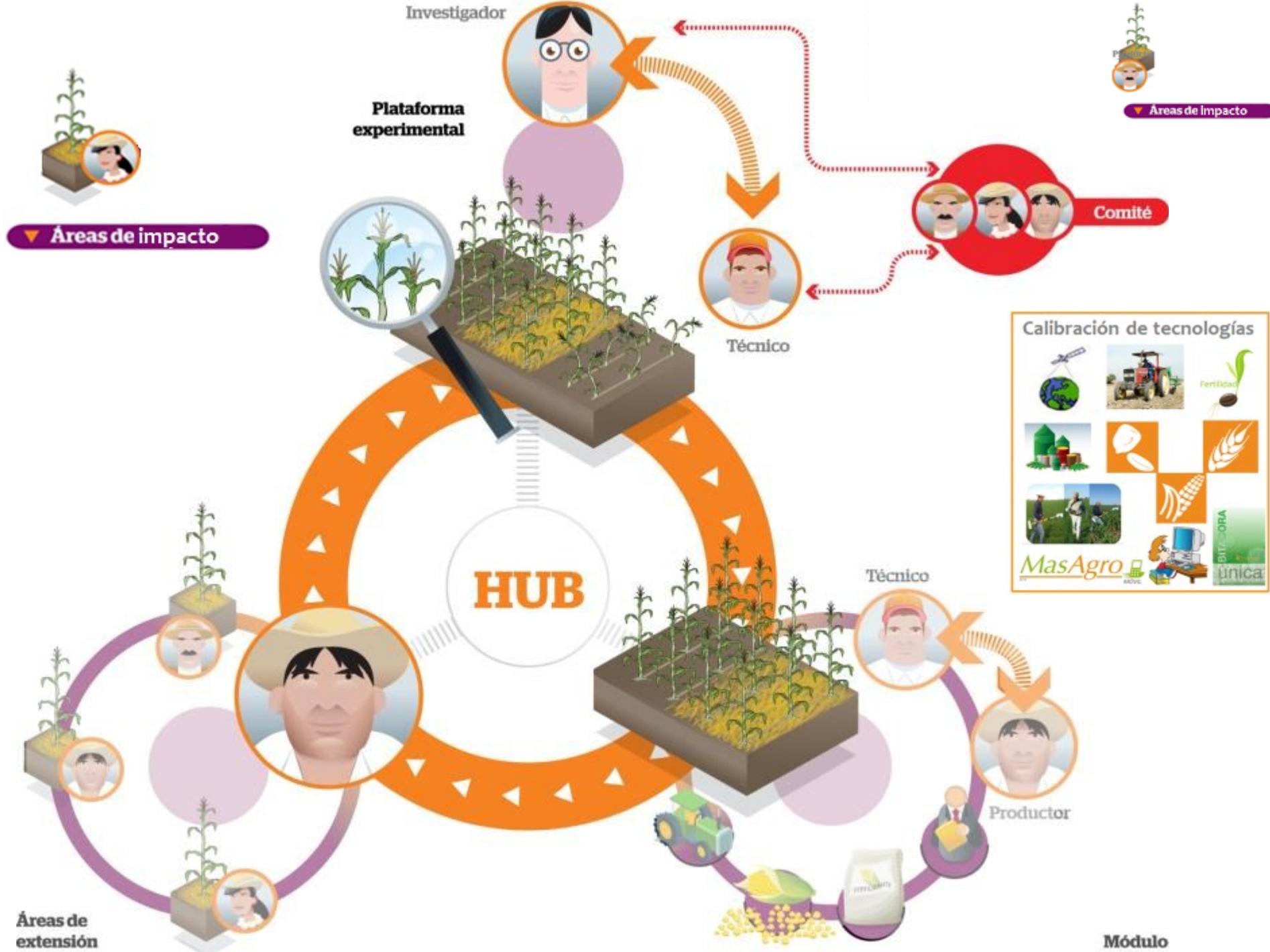
PCTO
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2015

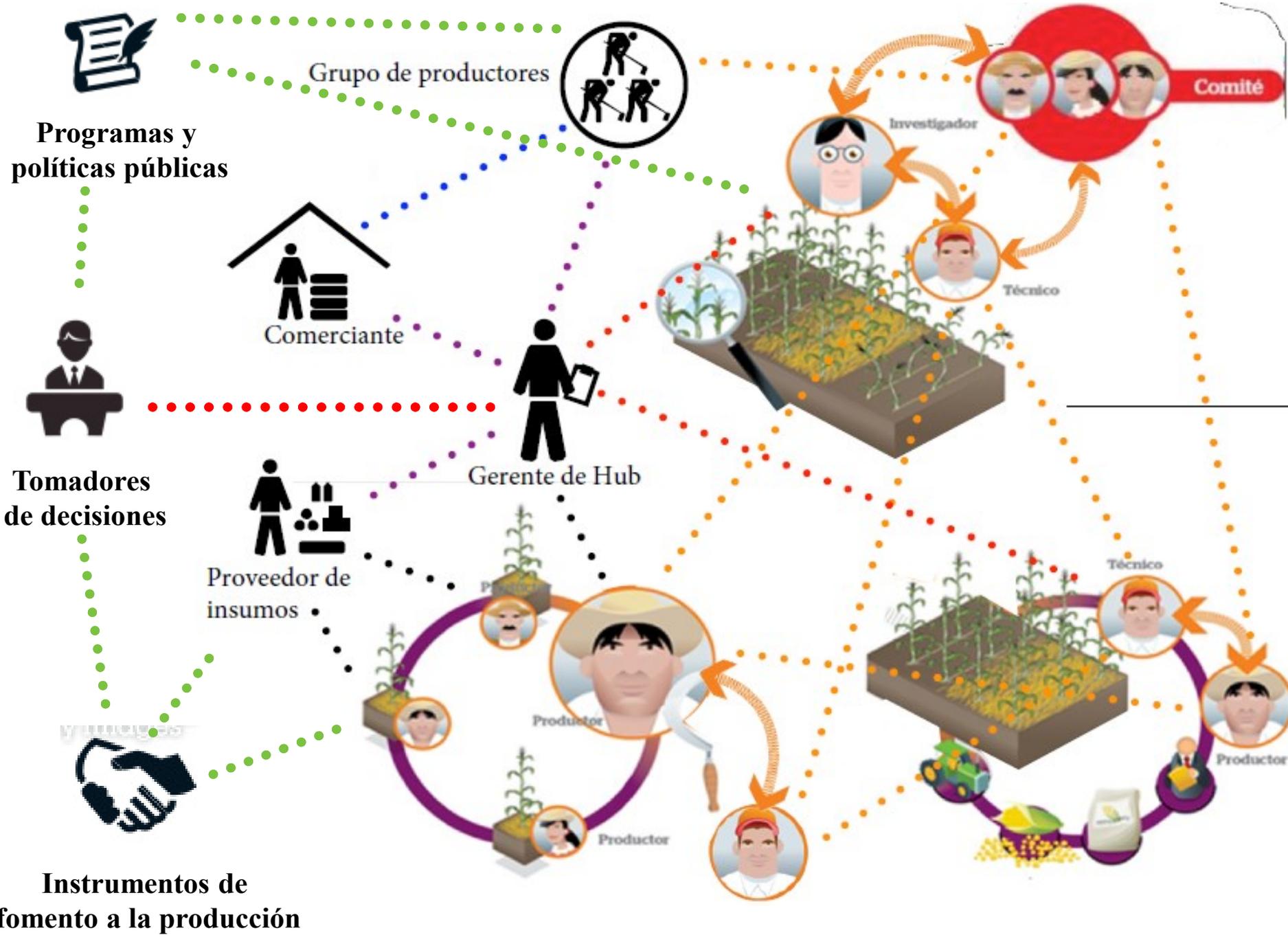
PSUR
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2013

CHIA
Estatus: en operación
Fecha de inicio: 2012

YUC
Estatus: en instalación











Residue retention
(no burning)



Zero tillage



Crop rotation

- n Savings in production costs
- n Higher profitability
- n Soil conservation
- n CO2 emission reductions
- n Less water consumption
- n Climate Change mitigation

50%
average reduction in
farm work

70%
drop in
fossil fuel consumption

0.5
ton/ha
CO2 sequestration

* FAO, Basic data on Conservation Agriculture
<http://www.fao.org/news/story/02/8am/9962/1code/>



Impacto en el campo de los productores en 2014



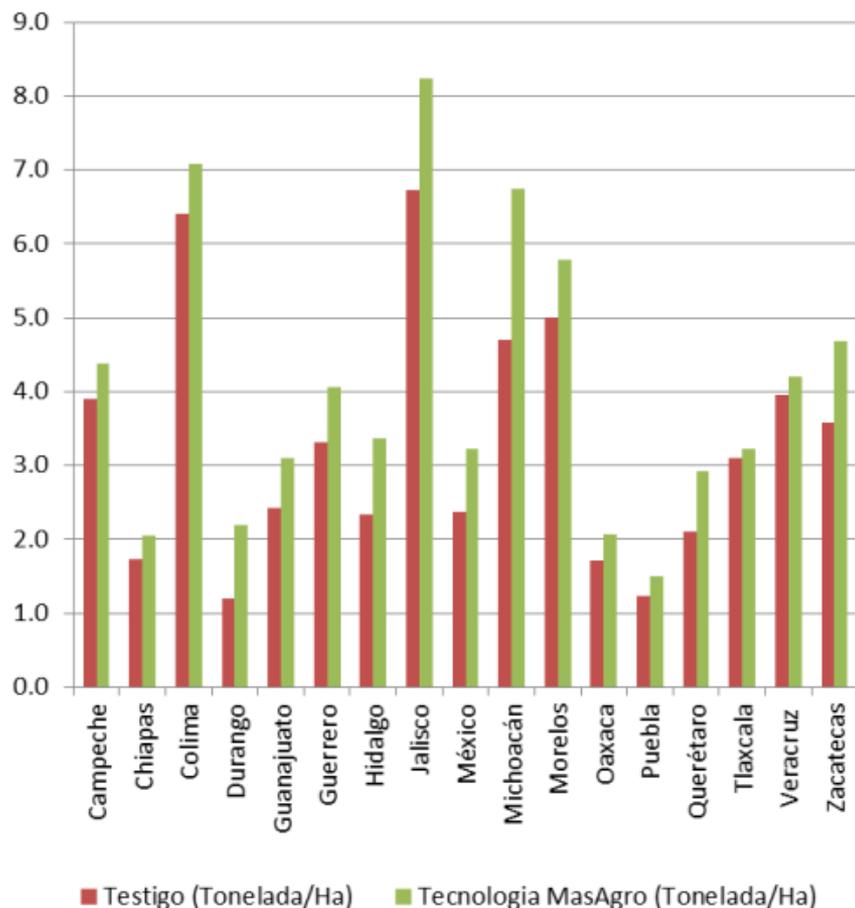
Difusión de tecnología
de sensores
GreenSeeker

\$22 millones
ahorro nacional
por año*

reducción significativa
en la contaminación
ambiental y la mitigación
del cambio climático

* Suma del ahorro de todos los productores usando
GreenSeeker in 2013 y 2014 en Guanajuato, Queretaro,
Sinaloa y Sonora

67% más rendimiento de maíz en zonas de temporal



Análisis de
▶ **>1300** parcelas registradas en la **BEM**

Promedio todos los estados: **2.39**
▶ **Toneladas/Ha**

Promedio parcelas participando en
▶ **MasAgro: 4.0**
Toneladas/Ha

*Año: 2014 y con base en datos de SIAP y BEM



CIMMYT

México Próspero: Innovador sistema de **extensionismo** que genera **resultados**

301

técnicos

MasAgro
certificados
en agricultura
sustentable



10% >
rendimiento
Trigo

MasAgro ↔ Tradicional

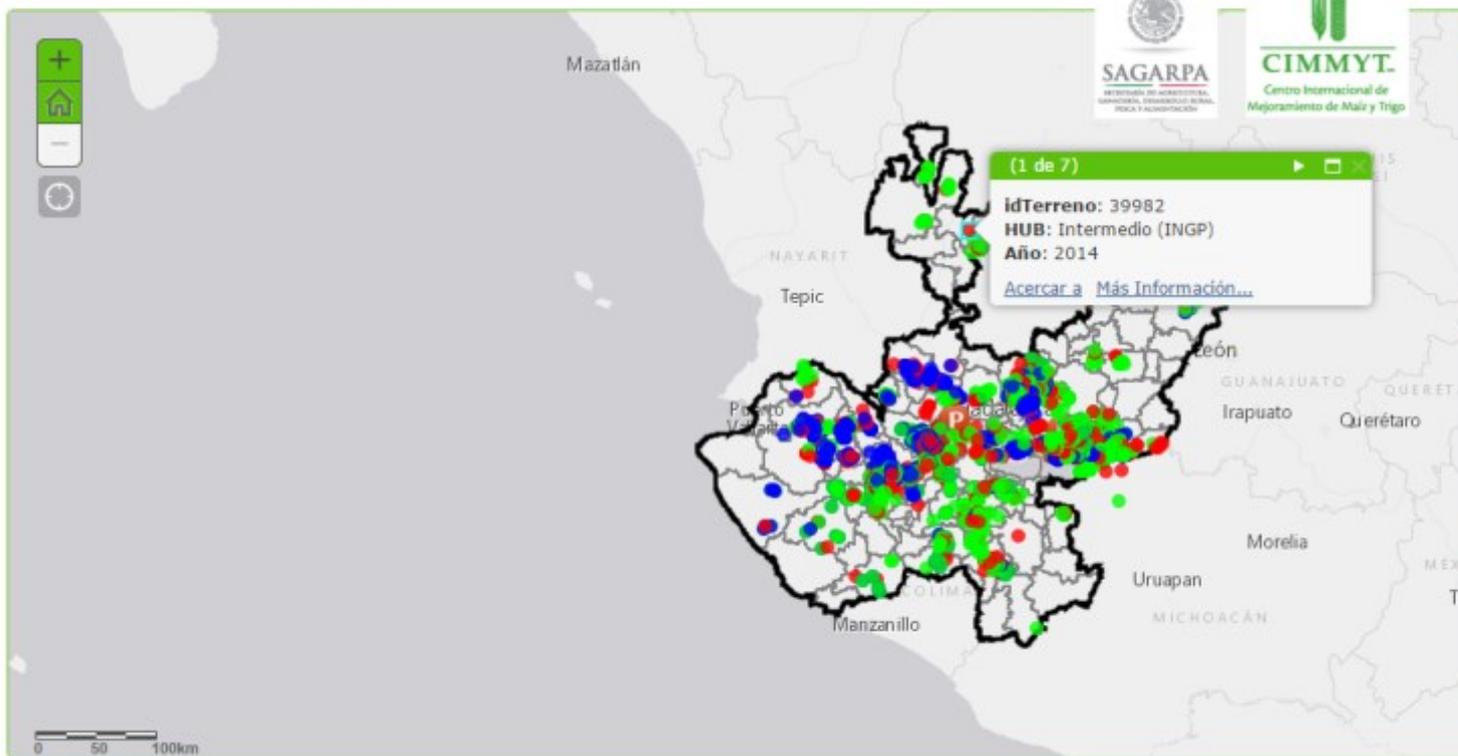


El **ingreso** de los productores de **maíz** participando aumenta un **23%** y el de los **trigueros** un **4%***



* Análisis de parcelas con productores en 2013-14 y 2014

CIMMYT



(1 de 7)

idTerreno: 39982
 HUB: Intermedio (INGP)
 Año: 2014

[Acercar a](#) [Más Información...](#)

ESTADÍSTICAS

DATOS GENERALES

HUBs	4
Municipios	81
Localidades	550
Instituciones	5
Coordinadores	6
Formadores	23
Técnicos	276

ÁREA

Máxima	72.00 ha
Minima	0.30 ha
Promedio	0.03 ha
Mediana	20.00 ha
Moda	20.00 ha
Área total estimada	17380.46 ha

HUB

Bajo (BAJ)	2034
Occidente (OCC)	517
Intermedio (INGP)	59
undefined	1

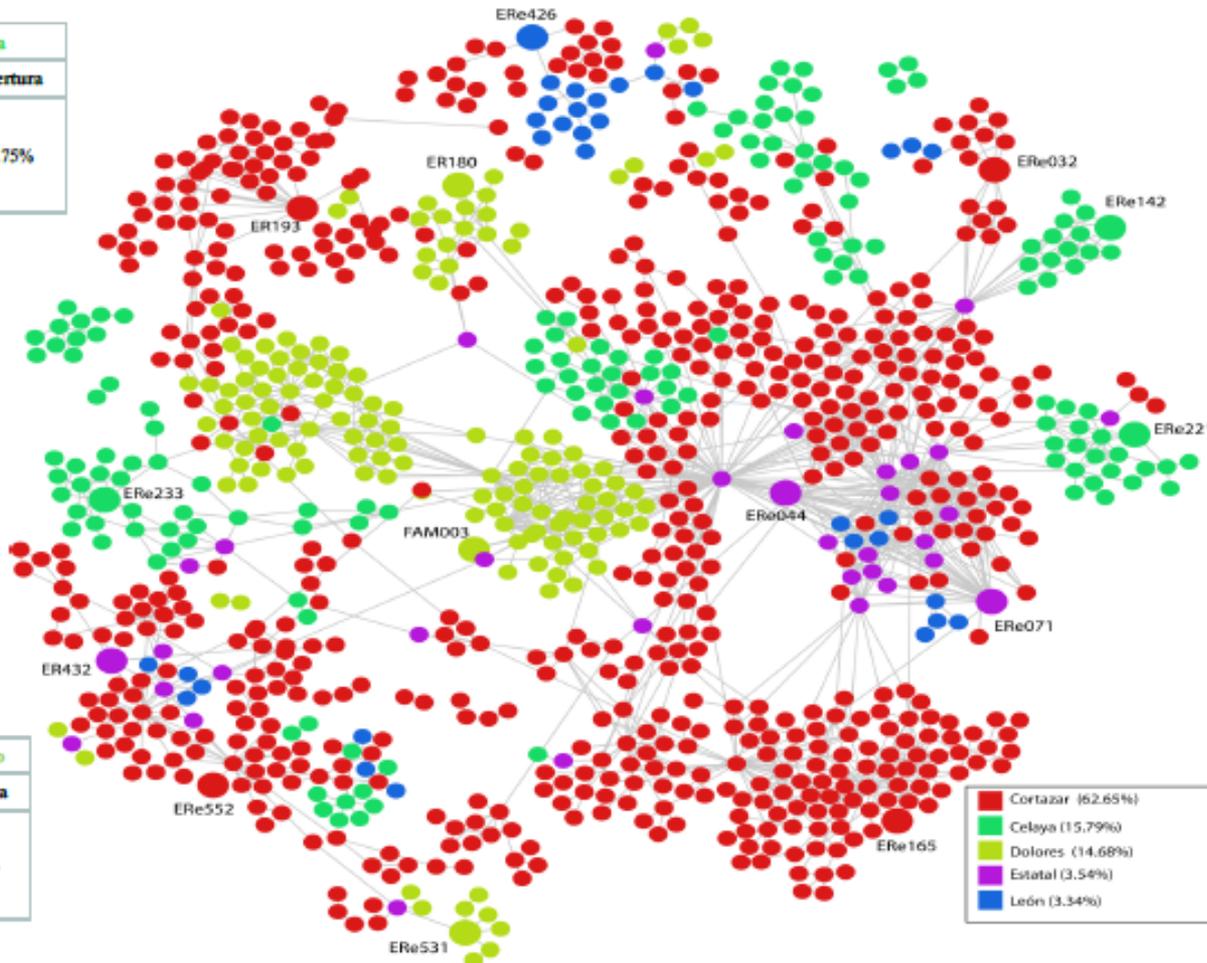


Mapeo de redes de innovación

La cobertura es el alcance que tienen los productores clave en la red

DDR Celaya	
ID	Cobertura
ERe142	9.75%
ERe221	
ERe233	

DDR Cortázar	
ID	Cobertura
ER193	7.25%
ERe032	
ERe044	
ERe165	
ERe552	



DDR León	
ID	Cobertura
ER071	11.53%
ER432	
ERe426	

DDR Dolores Hidalgo	
ID	Cobertura
ER180	5.96%
ER397	
FAM003	

“Con los productores seleccionados en los DDR se alcanza una cobertura promedio del 8.6%”



UACh concluye: MasAgro aumenta efectividad de la asistencia técnica

Un PSP común selecciona a un productor por su nivel de innovación y porque tiene alto rendimiento.



Buen productor
Innovación = 54%
Rendimiento = 5.9 t/ha

0 productores

- El productor no transmite los conocimientos.
- Ineficiencia del uso de los recursos públicos.

Un PSP con formación MasAgro en **Análisis de Redes de Innovación** selecciona a un productor por su nivel de innovación, rendimiento



Productor promedio
Innovación = 34%
Rendimiento = 3 t/ha

9 productores

Innovación = 30%
Rendimiento = 5.4 t/ha

2 productores

Innovación = 27%
Rendimiento = 5.5 t/ha

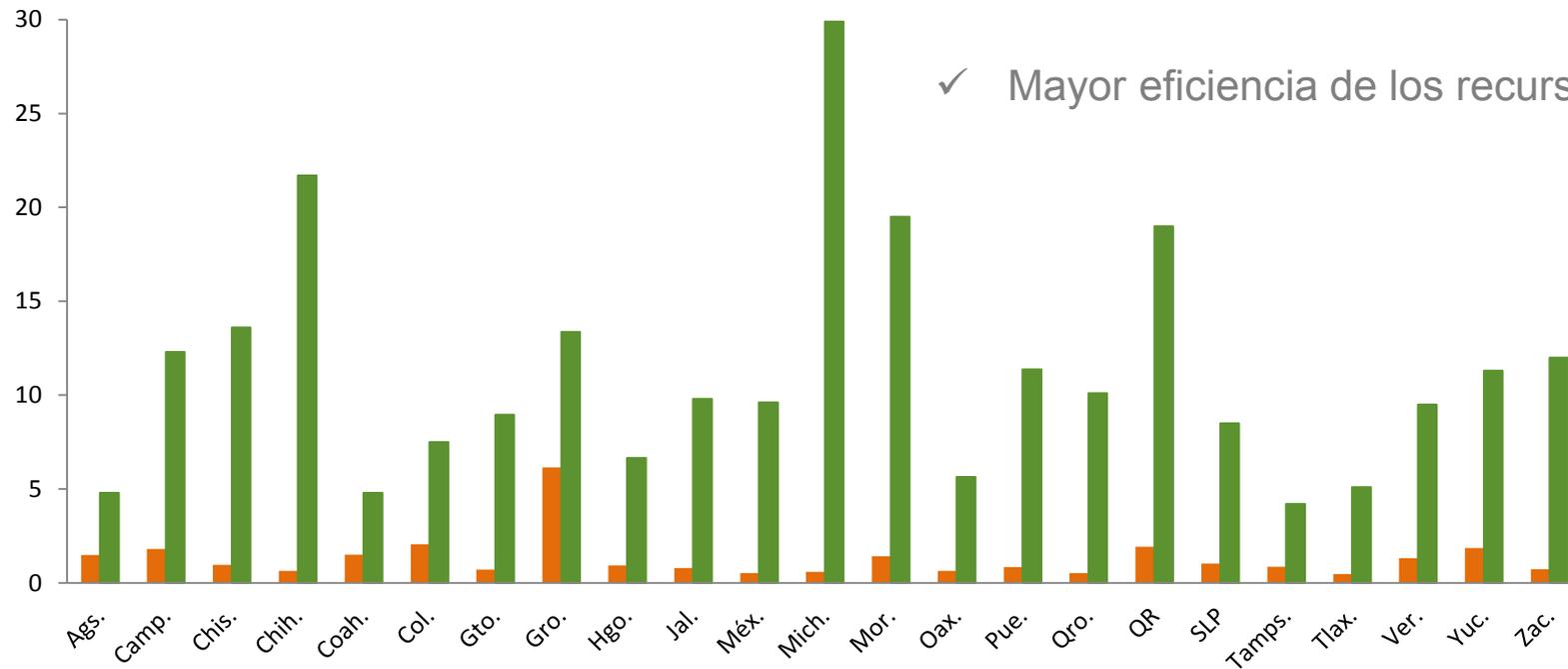
- El productor transmite sus conocimientos a 11 productores.
- Eficiencia del uso de los recursos públicos.
- Alcanza mayor cobertura de los servicios de ATyC.
- Mayor impacto.

y por su **conectividad** con otros productores.

UACh concluye: MasAgro aumenta 10 veces efectividad de la asistencia técnica

La selección tradicional de productores logra coberturas promedio de Asistencia Técnica de 1.3% de las Unidades Productivas Rurales.

Los productores seleccionados en MasAgro logran coberturas promedio de Asistencia Técnica de 11.3% de las Unidades Productivas Rurales.



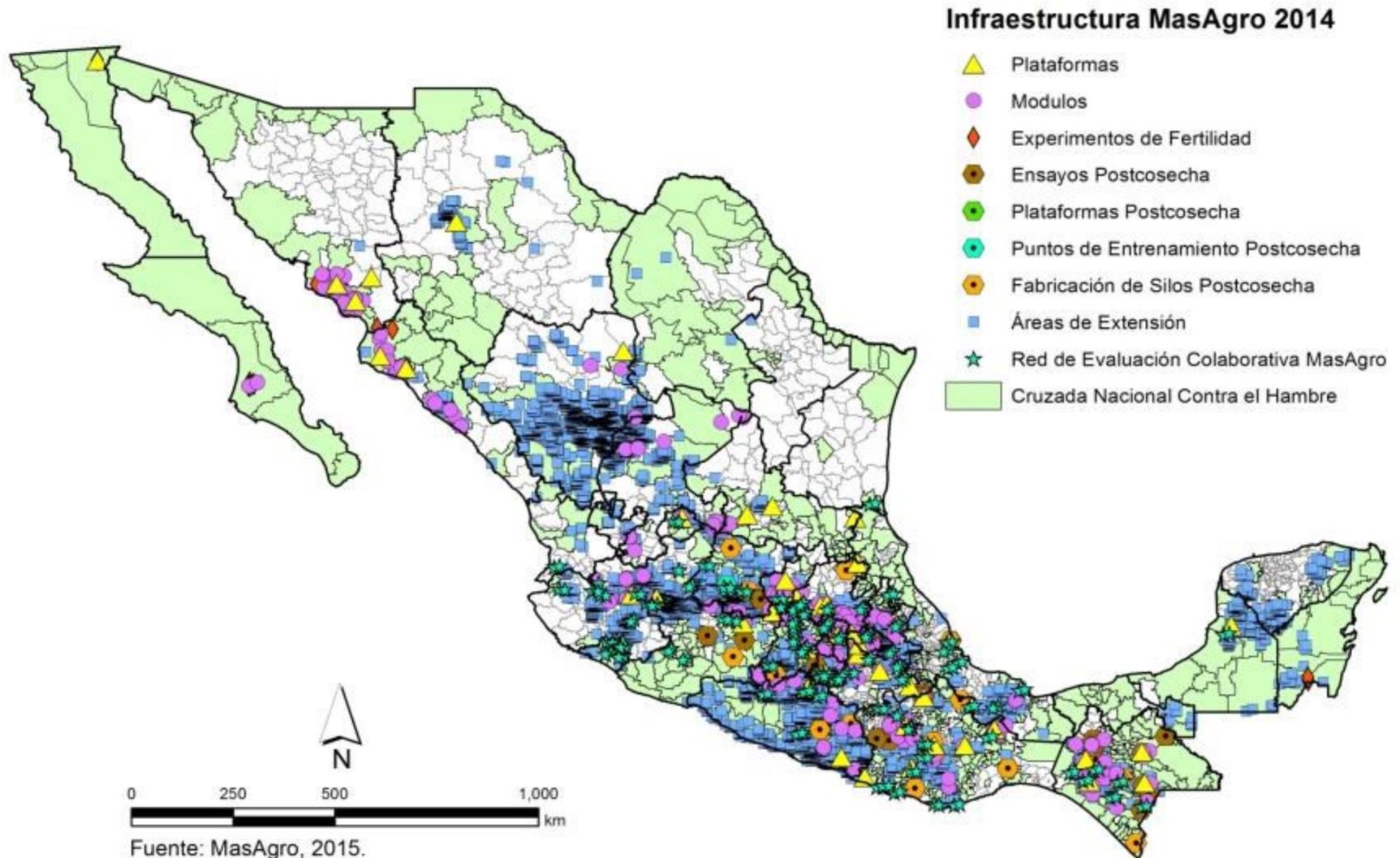
✓ Mayor eficiencia de los recursos públicos

■ % de cobertura de los servicios de ATyC reportados por el Censo Agropecuario

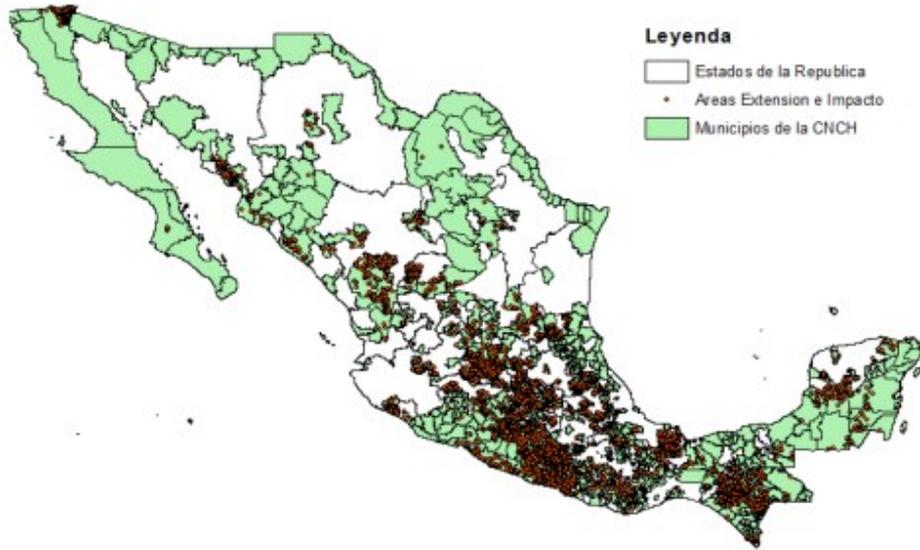
■ % de cobertura de los servicios de ATyC en redes MasAgro



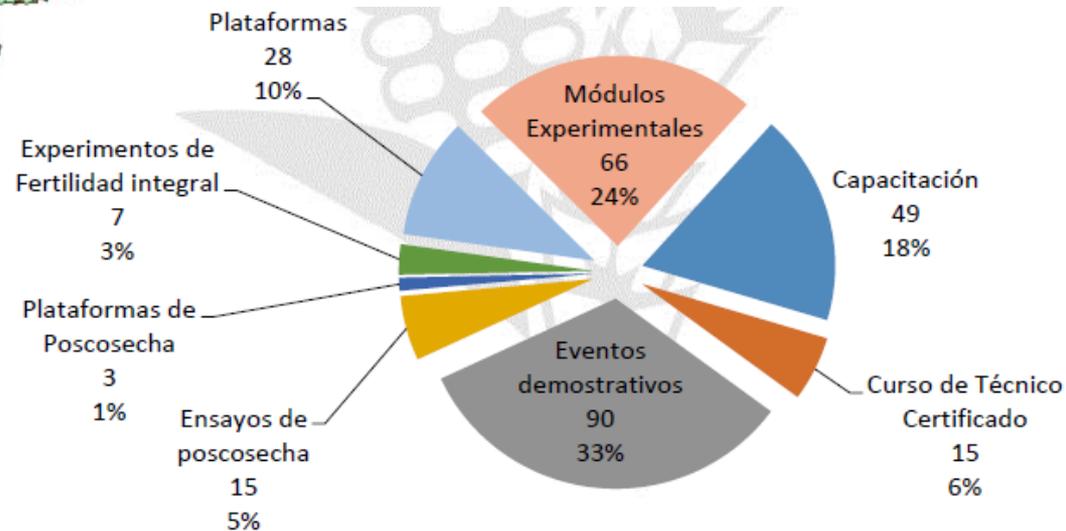
Contribuyendo a la **seguridad alimentaria** a través del fortalecimiento de **capacidades e investigación**



Impacto en la democratización de la productividad



Presencia en **592 municipios** Incluidos en la CNCH en 30 estados*



Cifras de actividades de 2014



Impacto en el campo de los productores

970,419 mil

hectáreas con tecnologías y
prácticas agronómicas
sustentables

1.5 millones de
hectáreas indirectas

21% de los productores
son mujeres



CIMMYT — MÉXICO A LA FECHA

7 NODOS DE INNOVACIÓN FUNCIONALES AL 100%, 2 AL 20% Y 3 AL 10%.



MÁS DE 300 TÉCNICOS
CERTIFICADOS



42 SEMILLERAS NACIONALES DE MAÍZ
APROVECHANDO LOS RESULTADOS
DE LA INVESTIGACIÓN DEL CIMMYT.



850 MIL
BOLSAS DE
SEMILLAS NACIONALES DE MAÍZ
PARA EL SUR-SURESTE DEL PAÍS



METODOLOGÍA DE TRABAJO
QUE INCREMENTA 10 VECES
LA EFICIENCIA DE LA ASISTENCIA
TÉCNICA EN CAMPO.



VARIETADES DE MAÍZ
RESISTENTES A LA
MANCHA DE ASFALTO.



METODOLOGÍAS DE
AGRICULTURA
DE PRECISIÓN.



METODOLOGÍAS DE
MEJORAMIENTO
PARTICIPATIVO
DE CRIOLLOS



PRESENCIA EN 592
MUNICIPIOS
DE LA
CRUZADA NACIONAL CONTRA EL HAMBRE



RED DE SITIOS DE EVALUACIÓN DE NUEVAS VARIETADES DE MAÍZ



LA ESTRECHA COLABORACIÓN CIMMYT — INIFAP
FOMENTA LA PROVEEDURÍA DEL 100% DE LAS
VARIETADES DE TRIGO EN EL PAÍS.



Indicadores



Indicadores



DE SEMILLERAS NACIONALES DE MAÍZ **60**

OBJETIVO 2020 →



COLABORADORES

OBJETIVO 2020 → **250**



% DE MERCADO DE SEMILLERAS NACIONALES DE MAÍZ **47%**

OBJETIVO 2020 →



INCIDENCIA EN LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN EN MÉXICO

OBJETIVO 2020 → **14**



DE TALENTOS JÓVENES INVESTIGADORES CAPACITADOS **430**

OBJETIVO 2020 →



NEVAS LÍNEAS CANDIDATAS DE VARIETADES DE TRIGO

OBJETIVO 2020 → **40**



DE PROTOTIPOS DE MECANIZACIÓN INTELIGENTE **60**

OBJETIVO 2020 →



DE MUESTRAS DE BIODIVERSIDAD CARACTERIZADA **45,000 MAÍZ**

OBJETIVO 2020 → **67,500 TRIGO**



DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS **126**

OBJETIVO 2020 →



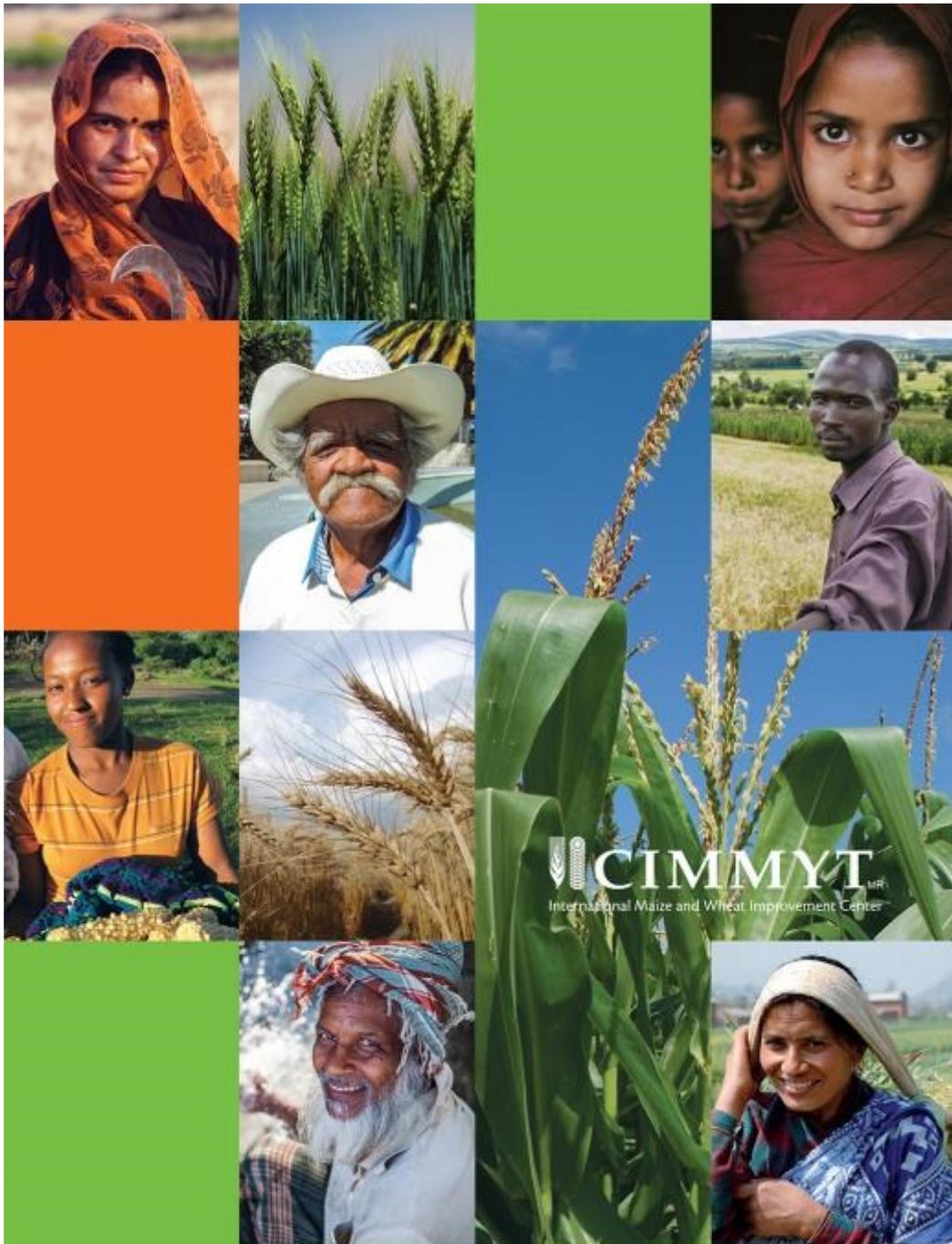
CANTIDAD DE MATERIALES DE PREMEJORAMIENTO LIBERADOS CON RESISTENCIA A SEQUÍA Y ENFERMEDADES

OBJETIVO 2020 → **7,000 MAÍZ**
7,000 TRIGO



Más de 150 colaboradores





Gracias

Photo Credits (top left to bottom right): Julia Cumes/CIMMYT, Awais Yaqub/CIMMYT, CIMMYT archives, Marcelo Ortiz/CIMMYT, David Hansen/University of Minnesota, CIMMYT archives, CIMMYT archives (maize), Ranak Martin/CIMMYT, CIMMYT archives.