

CONVENIO DE COLABORACIÓN QUE CELEBRA POR UNA PARTE, EL CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO, EN LO SUCESIVO REFERIDO COMO EL "CIMMYT", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LA DRA. MARIANNE BÄNZIGER, EN SU CARÁCTER DE SUBDIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y COLABORACIONES, Y POR LA OTRA PARTE RED DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO RURAL, A.C., EN LO SUCESIVO DENOMINADA COMO "REDAC", REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL M.C. JESÚS OVANDO CRUZ, EN SU CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL, Y A QUIENES DE MANERA CONJUNTA SERÁN REFERIDAS COMO LAS "PARTES", CON EL OBJETO DE COLABORAR EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO "OPTIMIZACIÓN AGRO-ECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA REGIÓN FRAILESCA A TRAVÉS DEL MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN BIOLÓGICA Y MINERAL", DENTRO DE LA LÍNEA DE ACCIÓN MASAGRO PRODUCTOR, QUE PERTENECE AL PROGRAMA DENOMINADO "MODERNIZACIÓN SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL" (PROGRAMA MASAGRO), CONFORME A LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

Con fecha 15 de Octubre de 2010, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (en adelante la **SAGARPA**) y el **CIMMYT**, suscribieron un Acuerdo de Colaboración para implementar el programa transexenal y plurianual denominado Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (**Programa MasAgro**), dirigido a incrementar de manera sustentable la producción y rendimientos de dos productos básicos y estratégicos, el maíz y el trigo.

El Gobierno Federal a través de la **SAGARPA** y el **CIMMYT** reconocen que el objetivo del **Programa MasAgro** es aumentar la eficiencia y la productividad de los agricultores de escasos recursos y garantizar la seguridad alimentaria de una población mundial creciente, siendo este un compromiso de mayor envergadura; y que para el desarrollo de proyectos y actividades del **Programa MasAgro** es necesaria la colaboración y el trabajo estrecho y conjunto de entidades nacionales e internacionales, de diversos sectores involucrados en la investigación y producción agrícola y el desarrollo agro-tecnológico.

En virtud de lo anterior, las **PARTES** expresan su conformidad en celebrar el presente Convenio, con la finalidad de conjuntar recursos y acciones para colaborar dentro de la línea de acción Desarrollo Sustentable con el Productor (en lo sucesivo **MasAgro Productor**), al tenor de las siguientes declaraciones y cláusulas:

DECLARACIONES

I. Declara el **CIMMYT**, por conducto de su representante legal que:

I.1 El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, es un Organismo Internacional sin fines de lucro, que tiene como objeto la investigación y capacitación, con sede en México, con personalidad jurídica internacional y patrimonio propio, según consta en la escritura pública número 10,196, de fecha 16 de marzo de 1989, protocolizada ante la fe de la Licenciada María Pineda Torres, titular de la Notaría Pública número 1 del Distrito Judicial de Texcoco, Estado de México.

I.2 La Dra. Marianne Bänziger, en su carácter de Subdirectora General de Investigación y Colaboraciones, cuenta con las facultades legales suficientes para suscribir el presente Convenio en representación del **CIMMYT**, según lo acredita con la escritura pública número 52,209 de fecha 30 de marzo de 2016, otorgada ante la fe del Lic. Juan Manuel Valdés Rodríguez, Notario Público No. 72 del Estado de México, y que dichas facultades no le han sido modificadas, revocadas o canceladas.

I.3 Señala como domicilio para los efectos del presente Convenio el ubicado en el Km. 45 de la Carretera México-Veracruz, Colonia El Batán, Texcoco, Estado de México.

I.4 Se encuentra inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes y cuenta con la cédula fiscal clave: CIM890330FI8.

I.5 Es su voluntad celebrar el presente Convenio de colaboración en los términos y condiciones que más adelante se indican.

II. Declara **REDAC** por conducto de su representante legal que :

II.1. Es una asociación civil, que se encuentra constituida conforme a la legislación mexicana, según lo acredita con la escritura pública número 28,862, de fecha 3 de julio de 1997, otorgada ante la fe del Lic. Rogelio Magaña Luna, Notario Público Titular Número 156, de la Ciudad de México, Distrito Federal.

II.2 Entre sus objetivos se encuentran potencializar esfuerzos que impulsen y promuevan el desarrollo autogestivo de comunidades rurales y organizaciones campesinas del país mediante el uso sustentable de sus recursos naturales.

II.3 Su representante legal, cuenta con las facultades para suscribir el presente Convenio, mismas que no le han sido revocadas o modificadas, según consta en la escritura pública número 541, Volumen 11, de fecha 11 de marzo de 2013, otorgada ante la fe del Doctor en Derecho Marco Antonio Besares Escobar, Notario Público Titular Número 113, del Estado de Chiapas.

II.4 Para los efectos legales derivados del presente Convenio señala como domicilio el ubicado en Avenida 5ª norte esquina 5ª oriente 22. Barrio El Cerrito, Villacorzo, Chiapas. C.P. 30520

II.5 Se encuentra inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes y cuenta con la cédula fiscal clave: RED970704H9A.

II.6 Cuenta con la capacidad técnica y administrativa para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por virtud del presente Convenio de Colaboración.

II.7 Es una asociación civil, que fomenta la formación de recursos humanos mediante la participación activa de profesores y estudiantes de la Universidad Autónoma de Chipas, Campus V. Bajo la dirección del Dr. Francisco Guevara Hernández.

II.8 Es su voluntad celebrar el presente Convenio de Colaboración en los términos y condiciones que más adelante se indican.

III. Las **PARTES** declaran por conducto de sus representantes que:

ÚNICA. Se reconocen recíprocamente la personalidad y capacidad legal para celebrar este Convenio, declarando que todo lo asentado en el mismo es bajo protesta de decir verdad, manifestando su libre consentimiento para obligarse de acuerdo con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO

El presente Convenio tiene como objeto la colaboración de las **PARTES**, conjuntando recursos y acciones para la implementación del proyecto de investigación denominado: **“Optimización agro-económica del sistema de producción de maíz en la región Frailesca a través del manejo de la fertilización biológica y mineral”**, (en adelante el **“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN”**) cuyos objetivos, metas, entregables, cronogramas de actividades, metodologías, programaciones presupuestales, productos a entregar e impactos se encuentran descritos en el **ANEXO 1** del presente instrumento, que forma parte integral del mismo.

SEGUNDA.- APORTACIÓN

Para realizar las acciones del objeto del presente Convenio, el **CIMMYT**, se compromete a aportar a **REDAC** recursos financieros por un monto de **\$592,155.00 (QUINIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.)**, los cuales serán suministrados conforme al siguiente desglose:

<i>Porcentaje de Ministración</i>	<i>Cantidad</i>
60% a la firma del presente instrumento.	\$355,293.00
20% a la entrega de informe de avance de actividades	\$118,431.00
20% a la entrega de los productos y aprobación del informe final de actividades y resultados.	\$118,431.00

TERCERA.- CUENTA BANCARIA

Para efectos de la entrega de los recursos a cargo del **CIMMYT** citados en la **CLÁUSULA SEGUNDA** de éste Convenio, **REDAC** proporciona para depósito bancario la siguiente cuenta:

Nombre: Red de Estudios para el Desarrollo Rural AC
Banco: SANTANDER
Cuenta: 65504574500
CLABE: 014138655045745002

Asimismo, **CIMMYT** establece que la aportación señalada estará sujeta a la presentación previa por parte de **REDAC** de la factura o recibo que en derecho corresponda y conforme a la disponibilidad de los fondos otorgados por la **SAGARPA** para tales efectos, en el entendido que el mismo tiene la naturaleza de recurso público federal y está sujeto a la normatividad aplicable.

CUARTA.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ESPECÍFICO, ACTIVIDADES Y ENTREGABLES

a. Título del Proyecto

Optimización agro-económica del sistema de producción de maíz en la región Frailesca a través del manejo de la fertilización biológica y mineral.

b. Justificación:

La necesidad de producir sin degradar el suelo: El rol de la Agricultura de Conservación (AC)
 A pesar de que en los últimos años la región Frailesca ha cedido terreno en su condición de Granero del Chiapas, ganada por su aporte a los niveles productivos del 5to estado más productor de maíz de México, aún sus producciones de maíz son considerados relevantes para Chiapas.

Sin embargo, mantener tanto los niveles productivos como las áreas dedicadas al cultivo del maíz ha causado crecientes procesos de degradación de los suelos relacionados con la erosión, la acidificación y la pérdida gradual de la fertilidad. Es por esto que la búsqueda de alternativas productivas para mantener y/o incrementar los niveles productivos de maíz se ha convertido en el objetivo de diversos programas de desarrollo y científicos. Tal es el caso del Programa de Modernización Sustentable con el Productor (MasAgro) el cual toma la Agricultura de Conservación como bandera proveniente de una "Escuela de Pensamientos", basada en evidencias científicas que asegura que el mínimo laboreo del suelo, la incorporación de residuos de cosechas y la rotación o intercalado de cultivos no solo puede contribuir al incremento de los rendimientos sino que lo hace con mínimos daños al suelo.

El incremento de áreas dedicadas al cultivo del maíz con problemas de acidificación se ha demostrado que es causado por el uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados, fundamentalmente amoniacales. Ante esta problemática, es necesaria la búsqueda de alternativa de fertilización biológica y orgánica para mitigar tales afectaciones. En este sentido se ha demostrado que la inoculación de semillas con hongos y bacterias de la rizosfera como Micorrizas, Azospirillum y bacterias solubilizadoras de fósforo han causado incrementos en el rendimiento y el crecimiento de diversos cultivos de importancia económica.

Aguirre et al. (2015) encontraron efectos en el crecimiento de *Leucaena leucocephala* por los microorganismos *Azospirillum brasilense* y *Rhizophagus intraradices* cuando se inocularon por separado a las semillas y la combinación del hongo y la bacteria lograron inducir mayor crecimiento en las plantas en comparación con las inoculaciones aisladas de los mismos microorganismos y el testigo. Los efectos en la acumulación de biomasa seca más contrastantes se observaron a los 15 días después de la siembra.

La combinación de micorrizas + humus de lombriz al 50 % de la fertilización mineral en tomate bajo condiciones de cultivo protegido tuvo un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento (Charles et al., 2015). Gonzáles et al. (2015) corroboran estos resultados al demostrar que cuando se aplican hongos micorrízicos arbusculares se incrementan las estructuras micorrízicas y se reduce la necesidad de aplicar fertilizante fosfórico al pasto *B. decumbens*, cv. Basilisk, al menos durante el primer año de su establecimiento.

Con lo anterior se demuestra que el uso de bacterias rizosféricas contribuye a aumentar el rendimiento de los cultivos, disminuir el uso desmedido de fertilizantes minerales y productos químicos y consecuentemente, reducir la contaminación ambiental (Parra y Cuevas, 2002).

La mayor proporción de nitrógeno en los ecosistemas terrestres y acuáticos proviene de la fijación biológica del nitrógeno (FBN) (Roesch et al. 2008). A la relación biológica entre raíz y bacterias diazotróficas que realizan la FBN, se conoce como asociación rizosférica o endofítica (Montañez et al. 2008). En el caso de *Azospirillum*, Lodewyckx et al. (2002), afirmaron que es la que se establece en la raíz (Akello et al. 2008) y suministra nitrógeno a la planta (Mayz-Figueroa, 2004, Bashan y de-Bashan, 2010), por lo tanto es la rizobacteria usada para mejorar el crecimiento y el rendimiento de cultivos, bajo diversos ambientes y condiciones edáficas (Bashan et al. 2004).

En el cultivo del maíz se reporta una amplia revisión sobre el efecto y la afinidad microorganismo-plantas de maíces nativos (Rangel et al., 2011). Estos autores encontraron evidencias sobre la afinidad necesaria entre los hongos y bacterias de la rizosfera y las variedades o materiales genéticos de maíces. No obstante demostraron que la actividad de la enzima Nitrogenasa se modifica en presencia de dichos microorganismos. Las cepas aisladas de maíces Cónico y Chalqueño, además de Teocintle, formaron mayor tejido radical en maíz Chalqueño. A pesar de que la mayor población bacteriana se obtuvo con la cepa aislada de H-28 inoculada en maíces Chalqueño, H-28 y Cónico, los mayores registros de N'asa ocurrieron con cepas provenientes de H-28, Palomero Toluqueño y Chalqueño inoculadas en maíz Chalqueño. Hubo algún grado de afinidad, o efecto de la cepa homóloga, entre *Azospirillum* obtenida de maíces H-28 y

Chalqueño y su reinoculación en estas mismas variedades, al evaluar el número de azospirilas y N'asa y un reconocimiento de Azospirillum de maíces de origen reciente por ancestros del mismo cereal.

c. Objetivo:

Optimizar la productividad biológica y agrícola del cultivo del maíz en localidades representativas de la región Frailesca de Chiapas a través de la introducción y generalización de prácticas sostenibles de Agricultura de Conservación y el rescate de la diversidad de maíces locales.

d. Objetivos particulares:

- 1) Evaluar el efecto de la combinación de dosis bajas fertilización mineral y la inoculación de bacterias y hongos rizosféricos sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo del maíz en la región Frailesca;
- 2) Estudiar el efecto del ácido salicílico sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo del maíz en la región Frailesca;
- 3) Evaluar la efectividad del ácido salicílico sobre la resistencia al estrés hídrico y del cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas;
- 4) Evaluar la efectividad del ácido salicílico sobre la incidencia y el daño de enfermedades en el cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas;
- 5) Evaluar la efectividad económica de la combinación de la fertilización biológica y mineral en el cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas.
- 6) Evaluar la respuesta de maíces locales a la fertilización biológica y mineral en diferentes localidades de la región Frailesca de Chiapas.

e. Actividades, Metas y Fecha de Entregables

Actividad a desarrollarse	Producto/Entregable	Manera de entregar el producto	Fecha de entrega del entregable
Diseño, establecimiento y seguimiento técnico de 5 Módulos de AC establecidos en los municipios de Villa Corzo y Villaflores.	Un informe que contiene el diseño y registro de las prácticas agronómicas realizadas en todos los módulos con anexo fotográfico de las visitas realizadas	Un documento en formato predeterminado en Word entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
	Una base de datos descargada del sistema BEM, donde indica la captura de los 5 módulos, identificándose con los ID de parcela, ID de productor y la información agronómica.	Un Archivo en Excel en formato predeterminado, que será enviado al Ing. Jorge Octavio García Santiago, del Hub Chiapas, al correo: j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
	Un informe que contiene datos de la incidencia de plagas, enfermedades y malezas de todos los módulos, como anexo base de datos con índices de daño y afectaciones de plagas y enfermedades	Un documento Word y un Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Acompañamiento productor en el establecimiento y seguimiento técnico de 10 Áreas de Extensión en la región frailesca.	Un informe conglomerado del seguimiento técnico de las áreas de extensión, con anexo fotográfico de las actividades clave del proceso de producción.	Un documento en formato predeterminado en Word entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
	Una base de datos descargada del sistema BEM, donde indica la	Un Archivo en Excel en formato predeterminado, que será enviado	16 de noviembre de 2016

	captura de 10 áreas de extensión, identificándose con los ID de parcela, ID de productor y la información agronómica.	al Ing. Jorge Octavio Garcia Santiago, del Hub Chiapas, al correo: j.o.garcia@cgiar.org	
Caracterización agronómica y fisiológica del cultivo de maíz (mediciones de crecimiento y desarrollo del cultivo) de 5 Módulos de AC establecidos en la región frailesca	Un informe que contiene la caracterización agronómica y fisiológica del cultivo de maíz de todos los módulos y base de datos de variables de crecimiento y rendimiento tomadas.	Documento Word y archivo Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Diagnóstico de factores limitantes del suelo en los 5 módulos establecidos en la región frailesca	Un informe que incluye la caracterización química y física del suelo de todos los módulos (ver Tabla 1). Anexo base de datos de variables de los contenidos de macro y microelementos así como propiedades físicas de los suelos.	Documento Word y archivo Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	29 de julio de 2016
Diseño y ejecución de investigaciones de dos tesis de Licenciatura como apoyo al seguimiento técnico de los módulos.	Dos borradores de tesis de licenciatura sobre el efecto de microorganismos de la rizosfera en el cultivo de maíz y efecto del ácido salicílico en el cultivo del maíz por parte de estudiantes de la UNACH y UNICACH.	Dos documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Una visita de intercambio de experiencia con productores a la Plataforma Experimental región Frailesca.	Un informe con la relatoria de la visita de intercambio a la Plataforma que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Un taller con productores de Módulo sobre avances logrados con los proyectos de RED AC-CIMMYT-MasAgro y la adopción de prácticas AC (Lecciones aprendidas).	Un informe con la relatoria del taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	29 de julio de 2016
Cinco eventos demostrativos en Módulos de AC sobre prácticas agronómicas relacionadas con los biofertilizantes y hormonas anti-estrés.	Cinco informes con las relatorias de los eventos, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Cinco documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Tres talleres de capacitación con productores sobre Diversificación productiva, Sistemas integrados de producción y Opciones tecnológicas para mitigar problemas asociados al cambio climático	Tres informes con relatorias de cada taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Tres documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de agosto de 2016
Dos prácticas de campo sobre fertilización integral en el cultivo del maíz (biológica	Dos informes con relatorias de cada taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y	Dos documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing.	16 de agosto de 2016

+ mineral) en los módulos de Villa Corzo y Calzada Larga (Villaflores)	lista de asistencia	Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	
Curso sobre procesos de innovación participativos orientados a las prácticas de AC a realizarse en las instalaciones de RED AC.	Un informe con relatoría, que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Dos visitas de intercambio entre productores de módulos y productores exitosos con el desarrollo de sistemas de producción integrados en región frailesca	Dos informes de relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia.	Dos documento en Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Día de campo "Suelos ácidos, causas, consecuencias y alternativas para mitigar su efecto" en la Granja Integral de Producción Sostenible en "Calzada Larga"	Un informe de relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento en Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	30 de septiembre de 2016
Gira de intercambio entre productores de módulo y áreas de extensión establecidos por RED AC en la región frailesca.	Un informe relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Divulgación de resultados para tomadores de decisión como apoyo a las actividades de sensibilización y divulgación del HUB.	Borrador de artículo para la revista EnIACe con resultados del uso de bio-fertilizantes en el maíz.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Colaboración en la elaboración de mensajes para MasAgro Móvil.	Tres Recomendación de mensajes para el sistema de MasAgro Móvil enfocado a productores	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	30 de septiembre de 2016
Evaluación parcial de los resultados del proyecto.	Un informe parcial de seguimiento de proyecto	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de agosto de 2016
Evaluación final de resultados del proyecto	Un informe final de resultados del proyecto	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016

QUINTA.- OBLIGACIONES DE REDAC:

Para la debida ejecución del objeto materia del presente Convenio, la REDAC se obliga a:

1. Designar al **Dr. Luis Rodríguez Larramendi**, como responsable técnico del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** quien estará encargado de ejecutar el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** conforme a lo

- establecido en el **ANEXO 1** e informar al **CIMMYT** y la **REDAC** respecto de las acciones derivadas del objeto del presente instrumento jurídico.
2. Designar al **M.C. Jesús Ovando Cruz** como responsable administrativo del presente instrumento, quien se hará cargo de facilitar las gestiones administrativas dentro de la **REDAC**, asegurándose que los recursos financieros se apliquen en tiempo y forma conforme al desglose presupuestal de este instrumento, así como de presentar el informe financiero final al término del proyecto.
 3. Ejecutar el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** conforme a la metodología y plazo que se señala respecto de las actividades descritas en el **ANEXO 1** de este Convenio, así como la correcta aplicación de los recursos financieros aportados por el **CIMMYT**, de conformidad al presupuesto contenido en el presente instrumento. Cualquier modificación de las actividades y/o presupuesto contenido en el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** deberá ser solicitada previamente por escrito al **CIMMYT** con su debida justificación, siempre y cuando el techo presupuestal original y el propósito de mismo no sea modificado, y en caso de aprobación por parte del **CIMMYT**, estas modificaciones deberán consignarse en un correspondiente Addendum.
 4. Rendir al **CIMMYT**, cuando éste se lo solicite, los informes técnicos y financieros derivados de la ejecución del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.
 5. Conservar en perfecto orden y estado, por un periodo no menor de cinco (5) años contados a partir de la conclusión de la vigencia del presente instrumento, la documentación original que compruebe la aplicación de los recursos financieros aportados por el **CIMMYT** y observando que los conceptos de gastos en los que se ejerzan los recursos estén directamente relacionados con la operación del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, en el marco de este instrumento, brindándole las facilidades al personal que el **CIMMYT** designe para efectuar las revisiones que consideren pertinentes para la supervisión de la correcta aplicación de los recursos financieros aportados para la ejecución del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** objeto del presente instrumento.
 6. Entregar un informe financiero final consolidado del ejercicio del gasto de los recursos financieros aportados por el **CIMMYT** para la ejecución del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, observando el presupuesto del mismo contenido en el **ANEXO 1** del presente instrumento, más tardar el 30 de enero del 2017, que además contendrá copias simples de la documentación comprobatoria que justifique las erogaciones del gasto, misma que debe reunir los requisitos fiscales establecidos en el Código Fiscal de la Federación, y que los conceptos del gasto en los que se ejerzan los recursos estén directamente relacionados con la operación del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** y que comprueben a quién se le destinó el recurso.
 7. Reintegrar a **CIMMYT** los recursos que no se hayan utilizado en su totalidad para la realización del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.
 8. Entregar un informe final detallando, entre otros aspectos, las actividades realizadas, la metodología seguida, las metas logradas y los entregables, al término del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** objeto del presente Convenio. Contra la entrega de dicho informe y productos de trabajo, el **CIMMYT** hará la última ministración de recursos, que será equivalente al **20%** del importe de la cantidad aportada por el **CIMMYT** a la **REDAC** para la realización del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**; siempre y cuando dicho informe final cumpla, a juicio del **CIMMYT**, con las expectativas previstas en el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.
 9. Aplicar la totalidad de los recursos establecidos en la **CLÁUSULA SEGUNDA** de éste instrumento, garantizando la liberación expedita de los mismos al Investigador Responsable, exclusivamente para el cumplimiento del objeto del presente instrumento jurídico, obligándose a reintegrar a **CIMMYT**, los recursos previstos en dicha cláusula, incluyendo los productos financieros, que no se hayan utilizado en su totalidad en la realización del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.

10. Observar que la papelería, documentación oficial, así como la publicidad y promoción de este **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, incluyan la siguiente leyenda:
"Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa."
 Adicionalmente se deberán incluir el logotipo de la **SAGARPA, CIMMYT, REDAC** y del Programa **MasAgro**.
11. En el caso de la adquisición de equipo necesario para la ejecución de las actividades del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, la misma deberá estar plenamente justificada y apegada a los objetivos del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** y deberá asegurar las mejores condiciones de precio, calidad, financiamiento, eficiencia, eficacia, economía, transparencia, honradez, y demás circunstancias pertinentes. El equipo adquirido al amparo del presente instrumento jurídico deberá ser devuelto al **CIMMYT** a la conclusión del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.
12. En general, cumplir y observar con todas las obligaciones contenidas en el presente instrumento jurídico, para cumplir con los objetivos y contribuir a los logros del Programa **MasAgro**.

SEXTA.- COMPROMISOS DEL CIMMYT

Para la debida ejecución del objeto materia del presente instrumento, el **CIMMYT** se compromete a:

1. Designar al **Ing. Jorge Octavio García Santiago** como investigador responsable de supervisar el desarrollo de las acciones derivadas del presente instrumento.
2. Designar a la **Lic. Mariel Yuritzí Dávila Orozco**, como responsable administrativo del presente instrumento, quien se hará cargo de facilitar las gestiones administrativas dentro del **CIMMYT**, asegurándose que los recursos financieros se entreguen en tiempo y forma a la **REDAC** conforme al desglose presupuestal de este instrumento.
3. Aportar a la firma del presente instrumento, la primera ministración equivalente al **60%** del presupuesto aprobado. El **CIMMYT**, continuara entregando a la **REDAC** las ministraciones restantes conforme se cumplan metas y entregables según al cumplimiento del cronograma de actividades descritas en el presente instrumento.

SÉPTIMA.- DERECHOS DE AUTOR O PROPIEDAD INTELECTUAL

En toda publicación que se efectúe como resultado de la ejecución de las actividades objeto del presente Convenio, se reconocerá la participación de las **PARTES**, así como los derechos de autoría y cualquier otro derecho les corresponda. Asimismo, se reconocerán los créditos que correspondan a los investigadores que hayan intervenido en la realización de los mismos.

Las **PARTES** acuerdan poner a disposición de la comunidad científica y de los sectores públicos y privados nacional e internacional, con especial interés en los de las naciones en desarrollo, la información derivada de las actividades de esta colaboración, a través de los medios que convengan, divulgándose cuando las **PARTES** de común lo determinen, especificando la modalidad que se utilice para tal efecto, tanto dentro del país como en el extranjero.

OCTAVA.- CONFIDENCIALIDAD

Para efectos de la presente cláusula, se entenderá como parte receptora, a cualquiera de las **PARTES** que reciba y/o esté en contacto con la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** según lo definido en la presente cláusula, se entenderá como parte emisora, a cualquiera de las **PARTES** que emita y/o genere la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** según lo definido en la presente **CLÁUSULA**.

La Parte Receptora se compromete y obliga a utilizar la información facilitada por la Parte Emisora exclusivamente para los fines estipulados en el presente instrumento y a no reproducir o divulgar a terceras personas, físicas o morales, datos o información relacionados con la Parte Emisora ni con los resultados de la colaboración objeto de este convenio, lo cual será considerado como confidencial (en adelante, la "**INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**").

En virtud de lo anterior, caso de que información, datos o actividades compartida por las **PARTES**, o generada con motivo del presente instrumento jurídico, sea marcada como **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** o sea provista de ese carácter, las **PARTES** se obligan a guardar estricta confidencialidad respecto a la información específica proporcionada por la parte emisora. Dicha información confidencial será utilizada únicamente para el propósito y actividades estipuladas en el presente Convenio.

El manejo de la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** incluye, por parte de la parte receptora:

- a) La obligación de no divulgar la misma a terceras personas sin el consentimiento por escrito de la parte emisora.
- b) La obligación de no usar la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** para beneficio propio o de terceras personas, debiendo la parte receptora utilizarla exclusivamente con el propósito de cumplir con el presente Convenio.
- c) La obligación de no llevar a cabo ninguna acción que pueda llegar a comprometer o poner en riesgo los derechos de propiedad intelectual o industrial contenidos o derivados de la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**, incluyendo la validez y vigencia de patentes, marcas, derechos de autor o cualquier derecho de propiedad industrial o intelectual que sea propiedad o que utilice la parte emisora.

La parte receptora se obliga a manejar la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** con absoluta secrecía por tiempo indefinido, hasta en tanto dicha **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** se vuelva del dominio público por medio ajeno al incumplimiento de este Convenio, o por lo estipulado en el mismo.

Asimismo, la parte receptora se obliga a llevar a cabo todas las precauciones necesarias, a fin de asegurar que todas las personas que tengan acceso a la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** por medio de él para el cumplimiento de la prestación de servicios objeto del presente Convenio, cumplan con lo dispuesto en esta cláusula. Con dicho fin, la parte receptora se asegurará que cualquier persona física o moral contratada por él o que pueda tener acceso a la **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL** a través de él, se obligue a los términos del presente instrumento, debiendo demostrar dicho cumplimiento a la parte emisora, en caso de que esta última así lo solicite.

Lo anterior, en el entendido de que la parte receptora será solidariamente responsable por el incumplimiento a las obligaciones establecidas en el presente Convenio, por parte de las personas a que se refiere el párrafo precedente

NOVENA.- RELACIÓN LABORAL

El personal de cada una de las **PARTES** que sea designado para la realización de cualquier actividad relacionada con este Convenio, permanecerá en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de la entidad con la cual tiene establecida su relación laboral, mercantil, civil, administrativa o cualquier otra, por lo que no se creará una subordinación de ninguna especie con la parte opuesta, ni operará la figura jurídica de patrón sustituto o solidario; lo anterior, con independencia de estar prestando sus servicios fuera de las instalaciones de la entidad por la que fue contratada o realizar labores de supervisión de los trabajos que se realicen.

DÉCIMA.- TERMINACIÓN

Las **PARTES** convienen en que el **CIMMYT** podrá en cualquier momento suspender o rescindir de pleno derecho y sin declaración judicial el presente instrumento, en los siguientes supuestos:

- a. Cuando el **Investigador Responsable** del proyecto por parte de **REDAC** no cumpla con cualquiera de las obligaciones a su cargo estipuladas en el presente instrumento jurídico.
- b. Con respecto al inciso a). Cuando la falta de cumplimiento solo amerite a juicio del **CIMMYT** la suspensión temporal del presente Convenio, podrá conceder al **REDAC** un plazo prudente para que enmiende a satisfacción del **CIMMYT** el cumplimiento de la obligación contraída en el presente instrumento. Cuando a juicio de **CIMMYT** haya causa para la suspensión total o definitiva, el presente Convenio podrá ser rescindido de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial comprometiéndose a **REDAC** la devolución de los recursos financieros asignados incluyendo los productos financieros obtenidos, dentro de los quince (15) días posteriores en que le sea notificada la rescisión por parte del **CIMMYT**.
- c. Si los recursos aportados por el **CIMMYT** a **REDAC** fueren utilizados para fines distintos a los establecidos en el presente instrumento jurídico, **REDAC** realizará la devolución de las aportaciones efectuadas más los intereses devengados de los recursos financieros asignados dentro de los quince (15) días posteriores en que le sea notificada la rescisión por parte del **CIMMYT**.

Al incurrir en la conducta señalada en la presente cláusula, **CIMMYT** se reserva el derecho de no volver a convenir la realización de proyectos con **REDAC** o con las personas físicas que intervinieron en el mismo.

DÉCIMA PRIMERA.- CASOS FORTUITOS Y DE FUERZA MAYOR

En el evento de que se presenten casos fortuitos o de fuerza mayor que impidan el desarrollo y/o conclusión de las acciones acordadas en el presente Convenio, entendiéndose por esto a todo acontecimiento futuro ya sea fenómeno de la naturaleza o no, que este fuera del dominio de la voluntad, que no pueda preverse o que aun previéndose, no puedan evitarse, acordando que al desaparecer éstos, las **PARTES** determinarán la conveniencia de continuar con las actividades establecidas en el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, o de concluir de manera anticipada la vigencia del presente instrumento jurídico. En caso de continuar, las **PARTES** deberán acordar las nuevas condiciones para su desarrollo.

DÉCIMA SEGUNDA.- MODIFICACIONES O ADECUACIONES

El presente Convenio podrá ser modificado o adicionado por voluntad y común acuerdo de las **PARTES**; dichas modificaciones o adiciones obligarán a los signatarios a partir de la firma del *addendum* correspondiente, en donde se estipulará el contenido y alcance de las modificaciones o adiciones, mismas que deberán anexarse al presente Convenio y a partir de su firma formarán parte integral del mismo y entrarán en vigencia.

DÉCIMA TERCERA.- SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las **PARTES** convienen que el presente instrumento es producto de la buena fe, por lo que todo lo relacionado con la interpretación, ejecución y cumplimiento del mismo, así como para toda controversia que se suscite y que no pueda resolverse de común acuerdo por las **PARTES** estas se someterán a las leyes vigentes y jurisdicción de los tribunales de Texcoco, Estado de México, renunciando desde ahora a cualquier otra que les pudiese corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuras.

DÉCIMA CUARTA. CALENDARIO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para la realización de las acciones materia del presente Convenio de Colaboración se establece que no obstante la fecha de suscripción del **Convenio de Colaboración TTF-2016-047** su inicio será a partir del 1 de marzo de 2016.

DÉCIMA QUINTA.- VIGENCIA

El presente Convenio entrará en vigor a partir de la fecha de su firma y tendrá una vigencia hasta el 31 de diciembre de 2016.

Leído que fue el presente instrumento jurídico y enteradas las **PARTES** de su contenido y alcance legal de sus Cláusulas, se firma en Texcoco, Estado de México, en dos ejemplares, el día 27 de junio de 2016.

En representación del CIMMYT



Dra. Marianne Bänziger
Subdirectora General de Investigación y
Colaboraciones



Mtro. Víctor López Saavedra
Líder de la línea de acción MasAgro Productor



Ing. Jorge Octavio García Santiago
Investigador Responsable

En representación de REDAC
**Red de Estudios para el
Desarrollo Rural A.C.**



Mtro. Jesús Ovando Cruz
Representante Legal



Dr. Luis Rodríguez Lartamendi
Investigador Responsable

ANEXO 1
Programa MasAgro
MasAgro Productor 2016

Título del Proyecto: Optimización agro-económica del sistema de producción de maíz en la región Frailesca a través del manejo de la fertilización biológica y mineral.

Investigador Responsable por parte del CIMMYT: Ing. Jorge Octavio García Santiago

Investigador Responsable por parte del Colaborador:

Nombre: Dr. Luis Rodríguez Larramendi

Dirección: 1ra AVE Norte entre 2da y 3ra AVE Oriente. Barrio El Cerrito, Villa Corzo, Chiapas

Teléfono: 965 697 5325

Correo electrónico: luislarra2012@gmail.com

Institución a la que pertenece: Red de Estudios para el Desarrollo Rural (RED AC)

Domicilio: Ave 5ta Norte y 5ta Oriente. Barrio El Cerrito. Villa Corzo, Chiapas, México. C.P. 30520

Teléfono: 965 651 6593

RFC: RED970704H9A

Datos del Responsable Administrativo:

Nombre: M.C. Jesús Ovando Cruz

Puesto: Representante Legal

Teléfono: 965 100 7339

Correo electrónico: jovando01@hotmail.com

Nombre completo y puesto del Representante Legal de la Institución que firmará el Convenio:

M.C. Jesús Ovando Cruz, Representante Legal

Detalles bancarios del Colaborador:

Nombre: Red de Estudios para el Desarrollo Rural AC

Banco: Santander

Número de Cuenta: 65504574500

CLABE: 014138655045745002

Fecha de inicio del proyecto: 1 de marzo de 2016

Fecha de terminación del proyecto: 16 de noviembre de 2016

Objetivo específico del Anexo Técnico 2016: 1.1, 1.2.

Metas del Anexo Técnico 2016: 1.1, 1.2.

Actividades del POA del Anexo Técnico 2016: 1.1.1, 1.2.2, 1.2.3.

1. Descripción del Proyecto:

Con el proyecto se aplicarán los principios básicos de la Agricultura de Conservación (AC), como seguimiento a los objetivos y metas de los proyectos ejecutados por la RED AC desde el 2013. Además, se profundizará en prácticas de conservación del suelo y su fertilidad teniendo en cuenta los procesos de degradación a que están sometidos, fundamentalmente relacionados con la acidificación y pérdida de fertilidad. En cinco (5) módulos de AC, 10 áreas de

extensión y 20 áreas de impacto, ubicadas en la Región Frailesca, se orientarán prácticas de AC. En los módulos de AC se validarán y experimentarán combinaciones de fertilizantes biológicos-minerales con productos bio-activos promotores de la productividad biológica, agrícola y resistencia a la sequía. Se emplearán hongos y bacterias de la rizosfera así como la hormona vegetal ácido salicílico como promotora de la resistencia sistémica adquirida (RSA) frente a enfermedades fungosas, bacterianas y contra el estrés hídrico y térmico. Los microorganismos de la rizosfera que se utilizarán son: Micorrizas, Azospirillum y BIOFOSFOBUAP (*Chromobacterium violaceum* + *Acinetobacter calcoaceticus*). El proyecto contará con una etapa de fortalecimiento de capacidades orientada a la enseñanza aprendizaje bajo los principios de la investigación-acción. Las actividades y eventos de capacitación se desarrollarán en los módulos a través de talleres, cursos, eventos demostrativos, prácticas y días de campo y giras de intercambio. El proyecto también contribuirá a la formación de capacidades en estudiantes de Licenciatura a través de la realización de dos tesis de licenciatura como una forma de generar valores y compromisos con el desarrollo de la agricultura conservacionista. Los resultados del proyecto se presentarán en eventos y congresos científicos de carácter nacional e internacional como una forma de divulgar la información sistematizada y documentada.

2. Marco Metodológico:

Localización

Los módulos, áreas de extensión y de impacto se localizan en la Región VI Frailesca está conformada por seis municipios: Ángel Albino Corzo, La Concordia, Montecristo de Guerrero, Villa Corzo, El Parral y Villaflores. Colinda al norte con las Regiones I Metropolitana y IV De Los Llanos, al este con la Región XI Sierra Mariscal, al sur con la Región IX Istmo Costa y al oeste con la Región II Valles Zoque. Su territorio ocupa 7987.19 Km², que representan el 10.7% de la superficie estatal, siendo la segunda región de mayor extensión territorial en el estado (Figura 1).

Suelos

Los suelos de las localidades son por lo general francos, de altos contenidos de materia orgánica y pH que varía entre ácido y fuertemente ácido. La fertilidad es variable, con contenidos bajos en fósforo y potasio y con rangos de CIC entre mediano y alto sin afectaciones por toxicidad por aluminio.

Clima

La región Frailesca presenta climas de los grupos cálidos y semi-cálidos, con predominio del cálido subhúmedo con lluvias de verano, seguido por el clima semi-cálido húmedo con lluvias abundantes de verano.

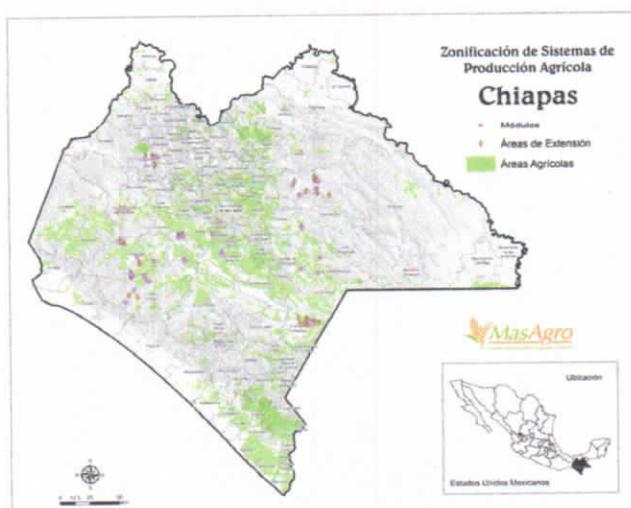


Figura 1. Ubicación geográfica de la región Frailesca de Chiapas, México.

Producción de maíz

La superficie cultivada de maíz en la Frailesca desde 2001 hasta 2012 disminuyó de 141,004 a 40,000 ha, el volumen de producción de 366,610 a 160,000 toneladas que representa una disminución del 56 %, mientras que el rendimiento promedio ha incrementado 1.4 t ha⁻¹. Ha pasado de 2.6 a 3.20 t ha⁻¹; que corresponde a un 23.07% (SIAP, 2012).

Diseño de los módulos de Agricultura de Conservación

Se trabajará en cinco módulos ubicados en comunidades de los municipios Villa Corzo y Villaflores (Tabla 1). La base de los parcelas de innovación será la combinación de la fertilización mineral con la co-inoculación de las semillas con hongos (Micorrizas) y bacterias (Azospirillum, Chromobacterium violaceum y Acinetobacter calcoaceticus) de la rizosfera y la aplicación exógena de ácido salicílico como hormona vegetal a las semillas antes de la siembra. Las dosis de fertilización en las parcelas de innovación se calcularán a partir de los resultados del análisis de laboratorio, mientras que en la parcela testigo serán la que el productor comúnmente usa, tanto en tipo de fertilizante como la cantidad usada. En todas las parcelas de innovación se rotarán cultivos con leguminosas al término del ciclo productivo del maíz.

Tabla 1. Productores con módulo de AC beneficiados del convenio de colaboración, superficie por municipios.

Productor	Módulo	Superficie		Municipio
		AC	AT	
Jesús Alfonso Cruz	Demostrativo	¼ ha	¼ ha	Villa Corzo
Manuel de Jesús Cruz de la Cruz	Demostrativo	½ ha	½ ha	Villa Corzo
Octavio Cruz Martínez	Demostrativo	½ ha	½ ha	Villa Corzo
Efraín Toalá Tondopó	Demostrativo	¼ ha	¼ ha	Villaflores
Juvenal Sánchez Ramírez	Demostrativo	½ ha	½ ha	Villaflores
Total		1.25 ha	1.25	

Análisis físico y químico del suelo

Se realizará un diagnóstico agroquímico del suelo en cada parcela experimental orientado hacia las siguientes determinaciones:

- 1) Propiedades físicas
- 2) Reacción del suelo
- 3) Fertilidad del suelo
 - a) Contenido de materia orgánica (%)
 - b) Concentración de macronutrientes
 - c) Concentración de micronutrientes
- 4) Cationes intercambiables (CIC)
- 5) Relación entre cationes.

Variables y muestreos

Indicadores e índices de crecimiento

Se seleccionarán cinco plantas por tratamientos en cada réplica. A los 20 y 60 días después de la siembra (dds) se realizarán dos muestreos destructivos para determinar las siguientes variables

Altura de la planta (cm): Se determinará con una cinta milimetrada a partir de la base del tallo hasta el meristemo apical del tallo.

Diámetro del tallo (cm): Se medirá con un Pie de Rey digital a los 15 cm de la base del tallo.

Área foliar por planta (cm² planta⁻¹): Se determinará a través de las mediciones lineales de las hojas a partir de la siguientes fórmula: $AF_{planta} = L \cdot A \cdot K$, donde L y A son la longitud y ancho de las hojas en cm, medidas en la parte media de la hoja y $K=0,75$ y se denomina coeficiente de área foliar.

Biomasa de hojas, tallos y raíces (g): Se determinarán colocando cada uno de los órganos de la planta en una estufa a 87 °C hasta peso constante y luego pesadas en una balanza digital de 0,01 g de precisión.

Tasa de Relativa de Crecimiento (g · g⁻¹ · d⁻¹): Se calculará a través de la siguientes fórmula: $TRC = \frac{\ln MS_{T_2} - \ln MS_{T_1}}{T_2 - T_1}$; donde MS_{T_1} y MS_{T_2} es la masa seca de la planta a los 20 y 60 dds respectivamente, T_1 y T_2 son los días correspondientes a los muestreos, en este caso 20 y 60 dds.

Tasa Absoluta de Crecimiento (g día⁻¹): Se calculará a través de la siguiente fórmula: $TAC = \frac{MS_{T_2} - MS_{T_1}}{T_2 - T_1}$. Donde MS_{T_1} y MS_{T_2} es la masa seca de la planta a los 20 y 60 dds respectivamente, T_1 y T_2 son los días correspondientes a los muestreos, en este caso 20 y 60 dds.

Masa de la mazorca (g): Se determinará con el uso de una balanza digital de 0,01 g de precisión a partir de cinco plantas seleccionadas al azar en cada tratamiento por cada réplica considerando un 14 % de humedad del grano seco.

Longitud de la mazorca (cm): Se determinará con una cinta milimetrada en cinco plantas seleccionadas por cada tratamiento en cada una de las réplicas.

Diámetro de la mazorca (cm): Se determinará con Pie de Rey en cinco plantas seleccionadas por cada tratamiento en cada una de las réplicas.

Peso de 100 granos (g): Se pesarán 100 granos secos (14% de humedad) en una balanza digital de 0,01 g de precisión, en cinco plantas seleccionadas por cada tratamiento en cada una de las réplicas.

Índice de Cosecha (%): Se calculará a través de la siguientes fórmula: $IC (\%) = \frac{MS_{grano\ seco\ por\ planta}}{MS_{planta}} \cdot 100$, donde $MS_{grano\ seco\ por\ planta}$ es la masa seca del grano por planta (14% de humedad) y MS_{planta} es la masa seca de la planta.

Rendimiento agrícola (kg · ha⁻¹): Se determinará a través del peso de granos secos (14% de humedad) por plantas y teniendo en cuenta el marco de siembra para expresar el rendimiento en peso de granos secos por hectárea. Se usará la siguiente fórmula: $Rendimiento\ agrícola\ (RA) = Kg_{grano\ seco} \cdot Planta^{-1} \cdot Plantas \cdot ha^{-1}$.

Variables relacionadas con la asimilación de carbono y el estrés hídrico

Contenido Relativo de Agua (%): Se seleccionarán cinco plantas por tratamiento en cada réplica. Se tomarán 5 discos foliares de 1,7 cm de diámetro de dos hojas de la parte media de la planta para conformar tres muestras de

cinco discos por tratamientos. Los discos, luego de pesarse para obtener la masa fresca (MF) con una balanza de 1 mg de precisión, serán saturados durante dos horas sobre una esponja sumergida en agua destilada a temperaturas entre 30-32 °C. Una vez saturados se determinará la masa turgente (MT) y colocadas en una estufa hasta masa seca constante (MS). El cálculo del CRA se realizará a través de la siguientes fórmula (Barrs, 1968).

$$\text{CRA (\%)} = [(MF-MS)/(MT-MS)] * 100;$$

Tasa de Asimilación Neta ($\text{gMSplanta} \cdot \text{gMSplanta}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}$)

Se calculará a través de la siguiente fórmula:

$$\text{TAN (gMSplanta} \cdot \text{gMSplanta}^{-1} \cdot \text{día}^{-1}) = \text{MSplanta}_{60\text{dds}} / \text{MSplanta}_{20\text{dds}} \cdot \text{Ln AF}_{\text{planta } 60\text{dds}} - \text{Ln AF}_{\text{planta } 60\text{dds}} / \text{AF}_{\text{planta } 60\text{dds}} - \text{AF}_{\text{planta } 60\text{dds}}$$

Curso diario de la masa foliar específica ($\text{gMShojas} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{hojas}$)

Se calculará dividiendo la masa seca de discos foliares y el área de dichos discos. Se usarán los mismos datos de la masa seca de los discos foliares usados para el cálculo del CRA.

Incidencia de plagas y enfermedades

Se realizarán muestreos para registrar la incidencia de las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo del maíz y se calcularán los siguientes índices e indicadores de acuerdo con el Manual de Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT.

- Incidencia de plagas y enfermedades (%)
- Índice de daños causados por las plagas
- Índice de Infección causada por enfermedades.

Balance energético y económico

Se empleará el método de análisis descrito por Meul *et al.* (2007). Se considerarán las entradas y salidas de energía al sistema, caracterizados a través de flujos de materia física, como insumos utilizados para la producción así como la metodología de Funes *et al.*, (2009), que consiste en la documentación de los elementos necesarios para calcular la eficiencia energética: área del sistema productivo, tipo y cantidad de los productos obtenidos y gastos energéticos directos o indirectos de la producción, entre ellos la fuerza de trabajo humana y animal, empleo de combustibles, fertilizantes, y otros insumos usados en el sistema de producción. El enfoque del balance energético usado no considerará los costos ecológicos provenientes de la energía solar, el calor disipado o la energía degradada dentro del sistema.

La eficiencia energética se calculará a través de la fórmula (Funes *et al.* 2011):

$$E_e = \frac{\sum_{i=1}^S m_i e_i}{\sum_{j=1}^T I_j \times f_j} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

E_e = Eficiencia energética;

S = Número de productos;

M = Cantidad de producto (Kg);

e = Contenido energético del producto (MJ/Kg)

T : Número de insumos;

I = Cantidad de insumos (Kg);

$f = \text{Energía requerida para producir un insumo (MJ/Kg)}$;

Análisis de beneficio/costo

Para el cálculo de la relación beneficio/costo se considerarán las unidades de producción como sistemas cerrados, que solamente contabilizaron las entradas (ingresos) y salidas (costos) económicas del sistema. Los cálculos se realizaron a través de la siguiente fórmula:

$$RBC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$$

Donde:

Ingresos: Ingresos producto de la venta de maíz;

Costos: Sumatoria de los costos de producción

Se considerarán los gastos en cada rubro del sistema de producción para obtener los costos totales, los ingresos totales se obtendrán a partir de la venta de maíz y del cociente de los ingresos y egresos para calcular la Relación Beneficio/Costo. Los cálculos se realizarán tomando como referencia el peso mexicano.

3. Análisis de la factibilidad técnica

Antecedentes de trabajo del colaborador

RED A. C. (antes de 1997, Red de Gestión de Recursos Naturales) es una organización no gubernamental que cuenta con 18 años de creada e interactúa con más de 20 grupos de trabajo en varios estados del país, los cuales utilizan enfoques participativos para el desarrollo de investigaciones, capacitación, programas y proyectos de desarrollo rural sustentable. Entre los grupos participantes hay universidades, otras ONGs y organizaciones de productores. Mantiene vínculos con otras organizaciones, universidades y centros de investigación dentro de México y otros países como Cuba, Holanda, Alemania, etc.

También ha participado en elaboración e implementación de proyectos de desarrollo y capacitación para instituciones gubernamentales, como la SEMARNAT, CONAFOR, la SAGARPA y CIMMYT en algunos estados del Sureste de México. Desde su creación, la organización contó con algunos donativos de la Fundación Rockefeller en México. Hasta ahora, una de las principales metas alcanzadas por RED A. C. es su autofinanciamiento.

Se ha destacado por el desarrollo de capacidades individuales y colectivas a través de asesorías de estudiantes de licenciatura y postgrado en las ramas agropecuarias, forestal y ambiental.

Cuenta con una amplia cartera de productos y servicios que abarca tanto cursos de capacitación y postgrado como Diplomados, asesorías técnicas, entre otros:

Con CIMMYT, nuestra organización viene trabajando desde hace varios años y a través de MasAgro, ha coordinado e implementado proyectos relacionados con el manejo del rastrojo en la región Frailesca, el desarrollo de estrategias de Investigación Acción Participativa y el Fitomejoramiento Participativo para la selección y mejora de maíces criollos, así como proyectos sobre la caracterización de las diferentes estrategias de intervención que desarrollan los colaboradores de MasAgro. Además, miembros de la RED AC han apoyado tanto el programa de formación del Técnico Certificado como su evaluación.

Experiencia del responsable técnico

Profesor-Investigador, Doctor en Ciencias Agrícolas en la Universidad Agraria de La Habana, con estudios de posgrado en el Centro Internacional de Agricultura (IAC), en el Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas Orientadas al Desarrollo (ICRA) de Holanda de conjunto el Colegio de Postgraduados de México (COLPOS).

Con 23 años de experiencia en investigaciones agropecuarias en Cuba. Fue Jefe de Departamento de Ecofisiología Vegetal y Director de Investigaciones Agrícolas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov" de Cuba, Presidente de la Comisión Científica Ramal Agrícola y miembro de su Consejo Científico. Fue durante 10 años miembro del Consejo de Expertos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente en la provincia de Granma, Cuba. Colabora con CIMMYT a través de MasAgro desde el año 2013. y con la Universidad Autónoma de Chiapas desde el año 2009.

Líneas de investigaciones recientes

Gestión de procesos de innovación y desarrollo rural, enfoque de sistemas aplicados al medio rural, balances energéticos de sistemas de producción agropecuarios, Investigación Acción y Aprendizaje Participativos. Trabajó durante 23 años como investigador del Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA, Cuba), donde dirigió varios proyectos de investigación y colaboró durante 10 años con la ONG española ACSUR Las Segovias. Dirigió y asesoró proyectos financiados por la Agencia Española para la Colaboración Internacional y el Desarrollo (AECID) y la comunidad Autónoma de Cantabria. Consultor, facilitador de Diplomado, cursos y talleres para el desarrollo de Procesos de Innovación Rural en Latinoamérica. Actualmente es Coordinador Principal de Investigación Científica de la Red de Estudios para el Desarrollo Rural de México (RED A.C). Colabora con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en la estrategia MasAgro en la coordinación del Proyecto de Investigación Acción y Aprendizaje Participativo para el mejoramiento de variedades de maíz con técnicas de Agricultura de Conservación.

Publicaciones

Ha publicado más de 40 artículos científicos en revistas indexadas relacionadas con investigaciones agrícolas y el desarrollo rural y ha colaborado en otras en diferentes ramas de las ciencias agrícolas. Es editor y autor de un libro sobre Innovación y Desarrollo Rural y del Boletín del Centro Local de Innovación Agrícola de Granma. Es además autor de cuatro capítulos de libros y de dos metodologías sobre Gestión de Procesos de Innovación Rural a través de la investigación acción participativa.

Experticias

- 1) Análisis energéticos de sistemas de producción agropecuarios
- 2) Análisis sistémico de sistemas de producción agropecuarios
- 3) Sistemas de producción de café
- 4) Eco-fisiología de cultivos tropicales
- 5) Gestión de Procesos de Innovación
- 6) Análisis de actores y organización social de la innovación
- 7) Formulación y gestión de proyectos
- 8) Análisis de factibilidad económica de proyectos
- 9) Diseño Experimental y Estadística aplicada a las ciencias

Record de éxito de proyectos llevados a cabo por el colaborador

Investigación

RED AC ha desarrollado una serie de proyectos de investigación que a la vez que han promovido el desarrollo local comunitario ha generado tesis de licenciatura, maestría y doctorado, enfocadas al manejo sustentable de los recursos naturales. Se generó un boletín informativo llamado Gestión de Recursos Naturales, desde 1993, en el que se han divulgado los temas de investigación, capacitación y organización para el desarrollo sustentable de comunidades campesinas. Una serie de 17 estudios de caso, sistematizando la experiencia de los grupos participantes en RED A. C.

Formación de recursos humanos

Dentro del programa de formación de recursos humanos profesionales han egresado con apoyo de RED A. C. más de 100 estudiantes de licenciatura, 25 de maestría y al menos 10 de doctorado, los cuales están fortaleciendo las instituciones locales a las que pertenecen. Al nivel técnico se han capacitado más de mil extensionistas en el área de manejo de abonos verdes y cultivos de cobertura, alternativas productivas a la R-T-Q y manejo integrado de recursos naturales en los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz. En el nivel campesino se han capacitado más de 500 promotores comunitarios, los que cuales fungen como promotores de desarrollo productivo de sus comunidades en los estados de Yucatán, Campeche, Chiapas, Veracruz y Oaxaca. Entre el año 2000 y 2002 se han formado 35 facilitadores comunitarios encargados del desarrollo de proyectos participativos para el desarrollo comunitario en sus comunidades de origen.

Ventajas competitivas del colaborador

El hecho de que RED AC haya incorporado dentro su estrategia el principio de la transdisciplinariedad y el pensamiento sistémico le ha ampliado el alcance de sus investigaciones en las ramas agropecuarias, forestales y ambientales, bajo un enfoque que ha trascendido al positivismo para articular herramientas sociales y antropológicas con múltiples actores. Esta estrategia se articula perfectamente con la iniciativa MasaAgro y le ofrece a la RED AC ventajas competitivas con relación con otros colaboradores pues desde esta perspectiva pueden métodos y herramientas para interactuar con productores, no sólo desde el punto de vista de la capacitación sino también para la experimentación campesina dentro de los módulos de AC.

4. Justificación:

La necesidad de producir sin degradar el suelo: El rol de la Agricultura de Conservación (AC)

A pesar de que en los últimos años la región Frailesca ha cedido terreno en su condición de Granero del Chiapas, ganada por su aporte a los niveles productivos del 5º estado más productor de maíz de México, aún sus producciones de maíz son considerados relevantes para Chiapas.

Sin embargo, mantener tanto los niveles productivos como las áreas dedicadas al cultivo del maíz ha causado crecientes procesos de degradación de los suelos relacionados con la erosión, la acidificación y la pérdida gradual de la fertilidad. Es por esto que la búsqueda de alternativas productivas para mantener y/o incrementar los niveles productivos de maíz se ha convertido en el objetivo de diversos programas de desarrollo y científicos. Tal es el caso del Programa de Modernización Sustentable con el Productor (MasAgro) el cual toma la Agricultura de Conservación como bandera proveniente de una "Escuela de Pensamientos", basada en evidencias científicas que asegura que el mínimo laboreo del suelo, la incorporación de residuos de cosechas y la rotación o intercalado de cultivos no solo puede contribuir al incremento de los rendimientos sino que lo hace con mínimos daños al suelo.

Fertilizar sin degradar

El incremento de áreas dedicadas al cultivo del maíz con problemas de acidificación se ha demostrado que es causado por el uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados, fundamentalmente amoniacales. Ante esta problemática, es necesaria la búsqueda de alternativa de fertilización biológica y orgánica para mitigar tales afectaciones. En este sentido se ha demostrado que la inoculación de semillas con hongos y bacterias de la rizosfera como Micorrizas, Azospirillum y bacterias solubilizadoras de fósforo han causado incrementos en el rendimiento y el crecimiento de diversos cultivos de importancia económica.

Aguirre et al. (2015) encontraron efectos en el crecimiento de *Leucaena leucocephala* por los microorganismos *Azospirillum brasilense* y *Rhizophagus intraradices* cuando se inocularon por separado a las semillas y la combinación del hongo y la bacteria lograron inducir mayor crecimiento en las plantas en comparación con las inoculaciones aisladas de los mismos microorganismos y el testigo. Los efectos en la acumulación de biomasa seca más contrastantes se observaron a los 15 días después de la siembra.

La combinación de micorrizas + humus de lombriz al 50 % de la fertilización mineral en tomate bajo condiciones de cultivo protegido tuvo un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento (Charles et al., 2015). González et al. (2015) corroboran estos resultados al demostrar que cuando se aplican hongos micorrizicos arbusculares se incrementan las estructuras micorrizicas y se reduce la necesidad de aplicar fertilizante fosfórico al pasto *B. decumbens*, cv. *Basillisk*, al menos durante el primer año de su establecimiento.

Con lo anterior se demuestra que el uso de bacterias rizosféricas contribuye a aumentar el rendimiento de los cultivos, disminuir el uso desmedido de fertilizantes minerales y productos químicos y consecuentemente, reducir la contaminación ambiental (Parra y Cuevas, 2002).

La mayor proporción de nitrógeno en los ecosistemas terrestres y acuáticos proviene de la fijación biológica del nitrógeno (FBN) (Roesch et al. 2008). A la relación biológica entre raíz y bacterias diazotróficas que realizan la FBN, se conoce como asociación rizosférica o endofítica (Montañéz et al. 2008). En el caso de *Azospirillum*, Lodewyckx et al. (2002), afirmaron que es la que se establece en la raíz (Akello et al. 2008) y suministra nitrógeno a la planta (Mayz-Figueroa, 2004, Bashan y de-Bashan, 2010), por lo tanto es la rizobacteria usada para mejorar el crecimiento y el rendimiento de cultivos, bajo diversos ambientes y condiciones edáficas (Bashan et al. 2004).

En el cultivo del maíz se reporta una amplia revisión sobre el efecto y la afinidad microorganismo-plantas de maíces nativos (Rangel et al., 2011). Estos autores encontraron evidencias sobre la afinidad necesaria entre los hongos y bacterias de la rizosfera y las variedades o materiales genéticos de maíces. No obstante demostraron que la actividad de la enzima Nitrogenasa se modifica en presencia de dichos micro-organismos. Las cepas aisladas de maíces Cónico y Chalqueño, además de Teocintle, formaron mayor tejido radical en maíz Chalqueño. A pesar de que la mayor población bacteriana se obtuvo con la cepa aislada de H-28 inoculada en maíces Chalqueño, H-28 y Cónico, los mayores registros de N'asa ocurrieron con cepas provenientes de H-28, Palomero Toluqueño y Chalqueño inoculadas en maíz Chalqueño. Hubo algún grado de afinidad, o efecto de la cepa homóloga, entre *Azospirillum* obtenida de maíces H-28 y Chalqueño y su reinoculación en estas mismas variedades, al evaluar el número de azospirilas y N'asa y un reconocimiento de *Azospirillum* de maíces de origen reciente por ancestros del mismo cereal.

5. Objetivo General:

Optimizar la productividad biológica y agrícola del cultivo del maíz en localidades representativas de la región Frailesca de Chiapas a través de la introducción y generalización de prácticas sostenibles de Agricultura de Conservación y el rescate de la diversidad de maíces locales.

6. Objetivos Específicos:

- a) Evaluar el efecto de la combinación de dosis bajas fertilización mineral y la inoculación de bacterias y hongos rizosféricos sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo del maíz en la región Frailesca;
- b) Estudiar el efecto del ácido salicílico sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo del maíz en la región Frailesca;
- c) Evaluar la efectividad del ácido salicílico sobre la resistencia al estrés hídrico y del cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas;
- d) Evaluar la efectividad del ácido salicílico sobre la incidencia y el daño de enfermedades en el cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas;
- e) Evaluar la efectividad económica de la combinación de la fertilización biológica y mineral en el cultivo del maíz en la región Frailesca de Chiapas.
- f) Evaluar la respuesta de maíces locales a la fertilización biológica y mineral en diferentes localidades de la región Frailesca de Chiapas;

7. Actividades a ser desarrolladas, entregables, verificación, vía de entrega y fechas para el cumplimiento de los mismos.

Actividad a desarrollarse	Producto/Entregable	Manera de entregar el producto	Fecha de entrega del entregable
Diseño, establecimiento y seguimiento técnico de 5 Módulos de AC establecidos en los municipios de Villa Corzo y Villaflores.	Un informe que contiene el diseño y registro de las prácticas agronómicas realizadas en todos los módulos con anexo fotográfico de las visitas realizadas	Un documento en formato predeterminado en Word entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
	Una base de datos descargada del sistema BEM, donde indica la captura de los 5 módulos, identificándose con los ID de parcela, ID de productor y la información agronómica.	Un Archivo en Excel en formato predeterminado, que será enviado al Ing. Jorge Octavio García Santiago, del Hub Chiapas, al correo: j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
	Un informe que contiene datos de la incidencia de plagas, enfermedades y malezas de todos los módulos, como anexo base de datos con índices de daño y afectaciones de plagas y enfermedades	Un documento Word y un Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Acompañamiento al productor en el establecimiento y seguimiento técnico de 10 Áreas de Extensión en la región frailesca.	Un informe conglomerado del seguimiento técnico de las áreas de extensión, con anexo fotográfico de las actividades clave del proceso de producción.	Un documento en formato predeterminado en Word entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016

	Una base de datos descargada del sistema BEM, donde indica la captura de 10 áreas de extensión, identificándose con los ID de parcela, ID de productor y la información agronómica.	Un Archivo en Excel en formato predeterminado, que será enviado al Ing. Jorge Octavio García Santiago, del Hub Chiapas, al correo: j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Caracterización agronómica y fisiológica del cultivo de maíz (mediciones de crecimiento y desarrollo del cultivo) de 5 Módulos de AC establecidos en la región frailesca	Un informe que contiene la caracterización agronómica y fisiológica del cultivo de maíz de todos los módulos y base de datos de variables de crecimiento y rendimiento tomadas.	Documento Word y archivo Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Diagnóstico de factores limitantes del suelo en los 5 módulos establecidos en la región frailesca	Un informe que incluye la caracterización química y física del suelo de todos los módulos (ver Tabla 1). Anexo base de datos de variables de los contenidos de macro y microelementos así como propiedades físicas de los suelos.	Documento Word y archivo Excel en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	29 de julio de 2016
Diseño y ejecución de investigaciones de dos tesis de Licenciatura como apoyo al seguimiento técnico de los módulos.	Dos borradores de tesis de licenciatura sobre el efecto de microorganismos de la rizosfera en el cultivo de maíz y efecto del ácido salicílico en el cultivo del maíz por parte de estudiantes de la UNACH y UNICACH.	Dos documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Una visita de intercambio de experiencia con productores a la Plataforma Experimental región Frailesca.	Un informe con la relatoría de la visita de intercambio a la Plataforma que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Un taller con productores de Módulo sobre avances logrados con los proyectos de RED AC-CIMMYT-MasAgro y la adopción de prácticas AC (Lecciones aprendidas).	Un informe con la relatoría del taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	29 de julio de 2016
Cinco eventos demostrativos en Módulos de AC sobre prácticas agronómicas relacionadas con los biofertilizantes y hormonas anti-estrés.	Cinco informes con las relatorías de los eventos, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Cinco documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Tres talleres de capacitación con productores sobre Diversificación productiva, Sistemas integrados de producción y Opciones tecnológicas para mitigar problemas asociados al cambio climático	Tres informes con relatorías de cada taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Tres documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio García al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de agosto de 2016

Dos prácticas de campo sobre fertilización integral en el cultivo del maíz (biológica + mineral) en los módulos de Villa Corzo y Calzada Larga (Villaflores)	Dos informes con relatorías de cada taller, que incluirán invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia	Dos documentos Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de agosto de 2016
Curso sobre procesos de innovación participativos orientados a las prácticas de AC a realizarse en las instalaciones de RED AC.	Un informe con relatoría, que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Dos visitas de intercambio entre productores de módulos y productores exitosos con el desarrollo de sistemas de producción integrados en región Frailesca	Dos informes de relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia.	Dos documento en Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016
Día de campo "Suelos ácidos, causas, consecuencias y alternativas para mitigar su efecto" en la Granja Integral de Producción Sostenible en "Calzada Larga"	Un informe de relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento en Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	30 de septiembre de 2016
Gira de intercambio entre productores de módulo y áreas de extensión establecidos por RED AC en la región frailesca.	Un informe relatoría que incluirá invitación, programa, memoria fotográfica y lista de asistencia y material didáctico.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Divulgación de resultados para tomadores de decisión como apoyo a las actividades de sensibilización y divulgación del HUB.	Borrador de artículo para la revista EnIACe con resultados del uso de bio-fertilizantes en el maíz.	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	28 de octubre de 2016
Colaboración en la elaboración de mensajes para MasAgro Móvil.	Tres Recomendación de mensajes para el sistema de MasAgro Móvil enfocado a productores	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	30 de septiembre de 2016
Evaluación parcial de los resultados del proyecto.	Un informe parcial de seguimiento de proyecto	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de agosto de 2016
Evaluación final de resultados del proyecto	Un informe final de resultados del proyecto	Documento Word en formato predeterminado entregado al Gerente del HUB Chiapas Ing. Jorge Octavio Garcia al correo j.o.garcia@cgiar.org	16 de noviembre de 2016

. Cronograma de actividades

Actividad a desarrollarse	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
Diseño, establecimiento y seguimiento técnico de 5 Módulos de AC establecidos en los municipios de Villa Corzo y Villaflores	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	20%	100%
Acompañamiento al productor en el establecimiento y seguimiento técnico de 10 Áreas de Extensión en la región			10%	10%	20%	20%	20%	10%	10%	100%

Actividad a desarrollarse	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Total
frailesca.										
Caracterización agronómica y fisiológica del cultivo de maíz (mediciones de crecimiento y desarrollo del cultivo) de 5 Módulos de AC establecidos en la región frailesca.				10%	20%	30%	20%	10%	10%	100%
Diagnóstico de factores limitantes del suelo en los 5 módulos establecidos en la región frailesca		30%	30%	20%	20%					100%
Diseño y ejecución de investigaciones de dos tesis de Licenciatura como apoyo al seguimiento técnico de los módulos		30%	10%	10%	10%	10%	10%	20%		100%
Una visita de intercambio de experiencia con productores a la Plataforma Experimenta región Frailesca.							50%	50%		100%
Un taller con productores de Módulo sobre avances logrados con los proyectos de RED AC-CIMMYT-MasAgro y la adopción de prácticas AC (Lecciones aprendidas)				50%	50%					100%
Cinco eventos demostrativos en cada uno de los Módulos de AC sobre prácticas agronómicas relacionadas con los bio-fertilizantes y hormonas anti-estrés		10%	10%	10%	20%	20%	20%	10%		100%
Tres talleres de capacitación con productores sobre Diversificación productiva, Sistemas integrados de producción y Opciones tecnológicas para mitigar problemas asociados al cambio climático				30%	40%	30%				100%
Dos prácticas de campo sobre fertilización integral en el cultivo del maíz (biológica + mineral) en los módulos de Villa Corzo y Calzada Larga (Villaflora)				30%	30%	40%				100%
Curso sobre procesos de innovación participativos orientados a las prácticas de AC a realizarse en las instalaciones de RED AC.								50%	50%	100%
Dos visitas de intercambio entre productores de módulos y productores exitosos con el desarrollo de sistemas de producción integrados en región frailesca				10%	20%	20%	20%	20%	10%	100%
Día de campo "Suelos ácidos, causas, consecuencias y alternativas para mitigar su efecto" en la Granja Integral de Producción Sostenible en "Calzada Larga"						50%	50%			100%
Gira de intercambio entre productores de módulo y áreas de extensión establecidos por RED AC en la región frailesca.				20%	20%	20%	20%	20%		100%
Divulgación de resultados para tomadores de decisión como apoyo a las actividades de sensibilización y divulgación del HUB.								100%		100%
Colaboración en la elaboración de mensajes para MasAgro Móvil					30%	30%	40%			100%
Evaluación parcial de los resultados del proyecto						100%				100%
Evaluación final del proyecto									100%	100%

9. Desglose presupuestal solicitado:

Categoría	Descripción	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total	Justificación
Personal*	Salario del coordinador general e investigador responsable del proyecto.	9	\$ 14.000,00	\$ 126.000,00	Se requiere el pago de un investigador que coordine el proyecto durante 9 meses a razón de \$14,000.00 pesos mensuales. El coordinador se encargará de coordinar todas las actividades del proyecto, dirigirá desde las visitas y diseño de módulos, el seguimiento, procesamiento y elaboración de informes y coordinará las actividades de capacitación e intercambio. Colaborará con MasAgro a través de la participación en las reuniones que convoque el HUB Chiapas y atenderá las demandas de colaboración y apoyo que necesite el HUB Chiapas.
	Pago de estipendio de dos estudiantes para realización de tesis y apoyo al registro de datos experimentales.	2 estudiantes por * 9 meses	\$ 1.200,00	\$ 21.600,00	Se requiere el apoyo de dos estudiantes de Licenciatura para que lleven a cabo su investigación de Tesis durante 9 meses a razón de \$1,200.00 pesos/mes (2*9*1200=\$ 21,600) como parte del apoyo transferencia tecnológica llevada a cabo en los módulos. Sus investigaciones estarán centradas en el efecto de las micorrizas en el cultivo del maíz y el estudio de balance energético de las prácticas de AC. Participarán en la toma de datos en los módulos.
	Salario de dos técnicos durante 9 meses (18 meses)	2 técnicos por * 9 meses	\$ 8.000,00	\$ 144.000,00	Por el carácter de la investigación, su alcance y complejidad de los muestreos, se requiere el apoyo de dos técnicos agrónomos con un salario de \$8,000.00 pesos durante 9 meses para que lleven a cabo el seguimiento de actividades del Plan de Manejo Agronómico, los muestreos de productividad biológica y agrícola y de suelos, las encuestas del estudio de adopción y balance energético y económico en los Módulos y Áreas de Extensión. Estos técnicos apoyaran las actividades de capacitación y asistencia técnica del proyecto.
Suministros (Campo y Laboratorios)*	Insumos de campo	5	\$ 4.000,00	\$ 20.000,00	Se necesitan 5 lotes de insumos (uno por modulo) para el apoyo al diseño y montaje de los cinco módulos por un monto unitario de \$4,00.00 pesos dando un total de \$20,000.00 pesos que incluye la compra de insumos agrícolas (agroquímicos, semillas de maíz), micorrizas, BIOFOSFOBUAP y Azosporillum, cuerdas para trazado de módulos, material para señalar las parcelas (triplay, pintura, brochas, etc). Al igual estos recursos servirán de apoyo para la transferencia de tecnologías y que han sido probadas con anterioridad en los módulos que apoyan facilitar y fomentar su adopción.
	Mantenimiento de vehículos	2	\$ 7.000,00	\$ 14.000,00	Se requiere el mantenimiento de un vehículo por el monto de \$7,000 pesos cada uno, para apoyar las actividades de seguimiento técnico y movilidad del equipo de proyecto. Este gasto se justifica por la acumulación de kilometraje (cada 10,000 Km) y porque la mayoría de los viajes y visitas a módulos y áreas de extensión se harán por terracerías lo cual demanda un mayor cuidado y mantenimiento del vehículo.
	Diagnóstico de factores limitantes del suelo	5	\$ 1.075,00	\$ 5.375,00	Se necesita pagar los análisis de suelo de cinco módulos para poder realizar el diagnóstico de los factores limitantes, fundamentalmente relacionados con la fertilidad y los procesos de degradación de suelos.
	Insumos de laboratorio	N/A	N/A	\$ 6.700,00	Se requiere de útiles y herramientas de laboratorio para las determinaciones y mediciones en los cinco

Categoría	Descripción	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total	Justificación
					módulos (libretas para el registro de información, tablillas para anotaciones, calculadoras de bolsillos, cinta métrica, Lápices y lapiceros, marcadores permanentes, cuerdas para trazado de parcelas, papel de filtro, jamos entomológicos, lupas, sobres de papel para muestras de plantas, bolsas de hule para muestras de suelo, etc.)
Suministros (Oficina)*	Materiales de oficina	1	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	Se necesita un módulo de materiales de oficina para el control y seguimiento de actividades de gabinete. Estos gastos incluyen la adquisición de papel, grapadoras, masking tape, marcadores, lapiceros, lápices, papelógrafos, pizarras de acrílico, cartulinas, carpetas, clips, grapas, tinta para impresoras, folders, Memorias usb, etc.
Capacitación*	Prácticas de campo	2	\$ 4.000,00	\$ 8.000,00	Se necesitan \$4,000.00 pesos por evento para organizar dos prácticas de campo que incluye refrigerio y transporte (renta de autobuses, pago de boletos, etc) para la participación de los productores de módulos y áreas de extensión. Se espera que asistan 20 productores, incluidos los de módulos y áreas de extensión.
	Visita de intercambio a Plataforma Experimental	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	Gastos por organización de una visita de intercambio de productores de módulos y áreas de extensión a la Plataforma Experimental de la UNACH, a un costo unitario de \$10,000.00 pesos que incluye logística, refrigerio, renta de transporte para productores. Se espera que asistan 20 productores, incluidos los de módulos y áreas de extensión.
	Gira de intercambio entre productores de módulo y áreas de extensión	1	\$ 8.500,00	\$ 8.500,00	Gastos por organización de una Gira de intercambio de los productores de áreas de extensión a los módulos a un costo unitario de \$8,500.00 pesos que incluye logística, refrigerio, renta de transporte para productores. Se espera que asistan 20 productores, incluidos los de módulos y áreas de extensión.
	Visitas de intercambio de experiencias con productores exitosos de la Frailesca	2	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00	Gastos para logística de los intercambios entre productores de módulos y productores exitosos en el manejo de sistemas integrados y diversificados de producción. Incluye gastos de transportación, viáticos y refrigerio para los cinco productores de módulos, de las áreas de extensión y los técnicos del proyecto con un costo de \$5,500 pesos por visita de intercambio=.
	Eventos demostrativos en Módulos de AC sobre prácticas agronómicas relacionadas con los bio-fertilizantes y hormonas anti-estrés	5	\$ 5.000,00	\$ 25.000,00	Gastos por organización de 5 eventos demostrativos (uno en cada módulo) a un costo unitario de \$4,500.00 pesos que incluye alimentación, renta de transporte de al menos 20 productores, pago de viáticos a choferes, etc.
	Día de campo "Suelos ácidos, causas, consecuencias y alternativas para mitigar su efecto"	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	Gastos por organización de un taller de capacitación para al menos 30 productores a un costo unitario de \$3,000.00 pesos que incluye alimentación, renta de transporte, pago de viáticos a choferes, etc
	Tres talleres de capacitación con productores de módulos sobre	3	\$ 3.500,00	\$ 10.500,00	Se organizará tres talleres con productores en temas de interés enfocados sistemas de agricultura sustentables y cambio climático, sobre todo la sequía, para identificar estrategias y tecnologías para mitigarla.

Categoría	Descripción	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total	Justificación
	Diversificación productiva, Sistemas integrados de producción y Opciones tecnológicas para mitigar problemas asociados al cambio climático				Se pretende que asistan los productores de módulo y de áreas de extensión e invitados de los ejidos donde se encuentran los módulos. Los gastos serán por concepto de transportación, pago de un facilitador y comida a un costo unitario de \$3,500.00 pesos.
	Un taller con productores de Módulo sobre avances logrados con los proyectos de RED AC-CIMMYT-MasAgro y la adopción de prácticas AC (Lecciones aprendidas).	1	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00	Se organizará un taller con productores, los gastos serán por concepto de transportación, y comida para 20 productores y refrigerio a un costo unitario de \$4,500.00 pesos.
	Curso sobre Metodología para el desarrollo de procesos de innovación orientado a prácticas de adopción de AC a través de la investigación-acción participativa.	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00	Se requiere cubrir los gastos de viáticos y honorarios de dos expertos en gestión de innovación. El curso durará dos días y será impartido a los técnicos y colaboradores de RED AC, con al menos 15 asistentes a un costo unitario de \$30,000.00 pesos.
	Impresión de un Display para la promoción y divulgación de eventos	1	\$ 400,00	\$ 400,00	Por su facilidad y efectividad para la divulgación de eventos se precisa de un Display que se usará en cada evento organizado por el colaborador.
	Impresión de lonas de los eventos de capacitación	15	\$ 400,00	\$ 6.000,00	Se necesita imprimir 15 lonas a un costo de \$400 pesos para divulgación y difusión de eventos de capacitación. Estas lonas no son solamente de Bienvenida, son específicas para cada actividad e incluyen entre otras informaciones los objetivos y metas a lograr así como información técnica que soporte las capacitaciones, intercambios, etc.
Viajes/Viáticos*	Gastos de asistencia a eventos y reuniones de Hub de los miembros del equipo de proyecto (hospedaje+viáticos)	20 viajes * 5 personas	\$ 500,00	\$ 50.000,00	Gastos de hospedaje y viáticos a 20 viajes de cinco (5) personas por asistencia a eventos y reuniones de Hub de los miembros del equipo de proyecto (un coordinador de proyecto, dos técnicos y dos estudiantes a un costo unitario de \$500 pesos)
	Combustible (visitas a módulos y Áreas de extensión)	150	\$ 400,00	\$ 60.000,00	Se estima la realización de al menos tres visitas mensuales a cada módulo y área de extensión durante 10 meses a un costo estimado de \$400 pesos por concepto de compra de combustible por cada visita. . 3 visitas * 5 módulos *10 meses = 150 salidas
	Combustible (visitas a eventos de capacitación e intercambio)	14	\$ 270,00	\$ 3.780,00	Se necesita combustible para cubrir las visitas a eventos de capacitación e intercambio. Para esto se ha planificado 14 viajes a un costo unitario de \$270 pesos por cada viaje
	Combustible (visitas a reuniones del	12	\$ 400,00	\$ 4.800,00	Se planifican al menos 12 visitas para reuniones del HUB Chiapas a un costo de \$400.00 pesos por viaje.

Categoría	Descripción	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total	Justificación
	HUB)				
Total				\$ 592.155,00	

*Nota, ninguno de los conceptos descritos en el presupuesto forman parte de los gastos de administración

10. Desglose presupuestal aportado por el Colaborador:

Categoría	Descripción	Cantidad	Monto Unitario	Monto Total
Personal*	Administrador	12	\$14,000.00	\$168,000.00
	Contador	12	\$10,000.00	\$120,000.00
Suministros (Campo y Laboratorios)*	Camioneta Ford	1	\$200,000.00	\$200,000.00
Suministros (Oficina)*	Computadoras	2	\$4,000.00	\$8,000.00
	Impresora Epson	1	\$540.00	\$540.00
Capacitación*	Materiales de capacitación (folletos, manuales, revistas, etc)	1	\$10,000.00	\$10,000.00
Otros.	Infraestructura (oficinas, salones de reunión, etc)	1	\$200,000.00	\$200,000.00
Total				\$ 706,540.00