



# Reporte Anual 2021

*Ciencia y Tecnología para el Campo Mexicano*

CIR-PACÍFICO SUR



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

## OFICINAS CENTRALES

**DR. LUIS ÁNGEL RODRÍGUEZ DEL BOSQUE**  
Dirección General del INIFAP

**DR. ALFREDO ZAMARRIPA COLMENERO**  
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

**DR. LUIS ORTEGA REYES**  
Coordinador de Planeación y Desarrollo

**LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO**  
Coordinador de Administración y Sistemas

---

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL

**ING. MARCO ANTONIO CARREÓN ZÚÑIGA**  
Noroeste

**DR. JOSÉ ANTONIO CUETO WONG**  
Norte centro

**M.C. JAIME PIÑA RAZO**  
Noreste

**DRA. EDITH ROJAS ANAYA**  
Pacífico Centro

**DR. JESÚS URESTI GIL**  
Centro

**DR. JORGE MARTÍNEZ HERRERA**  
Golfo Centro

**DR. RAFAEL ARIZA FLORES**  
Pacífico Sur

**M.C. BARTOLO RODRÍGUEZ SANTIAGO**  
Sureste

---

## CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA

**DR. JUAN ESTRADA ÁVALOS**  
Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera

**DR. MIGUEL ENRIQUE ARECHAVALETA VELASCO**  
Fisiología y Mejoramiento Animal

**DR. ROGELIO FLORES VELÁZQUEZ**  
Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales

**M.C. ENRIQUE HERRERA LÓPEZ**  
Salud Animal e Inocuidad

**DR. MIGUEL LUNA LUNA**  
Agricultura Familiar

**DR. JOSÉ FERNANDO DE LA TORRE SÁNCHEZ**  
Centro Nacional de Recursos Genéticos



Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

# Reporte Anual 2021

*Ciencia y Tecnología para el Campo Mexicano*

CIR-PACÍFICO SUR

# CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. Que és el INIFAP.....	05
2. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur.....	05
2.1. Estado de Chiapas.....	06
3. Publicaciones científicas y tecnológicas.....	11
4. Tecnologías.....	21
5. Eventos de capacitación y difusión.....	66
6. Vinculación con el entorno.....	81
7. Directorio.....	82

## 1. QUE ES EL INIFAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), como Centro Público de Investigación (CPI), es una Institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio de los productores forestales, agrícolas, pecuarios y de la sociedad en general.

### Mandato

A través de la generación de conocimientos científicos y de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal como respuesta a las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y de los diferentes tipos de productores, contribuir al desarrollo rural sustentable mejorando la competitividad y manteniendo la base de recursos naturales, mediante un trabajo participativo y corresponsable con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas asociadas al campo mexicano.

### Misión

Desarrollar soluciones tecnológicas para el impulso de la innovación en el campo mexicano.

### Visión

Institución líder reconocida por sus soluciones tecnológicas en beneficio de las y los productores forestales, agrícolas y pecuarios.

### Estructura

El INIFAP a nivel nacional opera con ocho Centros de Investigación Regional (CIR), cinco Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria (CENID) y un Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), 38 Campos Experimentales (CE) y 39 Sitios Experimentales (SE).

## 2. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur

El Centro de Investigación Regional Pacífico Sur (CIRPAS) es uno de estos Centros y tiene como área de influencia los estados de Chiapas, Guerrero, Morelos y Oaxaca, esta región comprende el 12.02% del territorio nacional y tiene alta relevancia agropecuaria y forestal en el contexto nacional. Para realizar las actividades de investigación en respuesta a la problemática y demandas tecnológicas del sector agrícola, pecuario y forestal, el CIRPAS tiene cinco Campos Experimentales y cinco Sitios Experimentales donde trabajan investigadores con diferentes especialidades y disciplinas.

La Región Pacífico Sur presenta una gran biodiversidad de México, tanto biológica como cultural. En ella viven 23 de los 68 grupos étnicos de México, quienes desde tiempos remotos cultivan y conservan 40 de las 60 razas de maíz que se cultivan en México, así como un número importante de especies de frijol, chile, calabaza, cacao, sapotáceas y aguacate, entre otras. Por la importancia que esto representa para la seguridad alimentaria de México, **el CIRPAS cuenta actualmente con 13 bancos de germoplasma para conservación in situ y tres bancos para conservación ex situ**, en los cuales se realizan actividades de colecta, conservación, caracterización e Investigación. Estos

bancos de germoplasma representan un reservorio de genes muy importante para el desarrollo de nuevos materiales genéticos.

En los últimos años se generaron y pusieron a disposición de los productores y sus organizaciones, 31 nuevos materiales genéticos mejorados, con características superiores a los utilizados en forma tradicional; Maíz (H-560, H-561, H-562, H-563, H-565, VC-152, V-234, V-235, V-253, VS-558, V-559); Arroz (Kosi A-08, Morelos A-10, El Silverio, H-INIFLAR); Mango Ataulfo (Diamante, Citlali y Zafiro); Jamaica (Alma Blanca, Rosalíz, Tecoanapa, Cotzaltzin, Quinba RTC, Quinba BTC, Patriota, Estrella Costeña); Frijol (Negro Grijalva, Sangre Maya, Frailescano); Cebolla (Blanca Morelos); cacao (Regalo de Dios, CAERI 2, CAERI-2 y CAERI-3) y Cocotero (H-Donají).

Como parte importante de este documento se presenta el siguiente resumen de las actividades y resultados relevantes obtenidos.

## **2.1 Estado de Chiapas**

Chiapas se localiza en el Sureste de la República Mexicana, está integrado por 126 municipios y su capital es Tuxtla Gutiérrez. Se ubica entre las coordenadas 14° 32' y 17° 59' de altitud norte y 90° 22' y 94° 14' de longitud oeste. Sus colindancias son: al norte con Tabasco, al este con República de Guatemala, al sur con Océano Pacífico y al oeste con los estados Oaxaca y Veracruz.

El estado de Chiapas tiene una extensión territorial de 74,415 km<sup>2</sup>, que corresponde al 3.8 % del territorio continental del país. Del total de la superficie estatal el 58.65% es de propiedad social con 3,139 ejidos.

Su orografía es accidentada con alturas que varían entre 0 y 4,084 msnm y en el 74% de la superficie predomina el clima cálido húmedo. El estado se divide en VII regiones fisiográficas y cuenta con dos regiones hidrológicas Costa de Chiapas y Grijalva-Usumacinta; esta última ocupa el 85.6% del territorio estatal y en ella se ubica el complejo hidroeléctrico Grijalva.

Del total de la superficie estatal, el 43.2% es aprovechado para actividades productivas; de las cuales, 1.59 millones de hectáreas se utilizan para la ganadería, 1.64 millones de hectáreas para la agricultura (1,504,832 ha de temporal y 139, 513.3 ha de riego), la superficie de bosque cultivado es de 2,523.5 ha y para uso acuícola 382 hectáreas. El 22.8% (1,708,020.88 ha) corresponde a vegetación en estado primario que no ha sido afectada por factores antrópicos o naturales. El estado cuenta con 61 Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 33 son federales y 28 estatales.

En el año 2020 se reportaron 36 cultivos sembrados en una superficie de 1 millón 233 mil 238 hectáreas. En este año, Chiapas ocupó el lugar 12 a nivel nacional por el valor de la producción agrícola, con una participación de 2.7% del total nacional, dicho porcentaje representó 17,039 millones de pesos. Sin embargo, a nivel de cultivo ocupó el primer lugar nacional por el valor de la producción de café y el segundo con el plátano y cacao.

El Estado se divide en XV regiones agroecológicas donde se practican diferentes tipos de agricultura con contrastes productivos; El maíz ocupa el 56% de la superficie sembrada aporta el 31.5% del valor de producción; mientras que, el plátano, mango y papaya que en conjunto ocupan solamente el 5.2% de la superficie sembrada aportan 23% del valor de la producción. La caña de azúcar con el 14.3% es el cultivo con destino industrial que mayor valor aporta y ocupa el 2.8% de la superficie sembrada. El frijol aporta 5.4% del valor de la

producción ocupando 9.3% de la superficie sembrada. El café ocupa el 20.5% de la superficie sembrada y aporta el 10.7% del valor de la producción. En resumen, en cuanto al valor total de la producción agrícola del estado, se tienen 12 cultivos aportando el 95.3%, resalta en valor de la producción el maíz con el 31.5%, mientras que en conjunto la caña de azúcar, café cereza, plátano y mango aportan poco más de 43%.

En 2020, el valor de la producción de ganado y aves en pie para Chiapas fue de 13,667 millones 803 mil pesos; de los cuales, el 51.35% corresponde a las aves y 39.29% al ganado bovino. La entidad se ubica en el décimo lugar a nivel nacional representando el 4.3% de la producción en México. Entre 2010 y 2020 el valor de la producción en Chiapas se incrementó casi al doble (94.7%).

Del 2010 al 2020 el volumen de la producción de carne en canal en conjunto aumentó 71 mil 974 toneladas, que representó un aumento de 25.4%. El mayor crecimiento porcentual se registró en la carne de ave con 43.5%, carne de ovino con 37.5% y la carne de porcino con un incremento de 27.7%. En este mismo período, el volumen de carne de bovino fue el único que registró un descenso (-0.4%) y el volumen de la producción de leche aumentó 50 millones 607 mil litros, lo que equivale a un incremento de 13.1%.

En particular, la ganadería bovina se realiza en 1,438,279 hectáreas con una población de ganado bovino en pie de 2,670,563 animales, los distritos de Pichucalco, Palenque, Comitán y Villaflores en el estado tienen la mayor producción bovina en pie.

Entre los principales problemas y demandas que limitan la competitividad de la agricultura y ganadería de Chiapas, destacan: el uso del suelo no acorde a su vocación productiva, la disminución de la capacidad productiva de los suelos por prácticas inadecuadas de cultivo, la baja disponibilidad y calidad del agua, el incremento de gases que contribuyen al calentamiento global, el uso indiscriminado de agroquímicos y la pérdida de biodiversidad de las áreas afectadas. Destaca la baja eficiencia agronómica de fertilizantes químicos aplicados, especialmente en el cultivo de maíz. En el caso de la ganadería bovina, los bajos índices productivos y reproductivos se deben a la escasez y estacionalidad de la producción de forraje, enfermedades y parasitosis.

Con el propósito de superar la problemática con soluciones productivas sustentables en las principales cadenas agroalimentarias y pecuarias del Estado; en el año 2021, los Campos Experimentales Centro de Chiapas y Rosario Izapa desarrollaron 37 proyectos de investigación y transferencia de tecnología con un presupuesto de operación de 81.7 millones de pesos.

Por su inversión de 64 millones de pesos y su cobertura en el estado, destaca el proyecto Asistencia Técnica a Productores Beneficiarios del Programa Producción para el Bienestar 2021, convenido con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Agricultura) con el objetivo de fortalecer las capacidades de los productores de pequeña y mediana escala como beneficiarios del Programa para el Bienestar para transitar a sistemas agroalimentarios sostenibles, resilientes y de inclusión en granos básicos, café, caña de azúcar, cacao, amaranto, chí, miel y leche.

El resto de los proyectos atienden a los cultivos anuales de maíz, frijol, cacahuate y soya, las plantaciones forestales de pino y cedro; los cultivos agroindustriales de café, cacao, piñón, mango, magostan; las plantas ornamentales; y, la ganadería bovina.

Entre las principales líneas de investigación sobresalen la conservación de los bancos de germoplasma, establecimiento de jardines de multiplicación clonal, el mejoramiento genético para mayor productividad y resistencia a enfermedades, el control natural de

plagas, la rehabilitación de los suelos degradados con principios de agricultura de conservación, manejo integral de cuencas y en ganadería los sistemas silvopastoriles y las tecnologías para el destete precoz de becerros en sistemas de doble propósito.

Este año como resultado de la investigación se inició el registro de la nueva variedad café “Talismán” altamente productiva, buena calidad de taza y con tolerancia a la enfermedad de la roya anaranjada, la cual estará próximamente disponible para los productores cafetaleros. En el ámbito de la transferencia de tecnología sobresale el lanzamiento de la aplicación móvil “Zonas Potenciales y Soluciones Productivas Sustentables para el Cultivo de Maíz”, mediante la cual se pueden generar recomendaciones técnicas de manera rápida e integral, facilitando el acceso a las tecnologías generadas por el INIFAP en más de 30 años de investigación.

Para atender la demanda de los productores destaca la multiplicación de semilla de las variedades mejoradas de frijol “Verdín” y “Sangre Maya”, de cacahuate variedades Coitequita y Chismani. Así como, la demanda de yemas de cacao de las nuevas variedades registradas y de los clones de mango Ataulfo “Diamante, Zafiro y Citlali”.

En el presente informe se documentan las actividades relevantes realizados por el INIFAP en Chiapas en el 2021, resaltando las nuevas las tecnologías, los eventos realizados en apoyo a la transferencia de tecnología, logros tecnológicos y acciones de vinculación.

El INIFAP tiene en el estado de Chiapas a los campos Experimentales de Centro de Chiapas y Rosario Izapa en dos regiones con ambientes climáticos diferentes.

El Campo Experimental Centro de Chiapas se caracteriza por realizar investigaciones y generar tecnologías en el manejo integral de cuencas, en las cuales estudian las cuencas desde su formación en las partes altas hasta conformar un río con demasiada agua; los estudios son importantes, ya que detienen los sedimentos o arrastres de los suelos y el agua a las partes bajas, con tecnologías sencillas de fácil aplicación por los productores y participan varias instituciones relacionadas con la integración de la población. Asimismo, se hacen investigaciones en maíz, por lo que han generado los híbridos H-561 y H-562 y las variedades adaptadas en la región comiteca, entre otras. También, han contribuido con la selección de variedades de cacahuate “Coitequita” y “Chismani”. En frijol se han generado las variedades Verdín, Sangre Maya y Frailescano, que son muy requeridas por los productores.

En el Campo Experimental Rosario Izapa ubicado en la región del Soconusco, Chiapas, se han generado tecnologías y variedades de café y cacao. Solamente, en café se han generado las variedades Oro Azteca y Talismán, mismas que han sido resistentes a la roya anaranjada y son altamente productivas con calidad de taza, así como las tecnologías de manejo agronómico. En cacao se han generado las variedades Regalo de Dios, CAERI-1, CAERI-2 y CAERI-3, son de alta productividad y con resistencia a la enfermedad de la moniliasis. El mango Ataulfo es el que ha sido icono de México para el mundo, ya que se ha establecido en varios países de América; asimismo, han seleccionado a los clones Diamante, Zafiro y Citlali; asimismo, se han generado tecnologías para el manejo agronómico en frutales exóticos (rambután y mangostán). También, han generado tecnologías en forrajes, sobre todo en los ecotipos de Taiwan. Algo que destaca la generación de tecnologías y variedades de cultivos energéticos, para

tener energías renovables. Se dispone de un laboratorio de biotecnología para la generación de protocolos y la producción de planta in vitro. En este Campo Experimental llueven más de 4000 mm de lluvia en el año.

# AVANCES TECNOLÓGICOS EN EL PACÍFICO SUR



### 3. Publicaciones científicas y tecnológicas

#### Publicaciones científicas

#### Subsector agrícola

**Cuadro 1. Publicaciones científicas subsector agrícola**

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	Rodrigo Omar Mendoza Tafolla Ronald Ernesto Ontiveros Capurata Porfirio Juárez López Iran Alia Tejacal Víctor López Martínez Osías Ruiz Álvarez	Nitrogen and chlorophyll status in romaine lettuce using spectral indices from rgb digital images	Zemdirbyste-Agriculture	Lituania	108	79 al 86	Enero de 2021	Lechuga romana
2	César Chacón Emanuel Bojórquez Quintal Goretty Caamal Chan Víctor M. Ruíz Valdiviezo Joaquín A. Montes Molina Eduardo Raymundo Garrido Ramírez Luis M. Rojas Abarca Nancy Ruiz Lau	In vitro antifungal activity and chemical composition of piper auritum kunth essential oil against fusarium oxysporum and fusarium equiseti	Agronomy	Perú	11	1 al 13	Mayo de 2021	Aceite
3	Anayancy Lam Gutiérrez Robert Winkler Eduardo Raymundo Garrido Ramírez Reiner Rincón Rosales Federico Antonio Gutiérrez Miceli Betsy Anaid Peña Ocaña Jorge Martín Guzmán Albores Víctor Manuel Ruíz Valdiviezo	Antifungal activity of root extracts from baccharis salicina on germination of uredospores of hemileia vastatrix	International Journal of Agronomy	Pakistan	25	1075 al 1084	Mayo de 2021	Raíces
4	Emilio Herasto Aguilar Vázquez Pedro Cadena Iñiguez Francisco Cueva Hernández Rene Pinto Ruiz José Nahed Toral Manuel Alejandro de la O Arias	Characterization of the backyards, in the families of la concordia, Chiapas, México	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	Brasil	4	4185 al 4194	Septiembre de 2021	Patios traseros

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
5	Robertony Camas Gómez Pedro Cadena Iñiguez Juan Pablo Torres Zambrano Francisco Guevara Hernández René Pinto Ruíz Juan Uriel Avelar Roblero Rausel Camas Pereyra Moisés Alonso Báez	Generación de tecnología para la producción de maíz de riego en la Frailesca, Chiapas, México. I. análisis agronómico	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	Brasil	4	4208 al 4228	Septiembre de 2021	Maíz
6	Eileen Salinas Cruz Ruiz Álvarez Osias Martínez Sánchez Jesús Cadena Iñiguez Pedro Reynoso Santos Roberto Espinosa Paz Néstor	Optimal fertilization dose in castor bean ( <i>Ricinus communis</i> L.) using budgets analysis	Agroproductividad	México	14	169-175	Noviembre de 2021	Higuerilla
7	Armando Tasistro Robertony Camas Gómez Iván Ortiz Monasterio	Aplicación de yeso y potasio a suelos ácidos para producir maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en la Frailesca, Chiapas, México	Agronomía mesoamericana	Costa Rica	33	01 al 11	Diciembre de 2021	Maíz
8	Augusto Omar Villa Camacho Ronald Ernesto Ontiveros Capurata Osias Ruiz Álvarez Alberto González Sánchez Jose Antonio Quevedo Tiznado Laura Maleni Ordoñez Hernández	Spatio-temporal variation of reference evapotranspiration from empirical methods in Chihuahua, Mexico	Ingeniería Agrícola y Biosistemas	México	13	95 al 115	Junio de 2021	Evopotranspiración
9	Pablo Lopez Gomez Carlos Hugo Avendaño Arrazate Iracheta Donjuan Leobardo	PCR-SRAP/ITAP para la caracterización molecular del género <i>Theobroma</i>	Fitotecnia Mexicana	México	44	03 al 13	Marzo de 2021	Cacao
10	Jose Luis Solis Bonilla Martinez Valencia Biaani Beeu Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Estimation of genetic parameters associated with frosty pod rot ( <i>Moniliophthora roreri</i> ) and cacao production in Mexico	Tree Genetics y Genomes	Alemania	17	01 al 12	Abril de 2021	Cacao

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
11	Jose Luis Solís Bonilla	Quantitative Resistance to witches' broom disease in progenies of different sources of resistance	Crop Prot	Reino Unido	146	01 al 08	Abril de 2021	Cacao
12	Guillermo Lopez Guillen Avendaño Arrazate Carlos Hugo	First Record of <i>Trigona fuscipennis</i> Associated with <i>Theobroma cacao</i> L. in Chiapas, Mexico	Southwest Entomol	Estados Unidos	46	571 al 574	Junio de 2021	Cacao
13	Guillermo Lopez Guillen	Behavioural and electrophysiological responses of <i>Liothrips jatrophae</i> (Thysanoptera: Phlaeothripidae) to conspecific extracts and some of its identified compounds	Physiol Entomol	Inglaterra	46	01 al 09	Agosto de 2021	Jatropha
14	Carlos Hugo Avendaño Arrazate Martínez Bolaños Misael Caballero Perez Juan Francisco Alonso Baez Moises Ariza Flores Rafael	Actividad antioxidante en genotipos de <i>Theobroma</i> spp. (Malvaceae) en México	Rev Biol Trop	Costa Rica	69	507 al 523	Abril de 2021	Cacao
15	Carlos Hugo Avendaño Arrazate Martínez Bolaños Misael	Composición arbórea de especies asociadas al cacao: selva Lacandona y sistemas agroforestales, Chiapas, México	Agronomía Mesoamericana	Costa Rica	32	365 al 381	Mayo de 2021	Cacao
16	Carlos Hugo Avendaño Arrazate Martínez Bolaños Misael	<i>Paenibacillus polymyxa</i> NMA1017 as a potential biocontrol agent of <i>Phytophthora tropicalis</i> , causal agent of cacao black pod rot in Chiapas, Mexico	Journal of Microbiology Antonie van Leeuwenhoek	Suiza	114	55 al 68	Marzo de 2021	Cacao
17	Avendaño Arrazate Carlos Hugo Martínez Bolaños Misael Mendez Lopez Ismael Ortiz Curiel Simitrio Ariza Flores Rafael Canul Ku Jaime	Radiación gamma de 60Co en características morfológicas y reproductivas de plantas M1 en <i>Coffea arabica</i> L.	Ecosistemas y Recursos Agropecuarios	México	8	01 al 11	Abril de 2021	Cafe cereza

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
18	Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Zonificación edafoclimática del cultivo de cacao en el estado Chiapas	Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, antes Revista Agricultura Técnica en México	México	12	629 al 641	Junio de 2021	Cacao
19	Carlos Hugo Avendaño Arrazate Cortes Cruz Moises Alberto	Genetic variability in <i>Sechium</i> spp. (Cucurbitaceae) evaluated with aflp markers	Agrociencia-México	México	55	611 al 626	Noviembre de 2021	Hortalizas
20	Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Morphological and molecular identification of <i>Phytophthora tropicalis</i> causing black pod rot in Mexico	Canadian Journal of Plant Pathology	Canada	43	670 al 679	Octubre de 2021	Cacao
21	Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Cocoa bean turning as a method for redirecting the aroma compound profile in artisanal cocoa fermentation	Heliyon	Holanda (Reino Unido de los países bajos)	7	01 al 12	Agosto de 2021	Cacao
22	Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Morphometric characteristics and seed germination of <i>Dalbergia granadillo</i> Pittier	Agroproductividad	México	14	69 AL 78	Noviembre de 2021	Latifoliadas

## Subsector pecuario

**Cuadro 2. Publicaciones científicas subsector pecuario**

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	René Pinto Ruiz Angélica Anahi Pérez Díaz David Hernández Sánchez Francisco Guevara Hernández Gerardo Uriel Trujillo Pedro Cadena Iñiguez	Comportamiento animal y composición botánica de la dieta de ovinos apacentando estrella africana ( <i>Cynodon plectostachyus</i> (L.) pers.) en monocultivo y asociada con <i>Leucaena leucocephala</i> (lam.) de wit. y <i>Guazuma ulmifolia</i> (lam.)	Revista científica fcv luz	Venezuela	31	61 al 69	Junio de 2021	Ovinos
2	Pedro Cadena Iñiguez Francisco Guevara Hernández René Pinto Ruíz Robertony Camas Gómez Roberto Reynoso Santos Rafael Ariza Flores	The organization of producers in la frailesca, chiapas; a historical perspective before the new rurality	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	Brasil	4	3328 al 3346	Julio de 2021	Productores

Núm. m.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volu men	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
3	María Centeotl Quetzalli Mendoza Alonso Pedro Cadena Iñiguez María De Lourdes Zaragoza Martínez María Guadalupe Rodríguez Galván	Estrategias de la producción avícola de traspatio en la localidad nueva libertad, la concordia, Chiapas, México	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	Brasil	4	4195-4207	Septiembre de 2021	Avícola
4	Hernández hernández Mayra Gutierrez Jimenez Javier Coutiño Estrada Bulmaro de Jesus Ruiz Sesma Benigno Bautista Trujillo Gerardo	Oxígeno-temperatura en la incidencia de Streptococcus spp. en jaulas flotantes de tilapia (Oreochromis niloticus) en Malpaso, Chiapas	Espacio I+D, Innovacion y Desarrollo	México	10	131-142	Junio de 2021	Acuícola
5	Candido Enrique Guerra Medina Avendaño Arrazate Carlos Hugo	In vitro production of gases with mixtures of Hyparrhenia rufa (Nees) and Leucaena leucocephala (Lam) de Wit	Agroproductividad	México	14	31 al 37	Julio de 2021	Bovinos carne
6	Candido Enrique Guerra Medina	Composición química y degradación ruminal de la vaina de mezquite (Prosopis spp.) a diferente estado de madurez	Ecosistemas y Recursos Agropecuarios	México	8	01 al 08	Noviembre de 2021	Bovinos carne
7	Candido Enrique Guerra Medina Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Crecimiento de Pennisetum purpureum cv. Taiwán con diferentes fuentes de fertilización en pastoreo con bovinos	Ecosistemas y Recursos Agropecuarios	México	8	01 al 10	Noviembre de 2021	Forrajes alfalfa

## Subsector multisectorial

**Cuadro 3. Publicaciones científicas subsector multisectorial**

Núm.	Autores	Título	Nombre de la revista	País	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	Guillermo Lopez Guillen	First records of Lepidoptera damaging macadamia integrifolia (Proteaceae) fruits in guatemala	Proceedings of the Entomological Society of Washington	Estados Unidos	123	341 al 349	Abril de 2021	Multisectorial

## Publicaciones tecnológicas

### Subsector agrícola

**Cuadro 4. Publicaciones tecnológicas subsector agrícola**

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	Eduardo Raymundo Garrido Ramírez Tosquy Valle Oscar Hugo Cruz Chavez Francisco Javier Ibarra Perez Francisco Javier	La Antracnosis del frijol y métodos para su evaluación	Folletos técnicos	978-607-37-1337-5	40	Noviembre de 2021	Frijol
2	Elizabeth Hernández Gómez Garrido Ramirez Eduardo Raymundo	Evaluación de extractos vegetales sobre el crecimiento micelial de Colletotrichum Gloeosporioides (PENZ.) PENZ. y SACC	Resúmenes publicados en memorias		111-112	Noviembre de 2021	Colletotrichum gloeosporioides
3	Elizabeth Hernández Gómez Garrido Ramirez Eduardo Raymundo	Inhibición micelial de Penicillium sp. con extractos vegetales de muérdago, neem y jengibre	Resúmenes publicados en memorias		114	Noviembre de 2021	Penicillium sp
4	Francisco Javier Cruz Chávez Garrido Ramirez Eduardo Raymundo Aurelio López Luna	El cultivo del frijol en el municipio de la Trinitaria, Chiapas	Desplegables	36		Noviembre de 2021	Frijol
5	Francisco Javier Cruz Chávez Garrido Ramirez Eduardo Raymundo Aurelio López Luna	El cultivo de maíz en el municipio de Nicolás Ruiz, Chiapas	Desplegables	35		Noviembre de 2021	Maíz
6	Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada	Híbridos y variedades de maíz, producto del mejoramiento genético	Resúmenes publicados en memorias		531-534	Noviembre de 2021	Maíz
7	Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada Rincón Espinosa David	Maíces amarillos, otra opción para cultivar en Chiapas	Resúmenes publicados en memorias		538-540	Noviembre de 2021	Maíz
8	Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada	Sincronización floral de las líneas progenitoras del híbrido de maíz H-561	Resúmenes publicados en memorias		81	Noviembre de 2021	Maíz
9	Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada	Híbridos trilineales de maíz usando como hembra el híbrido H-561	Resúmenes publicados en memorias		80	Noviembre de 2021	Maíz
10	Grajales Herrera Sheila Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada Vázquez Carrillo Maria Gricelda Cruz Chavez Francisco Javier Vela Gutiérrez Gilbert	Variabilidad fenotípica de variedades nativas de maíz otolillo de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Nayarit	Resúmenes publicados en memorias		34	Noviembre de 2021	Maíz

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
11	Bulmaro de Jesús Coutiño Estrada Cruz Vázquez Carolina Gomez Montiel Noel Orlando Hernandez Casillas Juan Manuel Cruz Chavez Francisco Javier Vidal Martinez Víctor Antonio Aguilar Jimenez Carlos Ernesto	Diversidad fenotípica de razas de maíz cultivadas en Chiapas, México	Libros		1	Noviembre de 2021	Maíz
12	Aurelio López Luna Garrido Ramirez Eduardo Raymundo Cruz Chavez Francisco Javier	Chismaní: variedad de cacahuete tipo virginia para el estado de Chiapas	Desplegables	32		Noviembre de 2021	Cacahuete
13	Aurelio López Luna Cruz Chavez Francisco Javier Garrido Ramirez Eduardo Raymundo	Coitequita: variedad de cacahuete tipo valencia para el estado de Chiapas	Desplegables	33		Noviembre de 2021	Cacahuete
14	Dergi Ulises Morales Ventura Sara Azucena del Rosario Jiménez Núñez Eduardo Raymundo Garrido Ramirez Carolina Orantes García	Evaluación in vitro de extractos de Agave americana L. en el crecimiento de Colletotrichum Gloeosporioides (PENZ.) PENZ & SACC.	Resúmenes publicados en memorias		102-103	Noviembre de 2021	Agave
15	Eduardo Raymundo Garrido Ramirez Tosquy Valle Oscar Hugo Ibarra Perez Francisco Javier Esqueda Esquivel Valentín Alberto Rodríguez Rodríguez Jose Raúl	Reacción de genotipos de frijol a la inoculación con los patógenos de Antracnosis y Roya	Resúmenes publicados en memorias		344-355	Noviembre de 2021	Frijol
16	Misael Martínez Bolaños Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Diversidad fungica de cepas nativas en suelos cafetaleros orgánicos de Oaxaca	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento resumen en presentación cartel		54 AL 56	Noviembre de 2021	Cafe cereza
17	Leobardo Iracheta Donjuan Avendaño Arrazate Carlos Hugo Ortiz Curiel Simitrio	Pregerminación de embriones somáticos de cacao a través de diferentes formulaciones del medio de cultivo	Resumen publicado en memoria del evento		153	Noviembre de 2021	Cacao
18	Leobardo Iracheta Donjuan Avendaño Arrazate Carlos Hugo Ortiz Curiel Simitrio	Inducción de callo embriogénico en genotipos mejorados de cacao (Theobroma cacao L.)	Resumen publicado en memoria del evento		154	Noviembre de 2021	Cacao

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
19	Leobardo Iracheta Donjuan Avendaño Arrazate Carlos Hugo Ortiz Curiel Simitrio Avendaño Arrazate Carlos Hugo Martinez Valencia Biaani Beeu Ortiz Curiel Simitrio	Avances en la crioconservación de callos organogénicos de <i>Jatropha curcas</i> L., mediante la encapsulación-vitrificación	Resumen publicado en memoria del evento		167	Noviembre de 2021	Jatropha
20	Leobardo Iracheta Donjuan Ortiz Curiel Simitrio	Regeneración in vitro de plantas a partir de ápices de tres heliconias silvestres	Resumen publicado en memoria del evento		166	Noviembre de 2021	Agrícola
21	Victor Hugo Diaz Fuentes Iracheta Donjuan Leobardo Galvez Marroquin Luis Antonio Ruiz Cruz Pablo Amin Mariles Flores Veronica Cano Garcia Miguel Angel	El mangostán <i>Garcinia mangostana</i> L.	Libro técnico	978-607-37-1380-1	01 al 209	Diciembre de 2021	Frutales tropicales
22	Victor Hugo Diaz Fuentes	El raleo manual para incrementar el tamaño y peso de frutos de mangostán	Desplegable para productores	68		Noviembre de 2021	Frutales tropicales
23	Grajales solis manuel	Tecnología para la producción de ajonjolí en el Soconusco, Chiapas	Desplegable para productores	69		Diciembre de 2021	Oleaginosas

## Subsector pecuario

**Cuadro 5. Publicaciones tecnológicas subsector pecuario**

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	José Alberto Pérez Amaro Maldonado Méndez Jose de Jesus Enríquez Quiroz Javier Francisco	Divergencia morfológica en ecotipos comerciales y aloctonos de <i>Cenchrus purpureus schumacher</i> presentes en la región centro de Chiapas	Resúmenes publicados en memorias		170-172	Noviembre de 2021	<i>Cenchrus purpureus</i>
2	José Alberto Pérez Amaro Maldonado Méndez Jose de Jesus Sara Azucena Del Rosario Jiménez Guerra Medina Cándido Enrique	Evaluación de ecotipos de <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. en etapa de vivero, para su incorporación en sistemas silvopastoriles de la Fraylesca, Chiapas	Resúmenes publicados en memorias		221-223	Noviembre de 2021	<i>Guazuma ulmifolia</i>
3	José Alberto Pérez Amaro Sara Azucena del Rosario Jiménez Núñez Maldonado Méndez Jose de Jesus Guerra Medina Cándido Enrique	Potencial de crecimiento de diez ecotipos de <i>Gliricidia</i> sp., colectados en la depresión central de Chiapas	Resúmenes publicados en memorias		218-220	Noviembre de 2021	<i>Gliricidia</i> sp

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
4	Eileen Salinas Cruz Vélez Izquierdo Alejandra Rangel Quintos Jaime	Análisis del ingreso neto del uso de innovaciones tecnológicas de INIFAP en productores agropecuarios	Resúmenes publicados en memorias		1407-1418	Noviembre de 2021	Ingreso neto
5	Jose de Jesus Maldonado Mendez Medina Candido Enrique Perez Amaro Jose Alberto Galvez Marroquin Luis Antonio Basurto Gutierrez Ricardo	Componentes de rendimiento del pasto Maralfalfa (Penisetum purpureum)	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento		167 al 169	Noviembre de 2021	Forrajes alfalfa
6	Jose de Jesus Maldonado Mendez Medina Candido Enrique Perez Amaro Jose Alberto Galvez Marroquin Luis Antonio Basurto Gutierrez Ricardo	Componentes de rendimiento del pasto CT-115 (Penisetum purpureum)	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento		164 al 166	Noviembre de 2021	Forrajes alfalfa
7	Candido Enrique Guerra Medina Maldonado Mendez Jose de Jesus Lopez Gomez Pablo Perez Amaro Jose Alberto	Comportamiento diurno de becerros en pastoreo intensivo de pasto Taiwán (Pennisetum purpureum cv.)	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento		212 al 214	Noviembre de 2021	Bovinos carne
8	Candido Enrique Guerra Medina	Manejo del pasto Taiwán (Pennisetum purpureum) en pastoreo intensivo de becerros	Desplegable para productores	66		Marzo de 2021	Bovinos carne
9	Candido Enrique Guerra Medina	Tecnología para el ensilado del pasto Taiwán (Pennisetum purpureum)	Desplegable para productores	67		Abril de 2021	Bovinos carne

## Subsector forestal

**Cuadro 6. Publicaciones tecnológicas subsector forestal**

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	Roberto Reynoso Santos Hernandez Ramos Jonathan Leyva Ovalle Ángel Hernandez Ramos Adrián Garcia Cuevas Xavier	Modelo altura-diámetro para Quercus spp. en Chiapas, México	Resúmenes publicados en memorias		144 al 146	Noviembre de 2021	Quercus, spp
2	Roberto Reynoso Santos Hernandez Ramos Jonathan Hernandez Ramos Adrián Leyva Ovalle Angel Garcia Cuevas Xavier	Área de intercepción lumínica de copa para Pinus oocarpa schiede ex schtdl. en Chiapas, México	Desplegables	37		Diciembre de 2021	Pinus
3	Biaani Beeu Martinez Valencia Solis Bonilla Jose Luis	Fermentación de hidrolizados de lignocelulosicos de Jatropha curcas para la producción de bioaceite	Resumen publicado en memoria del evento		968 al 970	Noviembre de 2021	Oleaginosas jatropha
4	Guillermo Lopez Guillen	Ecología y Biogeografía de Synanthedon cardinalis Dampf (Lepidoptera:	Trabajo in extenso presentación oral resumen publicado en memoria		65	Mayo de 2021	Coníferas pinus

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
		Sesiidae) en Veracruz, México					
5	Guillermo Lopez Guillen	Distribución potencial de <i>Synanthedon cardinalis</i> DAMPF (Lepidoptera: sesiidae) en el estado de Veracruz	Trabajo in extenso presentación oral resumen publicado en memoria del evento		56	Octubre de 2021	Coníferas pinus
6	Guillermo Lopez Guillen	Precisiones sobre la distribución geográfica de la mariposa Resinera en México	Trabajo in extenso presentación oral resumen publicado en memoria del evento		97	Septiembre de 2021	Multisectorial
7	Biaani Beu Martinez Valencia Honorato Salazar Jose Amador Solis Bonilla Jose Luis	Potencial de los residuos agrícolas de <i>Jatropha curcas</i> para biocombustibles sólidos	Desplegable informativa	44		Abril de 2021	Oleaginosas jatropha

## Subsector multisectorial

**Cuadro 7. Publicaciones tecnológicas subsector multisectorial**

Núm.	Autores	Título	Tipo de publicación	Volumen	Página	Fecha de publicación	Tema o sistema producto
1	Guillermo Lopez Guillen	FINS-O-103. Atracción entre conoespecíficos en el picudo de la soya <i>Rhyssomatus nigerrimus</i> Fahraus (Coleoptera: Curculionidae)	Resumen en presentación cartel resumen publicado en memoria del evento		199	Septiembre de 2021	Multisectorial
2	Guillermo Lopez Guillen	Evaluación in vitro de insecticidas microbianos para el control de <i>Rhyssomatus nigerrimus</i> (Coleoptera: curculionidae)	Trabajo in extenso presentación oral trabajo in extenso publicado en memoria del evento		16 al 21	Noviembre de 2021	Multisectorial
3	Guillermo Lopez Guillen	Primer registro de Lepidopteros barrenadores de frutos de macadamia en Guatemala	Trabajo in extenso presentación oral resumen publicado en memoria del evento		66	Septiembre de 2021	Multisectorial
4	Simitrio Ortiz Curiel Avenidaño Arrazate Carlos Hugo Iracheta Donjuan Leobardo	Dosis óptima de fertilización para <i>Heliconia latispatha</i> en fase de vivero	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento		219 al 221	Noviembre de 2021	Multisectorial
5	Simitrio Ortiz Curiel Iracheta Donjuan Leobardo Avenidaño Arrazate Carlos Hugo	Determinación del sustrato óptimo para <i>Heliconia latispatha</i> en fase de vivero	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento		321 al 323	Noviembre de 2021	Multisectorial
6	Simitrio Ortiz Curiel Avenidaño Arrazate Carlos Hugo Iracheta Donjuan Leobardo	Plantas nativas ornamentales de Latinoamérica: Experiencias hacia la puesta en valor	Libro científico	978-987-679-312-4	126 al 148	Noviembre de 2021	Multisectorial
7	Guillermo Lopez Guillen	Insecticidas microbianos para el control del picudo de la soya	Triptico	45		Diciembre de 2021	Multisectorial

## 4. Tecnologías (generadas, validadas, transferidas y adoptadas)

**Cuadro 8. Tecnologías generadas, validadas, transferidas y adoptadas.**

Campo Experimental	Nombre de la ficha tecnológica	Tipo de tecnología	Investigador responsable	Subsector
Centro de Chiapas	Fertilización potásica del maíz en suelos no ácidos de la frailesca, Chiapas	Adoptada	Dr. Robertony Camas Gómez Msc. Walter López Báez MC. Roberto Reynoso Santos	Agrícola
Centro de Chiapas	Cal dolomítica para remediación de la acidez del suelo y mayor productividad del maíz	Transferida	Dr. Robertony Camas Gómez Msc. Walter López Báez MC. Roberto Reynoso Santos	Agrícola
Centro de Chiapas	Remendación de la acidez intercambiable en el subsuelo con yeso agrícola	Validada	Dr. Robertony Camas Gómez Msc. Walter López Báez Dr. Pedro Cadena Iñiguez MC. Roberto Reynoso Santos	Agrícola
Centro de Chiapas	Chismaní: variedad de cacahuate tipo virginia para el estado de Chiapas	Validada	Dr. Francisco J. Cruz Chavez Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez	Agrícola
Centro de Chiapas	Coitequita: variedad de cacahuate tipo valencia para el estado de Chiapas	Validada	MC. Aurelio López Luna Dr. Francisco J. Cruz Chavez Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez	Agrícola
Rosario Izapa	CITLALLI: clon de mango con baja presencia de frutos partenocárpicos y alto potencial de rendimiento para el soconusco, chiapas	Transferida	Víctor Palacio Martínez Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Agrícola
Rosario Izapa	Proceso de fermentación para el mejoramiento de la calidad del grano de cacao	Validada	Juan Francisco Caballero Pérez	Agrícola
Rosario Izapa	Podas fitosanitarias para el control de escama blanca del mango ataulfo en Chiapas	Adoptada	Guillermo López Guillen Alfredo Snadoval Esquivel Mario Alfonso Urias López David Heriberto Noriega Cantú	Agrícola
Rosario Izapa	Incremento del tamaño y peso de frutos de mangostán <i>Garcinia mangostana</i> L., mediante raleo.	Validada	Víctor Hugo Díaz Fuente s	Agrícola
Rosario Izapa	Inducción de la embriogénesis somática en cacao a través de citocininas y brasinosteroides	Transferida	Leobardo Iracheta Donjuan Carlos Hugo Avendaño Arrazate Simitrio Ortiz Curiel Pablo López Gómez	Agrícola
Centro de Chiapas	Áreas para el establecimiento de plantaciones del complejo <i>Pinus pseudostrobus</i> en México	Transferida	MC. Roberto Reynoso Santos Dr. Martín Gómez Cárdenas MC. Jonathan Hernández Ramos	Forestal
Centro de Chiapas	Modelo altura-diametro para <i>Quercus rugosa</i> Neé en Chiapas, México	Validada	Roberto Reynoso Santos, Jonathan Hernández Ramos, Xavier García cuevas y Adrián Hernández Ramos	Forestal
Centro de Chiapas	Área de intercepción lumínica de copa e índices saliente y de esbeltez para <i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schitdi en Chiapas, México	Validada	Roberto Reynoso Santos, Xavier García cuevas	Forestal
Rosario Izapa	Ensilado del pasto Taiwán ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) en las regiones tropicales de México	Generada	Candido Enrique Guerra Medina Carlos Hugo Avendaño Arrazate José de Jesús Maldonado Mendez	Pecuario

<b>Campo Experimental</b>	<b>Nombre de la ficha tecnológica</b>	<b>Tipo de tecnología</b>	<b>Investigador responsable</b>	<b>Subsector</b>
Rosario Izapa	Destete precoz en becerros del sistema bovinos doble propósito	Validada	Candido Enrique Guerra Medina José de Jesús Maldonado Mendez Pablo López Gómez	Pecuario
Rosario Izapa	Producción de plantas de heliconia en sustrato de tierra-agrolita y fertilización granulada en fase de vivero	Generada	Simitrio Ortiz Curiel Carlos Hugo Avendaño Arrazate Leobardo Iracheta Donjuan	Multisectorial
Rosario Izapa	Germinación in vitro de Heliconias con sacarosa y carbón activado	Validada	Simitrio Ortiz Curiel Leobardo Iracheta Donjuan Carlos Hugo Avendaño Arrazate	Multisectorial
Rosario Izapa	KARELY. variedad de heliconia para flor de corte	Generada	Simitrio Ortiz Curiel Carlos Hugo Avendaño Arrazate Leobardo Iracheta Donjuan	Multisectorial
Centro de Chiapas	Metodología de diagnóstico-recomendación en suelos compactados cultivados con maíz	Adoptada	MC. Roberto Reynoso Santos MSc. Walter López Báez Dr. Robertony Camas Gómez	Multisectorial
Centro de Chiapas	Aplicación móvil y web para la identificación de zonas potenciales y soluciones productivas sustentales	Generada	MSc. Walter López Báez; Isidro Fernández González, Robertony Camas Gómez, Raymundo Edrudo Garrido Ramírez, Aurelio López Luna, Jaime López Martínez, Frnacisco Javier Cruz Chávez	Multisectorial
Centro de Chiapas	Modelo predictivo para la producción de resina de Pinus oocarpa en Chiapas	Adoptada	MC. Roberto Reynoso Santos MC. Jonathan Hernández Ramos, Ing. Jesús H. Muñoz Flores y Dr. Osías Ruíz Álvarez	Multisectorial

## FERTILIZACIÓN POTÁSICA DEL MAÍZ EN SUELOS NO ÁCIDOS DE LA FRAILESCA, CHIAPAS

### PALABRAS CLAVE

Maíz, Potasio, Productividad

#### 1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

Consiste en aplicar en suelos no ácidos cultivados con maíz, 90 kg/ha de K<sub>2</sub>O en forma edáfica, utilizando preferentemente como fuente cloruro de potasio por su mayor concentración y disponibilidad en el mercado local. Lo más conveniente es aplicarlo como parte de la primera fertilización, ya sea a la siembra del maíz o a los 10 días de emergido como comúnmente lo realizan los productores. Preferentemente enterrado junto con el fertilizante nitrogenado y fosfórico.

#### 2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.

De las 176,000 ha cultivadas con maíz en la región Frailesca, existen aproximadamente 79,000 ha en suelos no ácidos que presentan bajos rendimientos debido al insuficiente contenido de potasio disponible. Una forma práctica de corregir las deficiencias de este nutriente en el suelo y aumentar el rendimiento de maíz, es mediante la aplicación de 90 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Usando como fuente el cloruro de potasio se aplican 150 kg/ha de este fertilizante.

#### 3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

Establecimiento de parcelas demostrativas con productores cooperantes, recorridos de campo, eventos demostrativos, capacitación a técnicos y productores.

#### 4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.

Informe de los resultados de la transferencia, divulgación de la tecnología por medio de eventos demostrativos, curso a técnicos y listas de asistencia, memoria fotográfica.

#### 5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.

En parcelas de productores cooperantes establecidas con la tecnología, se obtuvo un incremento promedio de rendimiento de 1900 kg/ha, con respecto a cuándo no se aplica potasio. La inversión realizada se recuperó con 241 kg de maíz, quedando un excedente de 1,659 kg,

equivalente a \$9,290.00 de utilidad por hectárea. Las plantas fertilizadas con potasio soportaron de manera más eficiente el período de sequía intraestival.

#### 6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.

Se capacitó a los estudiantes de prácticas universitarias: C. Néstor Humberto López de la Cruz, Enmanuel Neiser Velasco González y Didier Marroquín López, y a los Ingenieros Giovanni Gómez Rodríguez y Jorge Alberto Chacón Gordillo.

#### 7. SOPORTE DOCUMENTAL.

Informe final del proyecto "Manejo de la acidez y la nutrición potásica en suelos de la Frailesca, Chiapas. 2016. SIGI 12352232823. Camas-Gómez, R.; Ortiz -Monasterio-Rosas, J.I.,Tasistro,-A.; Guerra-Zitlalapa. L y Camas-Pereyra, R. 2017. Efecto de la aplicación de potasio en el rendimiento de maíz (*Zea mays L*) en la Frailesca, Chiapas, México. en memoria del XLII Congreso de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Montecillo, Edo. De México, México. Artículo enviado a la REMEXCA. Camas, G.R.; Tasistro, a.; López, B.W.; Camas, P.R. y Cadena. I.P. Efecto de la aplicación de potasio en el rendimiento y rentabilidad económica del maíz (*Zea mays L*) en la Frailesca, Chiapas, México. REMEXCA. Por publicar.

#### 8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

Actualmente se tiene vinculación con el Distrito de Desarrollo Rural 04 de la SADER, Presidencia Municipal de Villaflores, despachos y consultorías agropecuarias

#### Mayor información

Dr. Robertony Camas Gómez, M.Sc. Walter López Báez.

Campo Experimental Centro de Chiapas Km 3 Ocozocoautla-Cintalapa. C.P. 29140, Ocozocoautla, Chiapas.

Correo: [camas.robertony@inifap.gob.mx](mailto:camas.robertony@inifap.gob.mx)

Teléfono: (800) 088 22 22 Ext. 86308

Fuente financiera: INIFAP

[www.gob.mx/inifap](http://www.gob.mx/inifap)



Figura 1. Tecnología testigo: Sin  $K_2O$ .

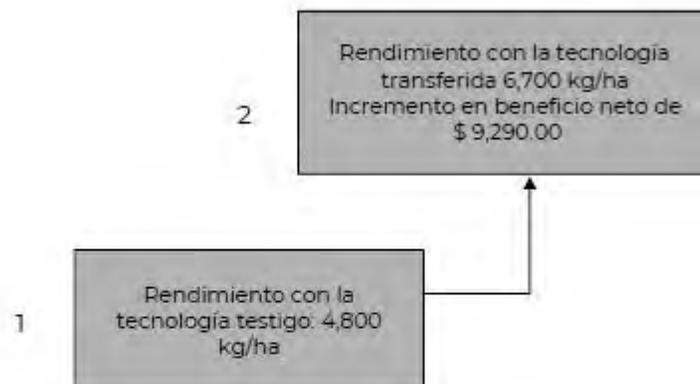


Figura 2. Tecnología transferida: Con 90 kg/ha de  $K_2O$ .

#### Ventajas comparativas de los datos de transferencia

La ventaja comparativa se expresa en el incremento en rendimiento (t/ha)

1. Testigo: Sin fertilización con potasio
2. Tecnología generada: Fertilización potásica con 90 kg/ha de  $K_2O$



## CAL DOLOMÍTICA PARA REMEDIACIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO Y MAYOR PRODUCTIVIDAD DEL MAÍZ

### PALABRAS CLAVE

Nutrición, Región Frailesca, Suelos ácidos, *Zea mays* L.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en aplicar Cal Dolomítica ( $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ ) en suelos ácidos, que presentan más del 20% de saturación de Aluminio en los primeros 15 cm del suelo, considerado como el nivel crítico, por arriba del cual el aluminio causa toxicidad al maíz y limita el aprovechamiento de otros elementos como el Fósforo y Potasio. La dosis de cal se determina con la siguiente fórmula.

$$\text{Cal (t/ha)} = \frac{1.5 (\text{Sat Al}_{\text{existente}} - \text{Sat Al}_{\text{deseado}}) (\text{CICE}) (F)}{100}$$

Sat Al<sub>existente</sub>=Saturación de aluminio existente (%)

Sat Al<sub>deseado</sub>=Saturación de aluminio deseado (%)

CICE=Capacidad de intercambio catiónico efectivo (cmol (+)/L)

F= Factor de corrección por PRNT

PRNT= Poder relativo de neutralización total de la cal

100 / PRNT= Adimensional

La fórmula está propuesta para una profundidad de incorporación de la cal de 20 cm, y suelos con una densidad aparente (Da) aproximada de 1.0 gr/cm<sup>3</sup>. En casos, de suelos francos y franco arenosos con Da cercana a 1.4 gr/cm<sup>3</sup> y profundidad de incorporación de 8 a 10 cm esta se ajusta multiplicando su resultado por el factor 0.63. El PRNT considera la efectividad de la cal y se deriva de la reactividad y la finura del material. El valor del PRNT así como de la Sat Al actual y la CICE se obtiene al analizar en laboratorio una muestra de suelo y de la fuente de cal a usar. La dosis promedio de Cal Dolomítica es de 1.8 t/ha y debe distribuirse homogéneamente en el terreno cuando menos 5 días antes de la siembra e incorporarse con uno o dos pasos de rastra.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Bajo rendimiento de maíz por la presencia de Aluminio intercambiable en los primeros 15 cm del suelo, el cual además de ser tóxico, disminuye la disponibilidad de elementos, como el fósforo y potasio. En la región Frailesca de Chiapas, este problema afecta aproximadamente 35,000 ha cultivadas con maíz, en las que se obtienen un rendimiento promedio de 1,100 kg/ha; esto limita la productividad de la tierra y el ingreso económico de alrededor de 14,000 productores.

**3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.** Se dio seguimiento a parcelas de validación establecidas en 2020 y 2021, con aplicación de cal dolomítica para corrección de la acidez. Estas se encuentran en los ejidos Benito Juárez y Villa Hidalgo, municipio de Villaflores, Chiapas.

**4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.** El proceso de transferencia, está documentado por medio de un reporte técnico, libro de campo, un evento demostrativo con 29 asistentes en el ejido Francisco Villa el 29 de noviembre, y curso de capacitación con 24 asistentes el 26 de octubre en Villaflores. Con lista de asistencia y memoria fotográfica.

**5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.** En nuevos lotes establecidos en 2021 con la tecnología, se obtuvo un incremento promedio de rendimiento de 3,650.00 kg/ha, con respecto a cuándo no se aplica cal dolomítica. La inversión realizada se recuperó con 1,305 kg de maíz, quedando un excedente de 2,345 kg, equivalente a \$ 15, 210 de utilidad por hectárea. En parcelas con corrección de acidez en 2020, el efecto residual de la cal incrementó el rendimiento de maíz en 2, 800 kg/ha, con respecto al testigo, equivalente a \$ 16,968.00 de utilidad por hectárea. Se espera un efecto residual de cuando menos cinco años.

### 6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.

Se capacitó al estudiante de prácticas universitarias: Jesús Vélez Fuentes. El periodo de atención fue del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2021.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Informes de los proyectos: Manejo de la acidez y la nutrición potásica en suelos de la Frailesca, Chiapas. SIGI 12352232823. Generación de tecnologías de fertilidad, corrección de suelos ácidos y calibración del sensor Green Seeker para incrementar la productividad del maíz. En la región Frailesca de Chiapas. SIGI 7461633989. Tasistro, A, Camas, G.R. y Ortiz, M.R.J.I. Manejo de la acidez del suelo y nutrición potásica en maíz. Revista Agricultura Mesoamericana (El artículo científico se publicará en Volumen I del 2022).

### 8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

Actualmente se tiene vinculación con el Distrito de Desarrollo Rural 04 de la SADER, Programa Producción para el Bienestar, The Nature Conservancy, Presidencia Municipal de Villaflores, despachos y consultorías agropecuarias.

### Mayor información:

Dr. Robertony Camas Gómez, M.Sc. Walter López Báez, M.C. Roberto Reynoso Santos. Campo Experimental Centro de Chiapas, Km 3 Ocozocoautla-Cintalapa  
Apartado Postal 1. C.P.29140, Ocozocoautla, Chiapas. Correo-e: camas.robertony@inifap.gob.mx  
Fuente financiera: INIFAP  
www.inifap.gob.mx





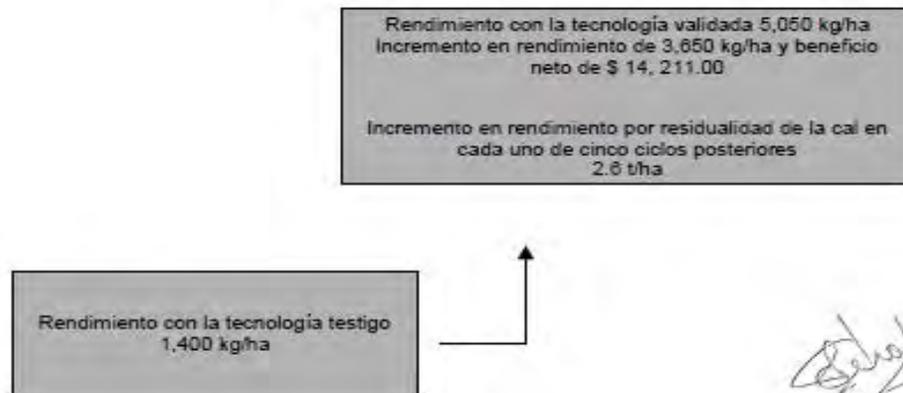
Testigo. Sin cal dolomítica.



Tecnología nueva. Con cal dolomítica.

### Ventajas comparativas de la tecnología transferida

La ventaja comparativa se expresa en el incremento en rendimiento (t/ha)



**AGRICULTURA**

Tecnología generada en 2019 y reportada en diciembre

**REMEDIACIÓN DE LA ACIDEZ INTERCAMBIABLE EN EL SUBSUELO CON YESO AGRÍCOLA**

**PALABRAS CLAVE**

Suelos ácidos, Yeso agrícola, *Zea mays* L.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en la aplicación de yeso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) en suelos ácidos que presentan una saturación de aluminio mayor del 20% en la capa superficial (0-15 cm) y también en la capa subsuperficial, es decir, mayor de 15 cm de profundidad, o bien, suelos con únicamente acidez en la capa subsuperficial, en donde la corrección de la acidez con cal no es eficiente debido a lo difícil de su incorporación hasta esa profundidad y a su baja solubilidad que imposibilita alcanzar la zona donde se encuentra el aluminio. El objetivo es disminuir la toxicidad del aluminio al menos al nivel crítico de 20% de saturación para el cultivo de maíz, aportando adicionalmente calcio (Ca) y azufre (S) como nutrimentos.

La dosis a aplicar de yeso agrícola es de 1.25 t/ha y debe distribuirse homogéneamente en el terreno cuando menos cinco días antes de la siembra. En virtud de su alta solubilidad no es necesario incorporarlo al suelo, basta con dispersarlo sobre la superficie; sin embargo, en los casos que existe acidez a 0-15 cm y se aplique cal, puede aprovecharse la oportunidad e incorporar la cal y el yeso de manera conjunta con uno o dos pasos de rastra. A pesar que el yeso no necesita incorporación es deseable hacerlo para incrementar su movilización y eficiencia a la profundidad donde se encuentra el aluminio.

Al primer año de su aplicación los productores obtendrían un incremento promedio en rendimiento de 2.4 t/ha de maíz, con respecto a cuándo se corrige la acidez con cal únicamente a 0-15 cm; el yeso agrícola tiene un efecto residual por lo menos de tres años.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** Existe bajo rendimiento de maíz ocasionado por la presencia de aluminio intercambiable a 0-30 cm de profundidad del suelo, el cual además de ser tóxico, disminuye la disponibilidad de otros elementos, como el fósforo y potasio.

En la región Frailesca de Chiapas, este problema afecta aproximadamente 35,000 ha cultivadas con maíz, en las que se obtienen rendimientos de entre 800 a 1200 kg ha<sup>-1</sup> que limitan la productividad de la tierra y el ingreso económico de alrededor de 14,000 pequeños productores. A corto plazo la principal manera de revertir el problema a 0-15 cm es mediante la aplicación de cal dolomítica, pero a 15-30 cm es indispensable aplicar yeso agrícola.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** Incrementar la producción de maíz en 35,000 ha en la Región Frailesca en el estado de Chiapas, donde actualmente el rendimiento es de 4.6 t/ha una vez corregido la acidez a 0-15 cm con cal dolomítica. Con la aplicación adicional de esta tecnología es factible

obtener 7 t/ha lo que significa un incremento promedio del 34%.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** El yeso agrícola se recomienda aplicarlo adicionalmente a la cal dolomítica en suelos agrícolas con saturación de aluminio superior al 20% a 0-30 cm y 15-30 cm de profundidad, principalmente del DDR 04 Frailesca que es donde se establecieron los estudios experimentales. Esta tecnología puede recomendarse para otros DDR con condiciones de suelo similares, por lo que es de ámbito regional.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Sistema-producto maíz, organizaciones de productores de maíz de la Depresión Central del estado de Chiapas, prestadores de servicios profesionales, instituciones del sector agropecuario.

**6. COSTO ESTIMADO.** El costo de la tecnología por hectárea que incluye análisis del suelo, el yeso, flete y costos de aplicación e incorporación, es de \$ 3,700.00 equivalente a 661 kg de grano, el cual se cubre con el incremento de rendimiento del primer año, quedando una ganancia adicional de 1,739 kg, más los incrementos por el efecto residual de al menos tres años.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Esta tecnología se encuentra documentada en los informes de los proyectos: Evaluación de tecnologías de fertilidad para incrementar la productividad en la región Frailesca de Chiapas. SIGI 7461633989.

Camas, G.R.; López, B.W.; Cadena, I.P. y Camas, P.R. 2019. Efecto de enmiendas para corregir la acidez del suelo y su interacción con potasio en maíz, en Villa Corzo, Chiapas. Resumen en memoria Reunión Nacional de Investigación e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola Pesquera 2019. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México pp. 186-188.

Camas, G.R.; Camas, P.R.; Ortíz, M.R.J.I.; Cadena, I.P.; López, B.W. y Velasco, G.E.N. Verificación del efecto de enmiendas para control de la acidez del suelo y rendimiento de maíz. Resumen en memoria del 44º. Congreso Mexicano de la Ciencia del suelo, octubre 2019. Pp. 266.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica

**Mayor información.**

Dr. Robertony Camas Gómez, MSc. Walter López Báez y Dr. Pedro Cadena Iñiguez  
Dirección: Km 3 Carret. Intern. Ocozocoautla-Cintalapa.

C.P. 29 114. Ocozocoautla, Chiapas  
Teléfono: (800) 088 2222 Ext. 86308

Correo: [camas.robertony@inifap.gob.mx](mailto:camas.robertony@inifap.gob.mx)

Fuente financiera: INIFAP-SAGARPA-CIMMYT

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)



**Figura 1. Testigo.**

Corrección de acidez a 0-15 cm con cal dolomítica, sin corrección a 15-30 cm.



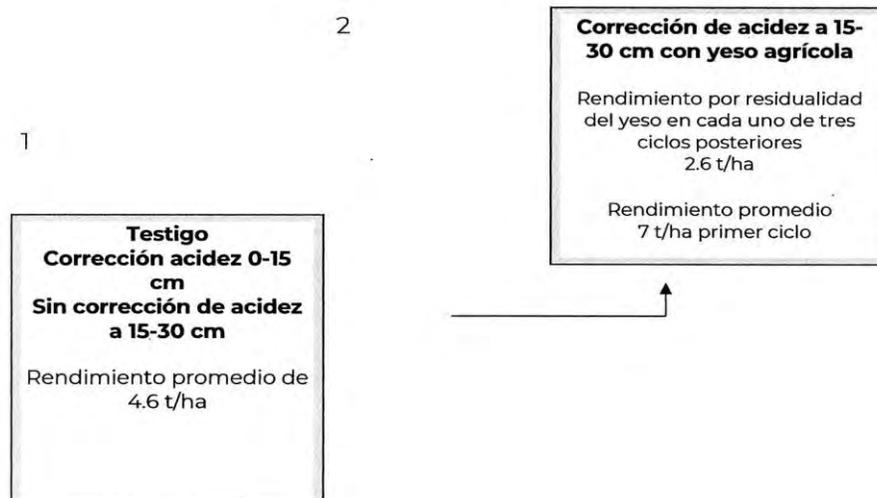
**Figura 2. Tecnología nueva.**

Corrección de acidez a 15-30 cm con yeso agrícola.

### Ventajas comparativas

La ventaja comparativa se expresa en el incremento en rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ )

1. Testigo: Corrección de acidez a 0-15 cm con cal dolomítica, sin corrección a 15-30 cm
2. Tecnología generada: Corrección de acidez a 15-30 cm con yeso agrícola



**AGRICULTURA**

Tecnología generada en 2019 y reportada en noviembre

**CHISMANÍ: VARIEDAD DE CACAHUATE TIPO VIRGINIA PARA EL ESTADO DE CHIAPAS**

**PALABRAS CLAVE**

*Arachis hypogaea*, Cacahuate, variedad Chismaní

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Nueva Variedad de cacahuate tipo Virginia denominada CHISMANÍ, es de ciclo vegetativo intermedio de 115 a 125 días a madurez. Se derivó de la evaluación y selección individual del material criollo denominado Ocozocoautla. Es una variedad multilínea de crecimiento erecto, con altura entre 30 a 50 cm, inicia su floración a los 36 días después de la siembra en el ciclo PV, producen vainas medianas a grandes con constricciones medias y superficies reticuladas medias, y contiene en promedio, por vaina dos semillas de color rosado amorronado. En proporción al peso promedio de vainas o frutos, posee 67% de almendra y el resto de cáscara.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** En el estado de Chiapas, existe una gran variación de rendimiento que va de 0.3 a 3.5 t/ha y con rendimiento promedio regional de 1.8 t/ha. Esta brecha se atribuye a la variabilidad climática y edáfica de la región, niveles socioeconómicos, la falta de componentes tecnológicos adecuados y la falta de variedades con características definidas. Se tiene actualmente que las superficies de siembra son de variedades criollas mezcladas, que resta calidad en la uniformidad de tamaño de vainas y número de almendras por vaina; esto lo aprovechan los intermediarios de cacahuate para ofrecer bajo precio del producto, lo que merma las ganancias del productor.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** En siembra bajo condiciones de temporal regular, la variedad CHISMANÍ puede producir de 2.2 a 2.7 t/ha comparado con el rendimiento regional de 1.8 t/ha, esto representa un incremento de 22 a 50% mientras que bajo condiciones de riego y de buen temporal puede producir hasta 4.1 t/ha. En contenido nutricional, la almendra posee alrededor de 40% aceite y el 74.5% de ácidos grasos insaturados, con una relación ácido oleico/linoleico de 1.6 considerada deseable y adecuada para los aceites vegetales comestibles.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La variedad CHISMANÍ se recomienda para las zonas cacahuateras del estado de Chiapas, ubicadas en el Trópico Subhúmedo con altitudes menores de 1200 msnm. Se desarrollan favorablemente en

áreas con riesgo de sequía leve y hasta severo de sequía intraestival o "canícula", en suelos con textura franco que faciliten la labor de cosecha. Demanda condiciones de suelos con buen drenaje y con pH de 5.6 a 7.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Son los actuales productores de cacahuate del estado de Chiapas, y de los estados de Oaxaca y Guerrero; además de empresas y organización de productores de semillas. También los compradores locales y nacionales que comercializan y distribuyen los productos a nivel regional y nacional.

**6. COSTO ESTIMADO.** El costo aproximado de la semilla certificada sería de \$ 45.00 el kg. Mientras que el costo de la semilla registrada será de \$135.00 el kg.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Los resultados de investigación que dieron origen a esta nueva variedad son: 1) Informes anuales de los proyectos "Evaluación y caracterización de nuevas variedades de cacahuate para el estado de Chiapas" en 2013 y 2014, y con la "Caracterización y registro de variedades de cacahuate para el estado de Chiapas" en 2017; 2) Desplegable informativo No. 12 "Evaluación y caracterización de nuevas variedades de cacahuate para el estado de Chiapas. Diciembre de 2014. 3) Resumen 0415 en memoria RNIPAFP del INIFAP. Tuxtla Gutiérrez, octubre 2019. Caracterización morfológica de la variedad de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) "CHISMANÍ", tipo Virginia para el estado de Chiapas.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** Se encuentra en proceso de registro la variedad CHISMANÍ en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de la SAGARPA.

**Mayor información:**

M.C. Aurelio López Luna; Dr. Francisco Javier Cruz Chávez; Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez  
Campo Experimental Centro de Chiapas  
Dirección: km 3 Carr. Ocozocoautla-Cintalapa.  
C.P. 29140. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.  
Tel: (800) 088-2222 Ext 86314  
Correo-e: lopez.aurelio@inifap.gob.mx.  
Fuentes financieras: INIFAP y Fundación Produce Chiapas, A. C.  
www.gob.mx/inifap



**FOTOGRAFÍAS DE LA VARIEDAD CHISMANÍ**

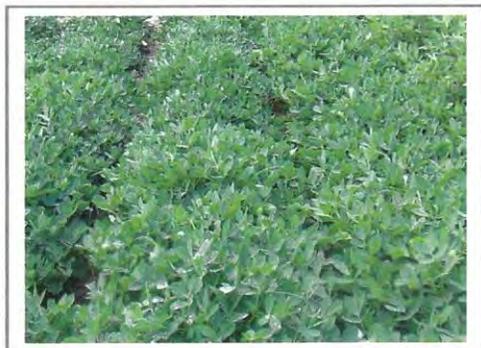


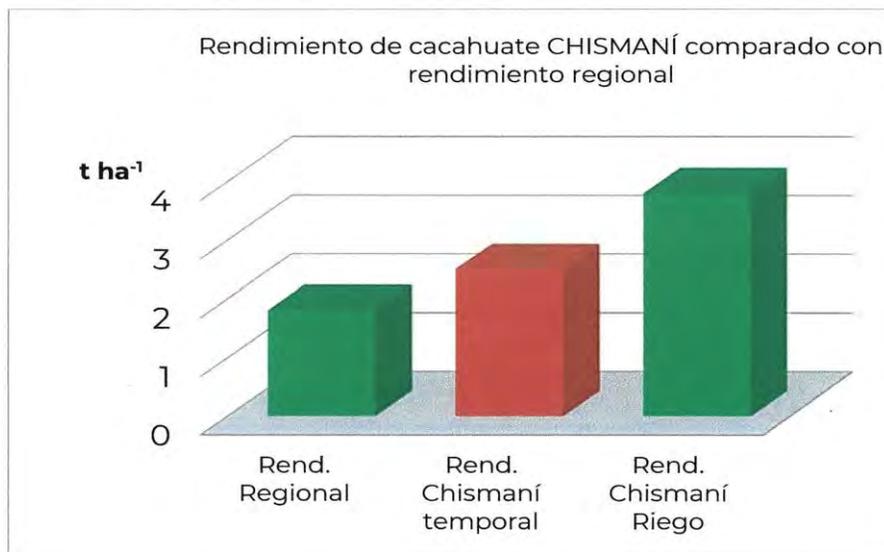
Figura 1. Aspecto morfológico de la planta.



Figura 2. Cargas de frutos o vainas.

**Impacto potencial de la nueva tecnología**

Rendimiento del cacahuate CHISMANÍ comparado con el rendimiento regional. Bajo condiciones de temporal la nueva variedad Chismaní puede producir 0.40 a 0.70 t/ha más en relación a la producción media regional.



*ef*



## COITEQUITA: VARIEDAD DE CACAHUATE TIPO VALENCIA PARA EL ESTADO DE CHIAPAS

### PALABRAS CLAVE

*Arachis hypogaea*, Cacahuate, variedad Coitequita

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Nueva Variedad de cacahuate tipo Valencia denominada COITEQUITA, es de ciclo precoz porque alcanza su madurez entre los 90 a 105 días después de la siembra, fue obtenida por evaluación y selección individual de plantas del genotipo criollo denominado Quintana Roo. Es una variedad multilínea de crecimiento erecto, de altura de 30 a 48 cm, inicia su floración después de los 30 días de la siembra en el ciclo PV, producen vainas medianas sin constricciones y con superficies reticuladas débiles, las vainas contienen en promedio tres semillas de color rojo a rojo marrón. En proporción al peso de vainas o frutos, el 70% es de almendra y el resto es de cáscara.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** En el estado de Chiapas, existe una gran variación de rendimiento de 0.3 a 3.5 t/ha y con rendimiento promedio regional de 1.8 t/ha. Esta brecha se atribuye a la variabilidad climática y edáfica de la región, niveles socio-económicos, la falta de componentes tecno-lógicos adecuados y la falta de variedades con características definidas. En la superficie actual de cacahuate, se siembra casi en su totalidad con las variedades criollas mezcladas, que resta calidad en uniformidad del tamaño de vainas y su número de almendra; por lo que se comercializan sólo a nivel regional y nacional a bajo precio y esto merma las ganancias del productor.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** En siembras de temporal regular, la variedad de cacahuate COITEQUITA puede producir en promedio 2.7 t/ha comparado con el rendimiento regional de 1.8 t/ha esto representa un incremento del 49%; mientras que bajo condiciones de riego y de buen temporal puede producir hasta 4.3 t/ha. Es una variedad multilínea con características y calidad de exportación para el mercado europeo, así como para la industria.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La variedad COITEQUITA se recomienda para las zonas cacahuateras del estado de Chiapas, y en otras similares del Trópico Subhúmedo con altitudes menores de 1200 msnm. Se desarrolla favorablemente en áreas con riesgo de sequía leve y hasta severo de sequía intraestival o "canícula" (más de 20 días), en suelos con texturas francos que faciliten la labor de cosecha. Demanda

condiciones de suelos con buen drenaje, con pH de 5.6 a 7.0.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Los usuarios potenciales de esta variedad son los productores con intereses de exportación de cacahuate, para las empresas y organizaciones de productores de semillas. Así como los comercializadores para la industria nacional.

**6. COSTO ESTIMADO.** El costo de la semilla certificada de esta nueva variedad es de \$45/kg. El costo de semilla registrada que es de \$ 135 el kg.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Los resultados de investigación que dieron origen a esta nueva variedad están en los Informes anuales 1) 2013 y 2014 del Proyecto "Evaluación y caracterización de variedades de cacahuate para el estado de Chiapas" y en 2017 con el Proyecto "Caracterización y Registro de variedades de cacahuate para el estado de Chiapas; 2) Desplegable informativo No 12 "Evaluación y caracterización de nuevas variedades de cacahuate para el estado de Chiapas"; 3) Tesis profesional de Eleazar Hernández Cruz "Evaluación de densidad de población en una variedad de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) tipo valencia bajo condiciones de sequía intraestival. CAR UAAAN Cintalapa, Chiapas; 4) Resumen 0414 en memoria RNIPAFP del INIFAP. Caracterización morfológica de la variedad de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) "COITEQUITA", tipo Valencia para el estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, octubre 2019.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** Se encuentra en proceso de registro la variedad COITEQUITA en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de la SADER.

#### Mayor información:

M.C. Aurelio López Luna; Dr. Francisco Javier Cruz Chávez; Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez  
 Campo Experimental Centro de Chiapas  
 Dirección: km 3 Carr. Ocozocoautla-Cintalapa.  
 C.P. 29140, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.  
 Tel: (800) 088-2222 Ext 86306  
 Correo-e: lopez.aurelio@inifap.gob.mx.  
 Fuentes financieras: INIFAP y Fundación Produce Chiapas, A. C.  
[www.gob.mx/inifap](http://www.gob.mx/inifap)



FOTOGRAFÍAS DE LA VARIEDAD COITEQUITA



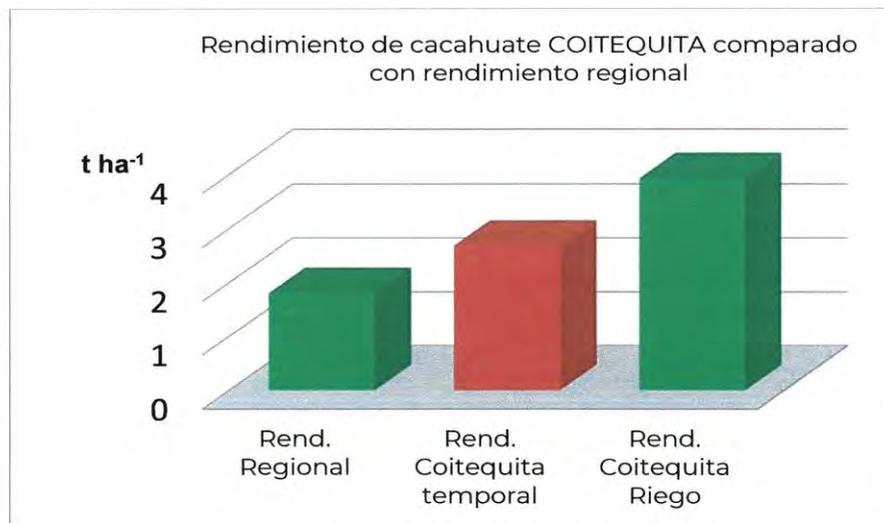
Figura 1. Aspecto morfológico de la planta.



Figura 2. Características de vainas y almendras.

**Impacto potencial de la nueva tecnología**

Rendimiento de cacahuate COITEQUITA comparado con el rendimiento regional  
Bajo condiciones de temporal la nueva variedad COITEQUITA puede producir 0.90 t/ha más sobre la media regional.



**Tecnología transferida en 2021 y reportada en diciembre**

**CITLALLI: CLON DE MANGO CON BAJA PRESENCIA DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS Y ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO PARA EL SOCONUSCO, CHIAPAS**

**PALABRAS CLAVE**

Ataulfo, mango niño, *Mangifera indica*.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Esta tecnología permite la reducción de frutos partenocarpicos o "mango niño" en la variedad Ataulfo, así como incremento del rendimiento en 38 %. Se cosecha entre marzo y abril, con un rendimiento entre 8.4 y 15.9 t/ha en edad madura entre 14 a 20 años, con un promedio estimado de 12.1 t/ha, valor 60.7% superior respecto de la media regional de 7.53 t/ha del cultivar "Ataulfo" en la Costa de Chiapas.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Bajos rendimientos del cultivar "Ataulfo" que van desde 4.98 t/ha en áreas con potencial productivo (PP) bueno, hasta 7.78 t/ha en las áreas de PP muy bueno en la Costa de Chiapas, con una media estatal de 7.53 t/ha. La principal causa del bajo rendimiento en esta variedad en el Soconusco Chiapas es la alta presencia de frutos "niño" que en el año 2009 se estimó en 48.5%. Técnicamente ha sido referido como partenocarpia producida por aborto del embrión y subdesarrollo del fruto con 100 a 120 g de peso. El fruto normal es oblongo, con un peso promedio de 261 g en condiciones de temporal del cual 74% es pulpa y hasta 314 g de peso en condiciones de riego.

**3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.** En el 2020, se estableció una huerta demostrativa ubicada en el Sitio Experimental La Norteña, municipio de Tapachula y las actividades continuaron durante 2021. Se realizó una exposición de resultados en sala audiovisual de la Asociación de Fruticultores del Soconusco y un recorrido al sitio Experimental "La Norteña" en el módulo demostrativo de nuevas variedades nacionales de mango y variedades introducidas. El primer evento se realizó en la temporada de producción 2021 con una asistencia de 8 productores, 5 técnicos, 1 comercializador y 3 administrativos de empaque de mango para un total de 17 asistentes. Un segundo recorrido técnico se realizó el día 20 de diciembre de 2021 a la parcela del productor cooperante en módulo del clon Citlalli, con una asistencia de 7 productores, 2 técnicos 3 trabajadores de campo para un total de 12 asistentes.

**4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.** El evento de transferencia se documentó a través de un informe de curso y día de campo, lista de asistencia y constancia de participación como organizador.

**5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.** La producción media por árbol de 10 años de edad en "La Norteña" en 2021 fue de 1.75 rejas/planta, equivalente a 334 rejas/ha (10 t/ha), mientras con el productor cooperante en plantas de 5 años de edad la producción fue de 0.75 rejas/planta, equivalente a 150 rejas/ha (4.5 t/ha). En cuanto a la relación frutos niño/frutos normales el clon Citlalli registro un coeficiente de 9.5:1, mientras en Ataulfo diamante fue de 9.9:1; es decir, una diferencia relativa a favor de Citlalli en dicha variable que figura como una de las causas de improductividad de la variedad Ataulfo.

**6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.** Durante el ciclo 2021, se involucró un agente de cambio en la transferencia de la tecnología, quien fue Luis José Mendoza Villalobos del municipio de Huehuetán.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Palacio-Martínez, Víctor, Avendaño-Arrazate, Carlos H. 2019. 'Ataulfo diamante', 'Zafiro' y 'Citlalli': Nuevas selecciones de mango (*Mangifera indica* L). Agroproductividad: vol. 12, Núm. 3, marzo 2019. pp 3-8.

**8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se requiere de mayor interacción con productores del sistema producto mango, instituciones del sector y agentes de cambio de los municipios de la región Soconusco.

**Mayor información:**

MC. Víctor Palacio Martínez; Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrazate.  
Campo Experimental Rosario Izapa  
Km. 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas.  
Tel: 9621077022.  
Correo-e: palacio.victor@inifap.gob.mx.  
Fuente financiera: INIFAP.  
[www.gob.mx/inifap](http://www.gob.mx/inifap)





Árbol de mango clon Citlalli en producción con baja presencia de frutos "niño". Rancho Buena Vista Huehuetan 2021.



Árbol de mango clon Ataulfo con alta presencia de frutos "niño". Rancho Buena Vista Huehuetan 2021.

### Ventajas comparativas de la tecnología transferida

*Producción del clon mango Citlalli vs variedad Ataulfo diamante*



Promedio de frutos partenocarpicos (niño) en dos cultivares de mango. Sitio Experimental La Norteña. INIFAP. 2021.

## PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL GRANO DE CACAO

### PALABRAS CLAVE

Calidad, Postcosecha, *Theobroma cacao*

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** La fermentación del cacao es una tecnología que se propone implementar para inducir cambios bioquímicos internos en el grano con la finalidad de obtener el sabor y aroma característicos a chocolate. La tecnología para obtener granos de cacao fermentados de alta calidad consiste en lo siguiente: Después de un día de la cosecha de las mazorcas de cacao los granos se colocan en un cajón de madera de 50x50x50 cm, con capacidad para 65 kg de grano. Una vez lleno, el cajón se cubre con hoja de plátano y posteriormente se hacen remociones de los granos cada 24 horas, para promover el crecimiento de las levaduras y bacterias que convierten los azúcares en ácido acético. El líquido producto de la fermentación escurre a través del cajón. El proceso citado favorece la degradación de compuestos fenólicos y la formación de canales internos en el grano a diferencia del procedimiento convencional. Después de 48 horas, se hace un corte longitudinal del grano para verificar la presencia de líquido (ácido acético) y la formación de canales internos. Cuando estas condiciones se presentan en más del 70% de los granos, entonces finaliza el proceso de fermentación.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** En el Soconusco, Chiapas, los productores de cacao, por tradición, lavan el grano de cacao y lo ponen a secar directo al sol. Después lo venden como grano seco. Este tipo de cacao es extremadamente amargo y astringente, perdiéndose el sabor y aroma característicos a chocolate, por lo tanto, los productores al no realizar esta práctica postcosecha pierden la oportunidad de obtener granos de excelente calidad. En atención a esta problemática que pone en desventaja al productor al vender el grano más barato; el INIFAP realiza investigaciones que se han enfocado a implementar tecnologías de fácil adopción como la fermentación del grano de cacao, que es de suma importancia para la transformación industrial de la materia prima en productos de alta calidad chocolatera.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** Con la tecnología propuesta el índice de fermentación es mayor con un valor de 75%, en contraste con el testigo que presenta un valor menor siendo de 31%, al finalizar el proceso de fermentación; momento en el que el pH del grano alcanza un valor de 5.3 en contraste con el testigo que muestra un pH mayor con valor de 6.3. La tecnología generada permite obtener condiciones indispensables de pH en el interior del grano de cacao para la formación de precursores del sabor y aroma de la bebida final. Esta innovación es un importante componente del procesamiento postcosecha del grano de cacao, en mejora de la calidad organoléptica de la bebida. El precio del kilogramo del grano de cacao bajo el tratamiento convencional es de \$50.00 en promedio y el precio agregado por la mejor calidad del grano con la tecnología propuesta puede ser \$100.00 en promedio.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** Esta tecnología se puede aplicar en áreas productoras de cacao de México.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Los usuarios son productores de cacao en México.

**6. COSTO ESTIMADO.** Con la tecnología generada, el costo estimado de la inversión en el cajón fermentador sería de \$600.00.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Caballero-Pérez, J. F.; Avendaño-Arrazate C. H.; González-Ávila, N. A.; López-Escobar, S. 2016. Influencia del tipo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las características del fermento y secado. Agroproductividad 9:48-54.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No es factible el trámite de propiedad intelectual.

#### Mayor información:

Dr. Juan Francisco Caballero Pérez.  
Campo Experimental Rosario Izapa.  
Dirección: Km.18. Carretera Tapachula – Cahchoatán. C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas.  
Tel: (800) 0882222 Ext. 86413.  
Correo-e: caballero.juan@inifap.gob.mx  
Fuente financiera: INIFAP + SADER-CONACYT



Sin la tecnología

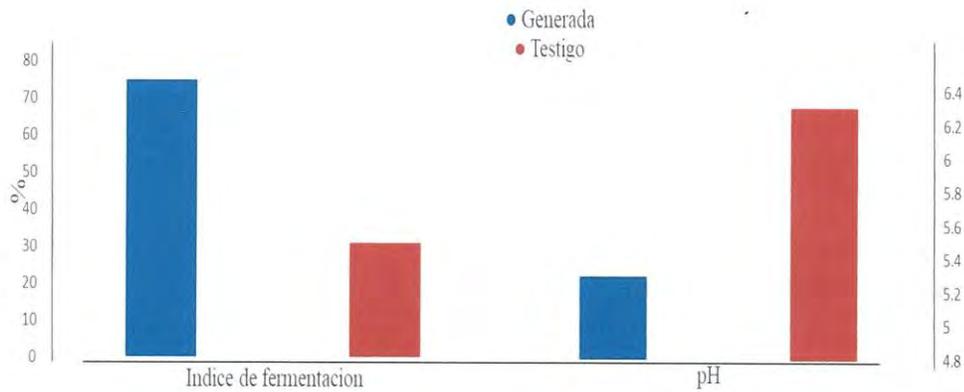
Figura 1. Granos aplanados en su mayoría y con estructura interna de color café oscuro y apariencia compacta.



Con la tecnología

Figura 2. Granos hinchados en su mayoría y con estructura interna de color café claro y formación de canales bien definidos.

**Ventajas comparativas**



Gráfica 1. Índice de fermentación y pH de los granos fermentados en cajas de madera.



**PODAS FITOSANITARIAS PARA EL CONTROL DE ESCAMA BLANCA DEL MANGO ATAULFO EN CHIAPAS**

**Palabras Clave**

*Aulacaspis tubercularis*, *Mangifera indica*, enemigos naturales

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Esta tecnología permite el control de poblaciones de Escama Blanca del Mango (EBM) (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en mango cultivar Ataulfo, por medio de podas fitosanitarias después de la cosecha. La poda consiste en eliminar ramas secas, quebradas y dañadas por plagas y enfermedades; así mismo, se recortan chupones y se eliminan raquis florales secos. Al realizar esta actividad se observó una reducción del 16% de las poblaciones de EBM y un incremento del 26% de enemigos naturales en comparación con el testigo sin podar.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO.** La EBM es una plaga que daña la calidad estética de los frutos de mango, lo cual afecta su comercialización a mercados externos. Para el control de la EBM, los productores aplican el insecticida malatión que es muy tóxico para insectos benéficos, fauna y el ambiente. El control cultural por medio de las podas fitosanitarias, es una alternativa que reduce las poblaciones de EBM en el trópico húmedo y al mismo tiempo aumenta la diversidad y abundancia de enemigos naturales.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.** Con las podas fitosanitarias, se reduce en 80% la cantidad de colonias y hembras de EBM en el follaje de árboles de mango cultivar Ataulfo, en comparación con árboles sin podas. Los árboles de mango con podas fitosanitarias produjeron 40% más frutos, en comparación con árboles sin podas. El 1% de los frutos de árboles con podas tenían EBM, mientras que los frutos de árboles sin podas tenían 9% de EBM. La abundancia de insectos depredadores de EBM en árboles de mango con podas, fue 10% mayor que en árboles sin podas. La diversidad de especies de depredadores en árboles con podas fue de tres especies, mientras que, en árboles sin podas, solo se encontró una especie.

**4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.** El adoptante no recibió apoyo de

programas sectoriales; la única asistencia técnica y capacitación fue la proporcionada por INIFAP por medio de cursos e información técnica.

**5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN.** La constancia de adopción de la tecnología por parte de productores y técnicos fue emitida por La Asociación Agrícola Local de Fruticultores del municipio de Tapachula, en la Región Soconusco.

**6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se tiene contacto con Asociación Agrícola Local de Fruticultores del Soconusco y algunos productores de mango. Se requiere fomentar la vinculación con organizaciones de productores y técnicos de otros municipios de la región Soconusco y Depresión Central de Chiapas para difundir la tecnología con un mayor número de productores y técnicos.

**7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.** La tecnología puede ser utilizada en campañas del Comité de Sanidad Vegetal del estado de Chiapas contra EBM; también puede ser usada por productores y técnicos relacionados al sistema producto mango para mejorar la inocuidad de las cosechas de mango.

**Mayor información**

Dr. Guillermo López Guillén; Alfredo Sandoval Esquivel; Dr. Mario A. Urias López; Dr. David H. Noriega Cantú.

Campo Experimental Rosario Izapa, Km. 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas. Tel: 01800 088 2222 ext. 86410.

Correo-e: [lopez.guillermo@inifap.gob.mx](mailto:lopez.guillermo@inifap.gob.mx).

Fuente financiera: INIFAP.

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)



Poda fitosanitaria para el control cultural de EBM, tecnología adoptada por productores de mango de la región Soconusco, Chiapas.

**INCREMENTO DEL TAMAÑO Y PESO DE FRUTOS DE MANGOSTÁN *Garcinia mangostana* L., MEDIANTE RALEO.**

**PALABRAS CLAVE**

Calidad frutos, exportación, amarre de fruto

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA** El raleo de frutos de mangostán se realiza en forma manual a los 42 – 49 días después del amarre de fruto. Se elimina el 30% del total de los frutos en el árbol. Se eliminan principalmente los frutos pequeños, con un peso menor de 20 g y los que se encuentran en grupos de dos o tres frutos en la parte terminal de la rama, hasta dejar solamente un fruto por rama. Mediante dicha práctica se incrementa de 34.2 a 56.2 el porcentaje de frutos con diámetro mayor de 53 mm y peso mayor de 76 g, respectivamente, características requeridas por los mercados internacionales de dicho frutal.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Se estima que en México existen aproximadamente 720 ha sembradas con mangostán, localizadas principalmente en la región del Soconusco, Chiapas. Un alto porcentaje de la producción corresponde a frutos pequeños, con peso menor de 76 g que no cumplen con la calidad para su exportación. En México, en evaluaciones realizadas por el INIFAP en plantaciones de 8 años de edad con cuatro ciclos de cosecha, se encontró que entre el 63 y 69 % de los frutos cosechados registraron un peso menor de 80 g.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Durante el año 2021 en dos plantaciones de mangostán establecidas en las Localidades 5 de mayo y Viva México, municipios de Tuxtla Chico y Tapachula, Chis., de 13 y 10 años de edad respectivamente, se validó la tecnología. Se raleó el 30% de los frutos en 12 árboles y se registraron datos de otros 12 árboles sin raleo (testigos). El mayor peso de frutos y % de frutos con peso mayor de 76 g se registró en árboles raleados. En la localidad 5 de mayo el mayor rendimiento/árbol se registró en árboles raleados, pero no hubo diferencia en frutos/árbol. En la Localidad Viva México no hubo diferencia en rendimiento/árbol, pero hubo más frutos con calidad de exportación en los árboles con raleo.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** El raleo se realiza en forma manual a los 42 – 49 días después del amarre de fruto. Se elimina el 30% de los frutos en el árbol, principalmente aquellos con peso menor de 20 g y los que se encuentran en grupos de dos o tres en la parte terminal de la rama, hasta dejar un fruto por rama.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** El 15 de julio de 2021 se realizó un evento demostrativo en la plantación de 5 de mayo. Asistieron 22 personas.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Los resultados de la validación están publicados en el informe técnico de resultados correspondiente.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La práctica del raleo de frutos es aplicable en plantaciones de mangostán establecidas en áreas con alto potencial productivo para dicho frutal en México.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Productores de mangostán de las regiones del Soconusco, Selva y Norte del estado de Chiapas y otras regiones de México.

**9. COSTO ESTIMADO.** En plantaciones de mangostán de 10 a 15 años de edad y con densidad de población de 196 árboles/ha, la práctica del raleo de frutos tiene un costo de \$ 2,858.00 por hectárea.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** Artículo científico: Díaz-Fuentes VH, Díaz-Hernández BG. Thinning intensities to increase the size and weight of mangosteen fruits (*Garcinia mangostana* L.). Horticult. Int. J. 2020; 4(6):236-240.

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** Debido a la naturaleza de la tecnología, no es factible obtener el derecho de autor de la misma.

**Mayor información:**

Ing. Víctor Hugo Díaz Fuentes.  
Campo Experimental Rosario Izapa.  
Dirección: Km.18. Carretera Tapachula – Cacahoatán.  
C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas.  
Tel: 01 800 0882222 Ext. 86410.  
Correo-e: diaz.victor@inifap.gob.mx  
Ph D. Brenda Gabriela Díaz Hernández.  
Consultor privado.  
Dirección: R. Emerson José Moreira 1667.  
Campinas, São Paulo, Brasil  
Tel: 55 19 99940-0322  
Correo-e: diaz.brenda01@gmail.com  
Fuente financiera: INIFAP  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)





Frutos de mangostán próximos a la cosecha en arboles con raleo.



Frutos de mangostán próximos a la cosecha en arboles sin raleo

### Ventajas comparativas

Incremento en el peso de frutos de mangostán y el porcentaje de los mismos con calidad de exportación, mediante la práctica del raleo



VARIABLES REGISTRADAS EN LA LOCALIDAD VIVA MÉXICO.



VARIABLES REGISTRADAS EN LA LOCALIDAD 5 DE MAYO

### APARTADO ADICIONAL PROCESO Y RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

La validación de la tecnología sobre raleo de frutos en mangostán se realizó durante el año 2021 en dos plantaciones comerciales de mangostán de 13 y 10 años de establecidas en los municipios de Tuxtla Chico y Tapachula, Chis., respectivamente.

**AGRICULTURA**

Tecnología validada en 2019 y reportada en noviembre

**INDUCCIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN CACAO A TRAVÉS DE CITOCININAS Y BRASINOSTEROIDES**

**PALABRAS CLAVE**

Embriones primarios, micropropagación, *Theobroma cacao*

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** El genotipo de cacao (*Theobroma cacao* L.) Carmelo es de calidad por su buen aroma y el H13xUF-273 es resultado de una cruce dirigida manualmente, con una escala de severidad de 1.26 a 2.5 a la enfermedad de la moniliasis, por lo que es moderadamente resistente. La tecnología consiste en incrementar en 63 días la inducción de la embriogénesis somática en cacao mediante el uso del medio de cultivo DKW con 1 mg/L de ácido 2,4-diclorofenoxiacético, 0.0048 mg/L de 2-isopentenil-adenina, con 0.0096 mg/L de 24-epibrasinólida en explantes de estaminodio de los genotipos Carmelo y sin 24-epibrasinólida para H13xUF-273.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** El cultivo de tejidos por embriogénesis somática de cacao tiene potencial para la micropropagación de plantas mejoradas con las mismas características genéticas, en grandes volúmenes y menor tiempo; así como aplicaciones diversas en el mejoramiento genético, con técnicas como selección *in vitro*, mutagénesis, transformación genética e inducción de haploides. Pero los explantes de la mayoría de los genotipos son recalcitrantes al cultivo *in vitro*, lo cual afecta la inducción de embriones primarios. Lo anterior depende del genotipo; de tal forma que existen genotipos élite que no producen ningún embrión somático primario. Es por ello que se requiere identificar las combinaciones hormonales que produzcan un balance hormonal interno en el explante que mejore la inducción de embriones somáticos primarios.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Con la aplicación de la tecnología se incrementó el porcentaje de explantes con embriones y el número total de embriones somáticos primarios en los dos genotipos evaluados. Con la tecnología el genotipo Carmelo presentó 20% de explantes con embriones y cinco embriones que desarrollaron hasta la etapa cotiledonar; a partir de los cuales se puede iniciar la multiplicación por embriogénesis somática secundaria. Mientras que en el medio testigo no fue posible la inducción de embriones. En el genotipo H13xUF273 la tecnología propició que el

30 % de los explantes indujeran embriones y una cantidad de ocho embriones somáticos cotiledonares primarios; en comparación con el medio testigo donde solo se generó 10 % de explantes con embriones y dos embriones. Los embriones generados permitieron avanzar a la fase de multiplicación para generar una mayor cantidad de embriones secundarios a partir de cada embrión.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** Se recomienda no solo utilizar los cinco explantes de estaminodio, pues de un botón floral pueden aprovecharse también los cinco pétalos, los cuales si bien producen menos embriones podrían aumentar hasta en un 10 % más la cantidad de explantes con embriones en los medios de la tecnología. Los botones florales colectados deberán en este caso tener una longitud máxima de 7 mm y un diámetro de 3 a 4 mm.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** El 12 de marzo se establecieron explantes florales de los genotipos Carmelo y H13xUF273 en los medios de la tecnología y el medio testigo. Los tejidos fueron establecidos en el laboratorio del Campo Experimental Rosario Izapa del INIFAP. El 29 de junio de 2019, los explantes con callo y embriones en fase globular fueron utilizados para mostrar la tecnología de inducción de embriones de cacao en un evento de capacitación para técnicos en el Campo Experimental Rosario Izapa. En este evento participaron 3 académicos, 19 profesionistas del sector, 1 administrativo, 1 extensionista, 5 estudiantes y 1 en otros.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Se cuenta con un reporte técnico de los resultados de la validación. Mientras que el evento de capacitación está registrado en el SIGI, por lo que se cuenta con las respectivas listas de asistencia.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** Aplicable en un ámbito regional y nacional por laboratorios, con la infraestructura mínima necesaria, enfocados al mejoramiento biotecnológico y para propagación de cacao.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Empresas privadas o estatales y universidades que apoyan programas de mejoramiento de cacao mediante

## AGRICULTURA

Tecnología validada en 2019 y reportada en noviembre

métodos biotecnológicos. Laboratorios que producen vitroplantas de cacao.

**9. COSTO ESTIMADO.** El costo unitario de producción de embriones somáticos primarios para el genotipo Carmelo es de \$5.00 M.N. y para el genotipo H13xUF-273 de \$2.94 M.N.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** Iracheta-Donjuan L., Cruz-López L.A., López-Gómez P., Avendaño-Arrazate C.H. y Ortiz-Curiel S. (2018). 2iP y brasinosteroides como promotores de la inducción de la embriogénesis somática en *Theobroma cacao* L. Revista Agroproductividad 12:65-70.

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No es factible el trámite de propiedad intelectual.

**Mayor información:**

*Dr. Leobardo Iracheta Donjuan, M.C. Pablo López Gómez, Dr. Carlos H. Avendaño Arrazate y M.C. Simitrio Ortiz Curiel*

*Campo Experimental Rosario Izapa.*

*Km. 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán*

*C.P. 30870 Tuxtla Chico, Chiapas.*

*Tel. (800) 088 2222 Ext. 86406*

*Correo-e: [iracheta.leobardo@inifap.gob.mx](mailto:iracheta.leobardo@inifap.gob.mx)*

*Fuente financiera: INIFAP.*

*[www.gob.mx/inifap](http://www.gob.mx/inifap)*

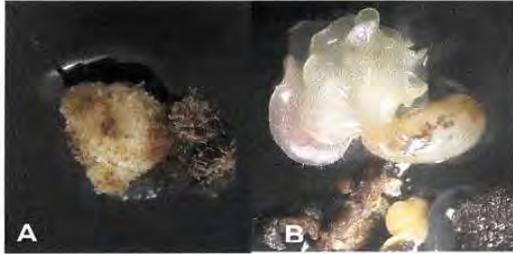


Figura 1. Explantes del genotipo Carmelo. (A) Sin tecnología y (B) embriones con aplicación de tecnología.

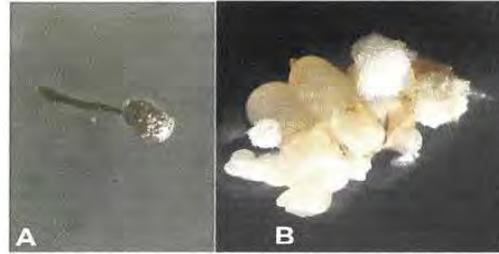
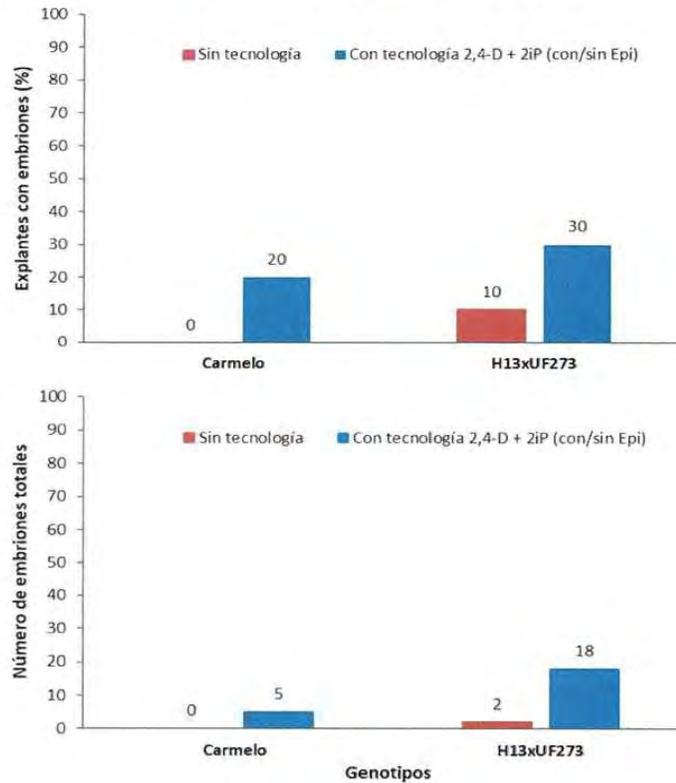


Figura 2. Explantes del genotipo H13xUF-273. (A) Sin tecnología y (B) embriones con aplicación de tecnología.

**Ventajas comparativas de los datos de validación**



## Ensilado del pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) en las regiones tropicales de México.

Palabras clave:

Alimentación, bovinos, nutrición animal, trópico.

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

Tecnología que permite conservar forraje de alto valor nutricional, para la alimentación de bovinos en tiempos de escasez de forraje, o para complementar la dieta de bovinos para producción de leche o carne. Consiste en realizar el corte del pasto Taiwán a los 45 días de edad para ser ensilado y obtener la mayor cantidad de nutrientes que pueden ser aprovechados por el animal. El corte se hace a 30 cm del suelo; se pica con un molino de martillos para obtener un tamaño de partícula entre 1.0 y 2.5 cm; se dispersa en el silo; se apisona para eliminar el oxígeno excedente; se tapa para evitar la entrada de aire y permanece tapado para que el proceso de fermentación sea adecuado. El forraje que se obtiene es de color café claro, olor agradable, dulce y con un pH entre 4.0 y 4.2. Valores mayores de pH indican que el proceso no fue adecuado. El valor nutricional del ensilado que se obtiene es: proteína cruda 7.2%, grasa 2.7% y fibra cruda 35.5%.

### 2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.

La baja productividad de los bovinos en las regiones tropicales de México, es ocasionada por la baja disponibilidad y calidad del forraje. Uno de los factores que afectan la calidad del forraje, es la edad de la planta pues a medida que ésta aumenta, disminuyen el contenido de proteína y grasa y se incrementa el contenido de fibra. El pasto *Pennisetum purpureum* se ha utilizado como forraje de corte para ensilar. Sin embargo, de manera tradicional el productor hace el corte entre 60 y 90 días de rebrote y en consecuencia, el forraje cosechado contiene menos proteína, grasa y carbohidratos solubles y mayor contenido de fibra. Bajo estas condiciones, disminuye su valor nutricional y el aprovechamiento de los nutrientes por el animal.

### 3. BENEFICIOS ESPERADOS.

Al ensilar el pasto Taiwán a 45 días de rebrote, el principal beneficio es la mayor producción de nutrientes por tonelada de materia seca (MS) producida y mayor aprovechamiento de los nutrientes por el animal. En comparación con el ensilado a 50 días, al ensilar a los 45 días se obtiene un incremento en proteína cruda (PC) y grasa cruda (GC) de 18.2 y 5.9 kg por ton de MS, respectivamente y la fibra cruda (FC) disminuye en 28.5 kg por ton de MS. El efecto de esta tecnología es aún de mayor impacto si se compara contra el ensilado a los 90

días pues la producción de proteína cruda, grasa cruda y carbohidratos solubles (CHOS) aumenta en 32.8, 14.2 y 85.7 kg por tonelada de MS, respectivamente mientras que la fibra cruda disminuye en 158.1 kg por tonelada de MS. Al ensilar el pasto Taiwán a 45 días de rebrote, se incrementa la producción de nutrientes por tonelada de MS, hay menor dependencia de insumos externos para cubrir los requerimientos nutrimentales del animal y puede haber mayor aprovechamiento de los nutrientes.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** En la alimentación de vacas, becerros en crecimiento y becerros en engorda en las regiones Istmo-costal y Soconusco, Chiapas.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Ganaderos de las regiones en las regiones Istmo-costal y Soconusco, Chiapas.

**6. COSTO ESTIMADO.** El costo de producción estimado por aplicar la tecnología es de \$640.00 por tonelada de MS producida.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Guerra-Medina, C. E., C. H. Avendaño-Arrazate, J. J. Maldonado-Méndez, O. D. Montañez-Valdez, A. Ley de Coss. 2020. Growth and nutritional value of the silage of two cultivars of *Pennisetum purpureum* at different ages. Agroproductividad Vol 13, No 9: 63-68.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica

### Mayor información:

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina, Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrazate, M.C. José de Jesús Maldonado Méndez.

Campo Experimental Rosario Izapa, km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas, C.P. 30780

Correo-e: guerra.candido@inifap.gob.mx

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx), Fuente financiera: INIFAP





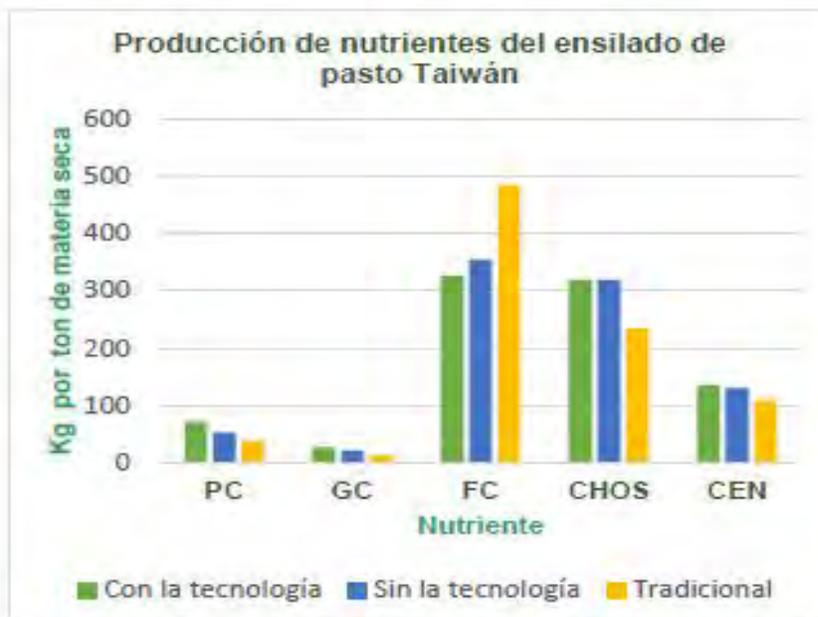
(a)



(b)

Pasto Taiwán a 45 días de rebrote (a). Pasto Taiwán a 90 días de rebrote (b), con mayor proporción de tallo que hojas, aumenta el contenido de fibra, disminuye el contenido de proteína, grasa y carbohidratos solubles.

### Ventaja comparativa



Producción de nutrientes por tonelada del ensilado de pasto Taiwán. (PC: proteína cruda; GC: grasa cruda; FC: fibra cruda; CHOS: carbohidratos solubles; CEN: cenizas).



## **TECNOLOGÍA PARA EL DESTETE PRECOZ EN BECERROS DEL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO.**

### **PALABRAS CLAVE**

Nutrición, lactantes, alimento iniciador, desarrollo ruminal.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Método de alimentación que permite destetar a los becerros del sistema bovinos doble propósito en menor tiempo, obtener mayor ganancia de peso y aumentar la rentabilidad. Consiste en alimentar los becerros con un iniciador a partir de los 20 días de edad con la finalidad de estimular el desarrollo y funcionalidad del rumen. De esta manera el becerro desarrolla mayor capacidad para aprovechar los nutrientes del forraje, alcanza mayor ganancia de peso y mayor peso vivo. Con estos indicadores, el becerro puede ser destetado a los tres meses de edad, contra siete meses en becerros con manejo tradicional.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Los becerros del sistema bovinos doble propósito con el manejo tradicional, son alimentados con leche en cantidades limitadas y pastos de baja calidad. En estas condiciones el rumen no se desarrolla de forma adecuada y su capacidad para aprovechar el pasto es limitada; en consecuencia, el destete debe hacerse entre los siete y nueve meses de edad para reducir el estrés pos destete, con pesos que varían entre 120 y 140 kg.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Los becerros que consumen alimento iniciador consumen leche hasta los tres meses de edad y el peso vivo a seis meses es de 171.6 kg; mientras que los becerros con el manejo tradicional consumen leche hasta los seis meses de edad y alcanzan un peso vivo de 131.7 kg.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** El alimento iniciador debe ofrecerse a partir de la tercera semana de edad de manera constante y en cantidad suficiente, de preferencia dos veces al día. Los becerros deben permanecer en una pradera cercana al corral de manejo con pasto de buena calidad, con acceso al alimento iniciador y agua limpia todo el tiempo. El consumo de leche a partir del día 20 de edad, debe ser al menos de dos litros por día; a partir del día 75 disminuir a un litro y del día 91 en adelante ya no se les da leche.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** La fase de campo se realizó en los meses de marzo a

septiembre de 2021 en dos ranchos particulares ubicados en los municipios de Huehuetán y Escuintla, en la región del Soconusco, Chiapas. La fase con productores se realizó en octubre y consistió en presentar los resultados en un evento demostrativo en el rancho ubicado en el municipio de Escuintla, Chiapas.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Los resultados de la validación se expusieron mediante un evento demostrativo al que asistieron productores de bovinos en el mes de octubre en Escuintla, Chiapas.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La tecnología puede aplicarse en el sistema de bovinos doble propósito para la producción de becerros en las regiones Istmo-costa y Soconusco, Chiapas.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Ganaderos dedicados al sistema de doble propósito en las regiones en las regiones Istmo-costa y Soconusco, Chiapas.

**9. COSTO ESTIMADO.** El costo por aplicar la tecnología es de \$1,630.5 por becerro a seis meses de edad con lo que se obtiene un ingreso adicional de \$1,534.5 por becerro, comparado con el manejo tradicional.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** Guerra-Medina, C. E., J. J. Maldonado-Méndez, A. Ley de Coss, P. López-Gómez, O. D. Montañez-Valdez. 2020. Destete precoz y respuesta productiva pos destete de becerros alimentados con iniciador en el trópico. Agroproductividad. Vol 13, No 8:36-42

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No es factible el trámite de propiedad intelectual.

### **Mayor información:**

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina; MC José de Jesús Maldonado Méndez.  
Campo Experimental Rosario Izapa, km 18 Carretera Tapachula-Cacahoatán, Tuxtla Chico, Chiapas, C.P. 30780.  
Correo-e: guerra.candido@inifap.gob.mx.  
www.inifap.gob.mx, Fuente financiera: INIFAP

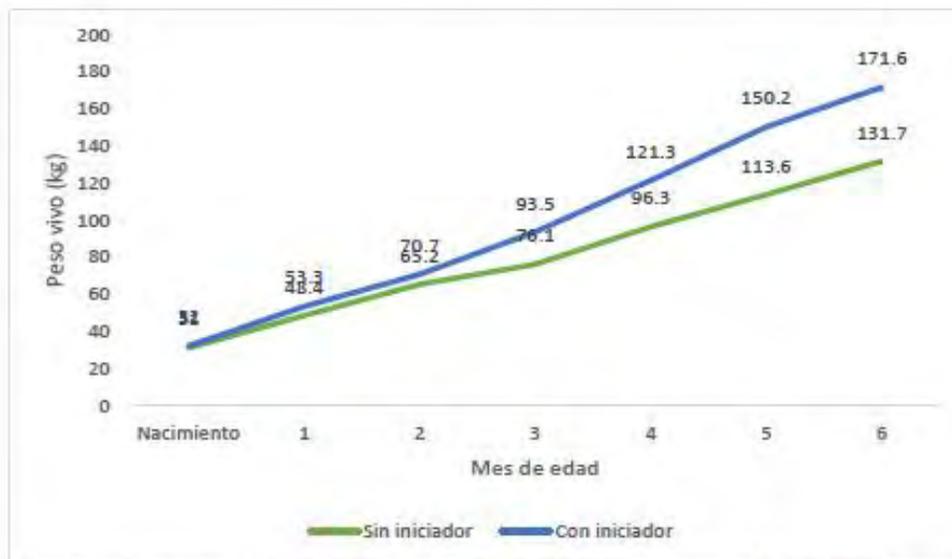


Becerro de 180 días de edad, sin alimento iniciador.



Becerro de 180 días de edad, alimentado con iniciador.

### Ventajas comparativas



Efecto del consumo de iniciador en el peso de los becerros a 180 días de edad.



**ÁREAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DEL COMPLEJO *Pinus pseudostrabus* EN MÉXICO**

**PALABRAS CLAVE**

Distribución potencial, PFC, *Pinus*

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en determinar áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (PFC) de cuatro variedades del complejo de especies que componen a *Pinus pseudostrabus*. La modelación incorpora el uso de datos cartográficos (variables topográficas, climáticas y edáficas), modelos de nicho ecológico, registros de árboles superiores seleccionados en cuatro regiones de México y modelos de multicolinealidad entre variables. Adicionalmente a otras tecnologías similares, incluye datos de todas las categorías intraespecíficas del complejo *pseudostrabus* (var. *pseudostrabus*, var. *apulcensis*, var. *coatepecensis* y var. *protuberans*), lo que permite realizar comparaciones mucho más rigurosas durante el uso de los algoritmos usados por el modelo. Los registros geográficos para determinar la distribución actual y potencial provienen de bases de datos de herbarios (n=469) y coordenadas geográficas de árboles superiores seleccionados en campo (n=320).

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** *Pinus pseudostrabus* es una de las especies nativas de México de mayor importancia ecológica y económica en el país, tanto por la amplitud de su distribución natural, como por su velocidad de crecimiento, calidad de la madera y posibilidades de utilización en plantaciones comerciales. A pesar de que existen metodologías que pueden determinar la distribución potencial de especies forestales con buena precisión, la tecnología actual incorpora las categorías intraespecíficas de *Pinus pseudostrabus*, adicionada con relaciones geográficas-fenotípicas obtenidas de los árboles superiores seleccionados en cuatro regiones de México, y además, es analizado y separado de taxas considerados sinonimias pero notoriamente distintos morfológica, fisiológica y ecológicamente (*Pinus yecorensis* y sus variantes). Al incorporar registros de árboles superiores seleccionados en cuatro regiones de México, se mejora la precisión de los resultados, ya que las metodologías previas a esta solo se basan en datos de herbarios y bases de datos de calidad desconocida para el modelador. Actualmente, no existe una metodología nacional que modele la distribución actual y potencial del complejo *P. pseudostrabus*. A partir de la tecnología se dispondrá de una zonificación con mayor aptitud para el establecimiento de PFC, con una alta precisión estadística (>90%), la cual podrá ser utilizada.

**3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.** Se realizó curso de capacitación, parcela demostrativa y dos agentes de cambio: 1) Curso a técnicos CONAFOR y productores realizado el 10 noviembre de 2021 en Tzajala y Balwuitz, Teopisca con

15 asistentes 2) una parcela demostrativa en ejido Tzajalá y Balwuitz y 3) dos agentes de cambio.

**4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.** Consiste en el programa de los tres cursos-talleres: ÁREAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DEL COMPLEJO *Pinus pseudostrabus* EN MÉXICO; una parcela demostrativa, así como los documentos de los agentes de cambio.

**5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.** A partir de la colaboración con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se tiene establecido una plantación forestal experimental en el ejido Tzajalá y Balwuitz, Teopisca, Chiapas. La plantación se realizó con árboles superiores seleccionados del complejo *Pinus pseudostrabus* provenientes de Chiapas y Oaxaca. Los crecimientos iniciales de la plantación, promedio muestran superioridad a las reforestaciones convencionales las cuales usan materiales de procedencia desconocida.

**6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.** Se atendieron dos agentes de cambio.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** 1) Informe de la primera y segunda etapa del proyecto: CONACYT-CONAFOR número 2016-4-277784, 2) Reynoso-Santos R, Pérez-Hernández MJ, Sánchez-Vargas J, Hernández-Hernández A, Cárdenas-Gómez M, Hernández-Ramos J (2019). Distribución actual y potencial en México del complejo *Pinus pseudostrabus* mediante el uso de algoritmos Maxent. Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola Pesquera, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y 3) Constancias expedidas por agentes de cambio-

**8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Actualmente se tiene una fuerte vinculación con la CONAFOR, sin embargo, es necesaria una vinculación con la Asociación Estatal de Silvicultores del Estado de Chiapas para que la tecnología tenga mayor impacto.

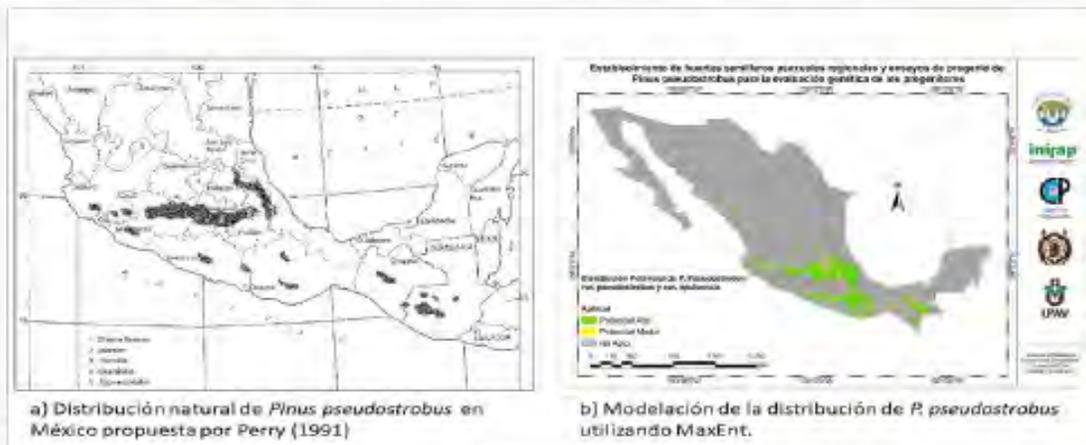
**Mayor información:**

M.C. Roberto Reynoso Santos, Dr. Martín Gómez Cárdenas, M.C. Jonathan Hernández Ramos.  
Campo Experimental Centro de Chiapas  
Tel.: 800 088 2222 ext. 86317  
Correo-e: [reynoso.roberto@inifap.gob.mx](mailto:reynoso.roberto@inifap.gob.mx)  
Fuente financiera: INIFAP+CONAFOR  
<https://www.gob.mx/inifap>



**Ventajas comparativas de la transferencia**

**ÁREAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DEL COMPLEJO *Pinus pseudostrobus* EN MÉXICO**



Con la tecnología desarrollada es posible la ubicación de áreas con aptitud para establecer PFC con una precisión mayor al 90 %.

Actualmente no existe una zonificación a nivel nacional para la ubicación de áreas para establecer PFC del complejo *Pinus pseudostrobus*. Además, las áreas zonificadas carecen de rigor estadístico.



## Modelo altura-diámetro para *Quercus rugosa* Neé en Chiapas, México

### PALABRAS CLAVE

Forestal, manejo sostenible, encino

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA** La tecnología consiste en una ecuación alométrica que estima la altura total de los árboles a partir del diámetro normal (At-d) en *Quercus rugosa* Neé. La ecuación fue ajustada por máxima verosimilitud con 679 pares de datos y la covariable altitud bajo el enfoque de efectos mixtos. La ecuación propuesta es:

$$At = 12.423419 \cdot e^{(-6.029524 \cdot d^{-1})}$$

La relación alométrica entre la At-d predice 54.8 % de la variabilidad muestral y tiene un sesgo de -0.00228 m al ser aplicada, por lo cual, es una herramienta técnica precisa e importante para reducir tiempos y costos en el proceso de medición de la At en árboles durante la realización de inventarios forestales maderables y elaboración de planes de gestión forestal.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Chiapas es de importancia forestal, ya que tiene una extracción anual aproximada de 11,543 m<sup>3</sup> de madera en rollo de especies del género *Quercus* (SEMARNAT, 2019). *Q. rugosa* es una de las especies de interés comercial para la industria forestal y la restauración forestal. Debido a la calidad de su madera y dureza, es utilizada en la fabricación de mangos de herramientas, pilotes, durmientes y pulpa de papel, aunque su mayor uso en Chiapas es para la elaboración de carbón. Actualmente, no se dispone de una ecuación alométrica para *Q. rugosa* en toda el área de distribución natural de los bosques templados del estado, la cual es imprescindible para la elaboración de planes de manejo.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** El intervalo de aplicación de los modelos A-d, se encontró entre las categorías diamétricas de 5 a 85 cm y alturas entre 3.5 y 30 m. Al considerar los estadísticos de R<sup>2</sup> y RMSE, se advierte que los parámetros y ajuste estadístico se consideran aceptables y similares a otros estudios para *Quercus* usando modelos generalizados. A pesar de que existen otros modelos para el estado, este modelo presenta datos de seis localidades representativas del área de distribución natural de *Quercus*. La inclusión de variables indicadoras (dummy) al modelo A-d, mostró un buen ajuste estadístico (p<0.0001) para los tres parámetros.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** Los modelos A-d, tienen aplicabilidad entre las categorías diamétricas de 5 a 85 cm y alturas entre 3.5 y 30 m, para las zona norte y sierra de Chiapas.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** Se realizó curso a productores y técnicos, con una asistencia de 15 personas de diferentes comunidades; quienes

aportaron mejoras y comentarios través del uso del modelo. La tecnología validada tuvo una confiabilidad de 54 % mayor al método tradicional en el que se hace a través de vara telescópica, clinómetro, pistola Haga o a ojo.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Los resultados de la validación están publicados en el informe técnico de resultados y en las memorias de los eventos demostrativos.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** El modelo tiene aplicabilidad en las zonas de distribución natural de *Quercus* en los ejidos y predios forestales Coapilla, Laberinto, Lomantan, Perseverancia, Monte verde y Río La Puerta-La Concordia, Chiapas.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Técnicos y productores forestales dedicados al aprovechamiento de *Quercus rugosa* para la fabricación de mangos de madera o la producción de carbón.

**9. COSTO ESTIMADO.** El curso para la aplicación del modelo generado a partir de datos de inventario previamente obtenidos en campo es de 2,500 pesos por persona. Para la generación de modelos de otras especies, que incluya la realización de inventarios en campo y el proceso de generación del modelo, el costo es de \$ 4,500 pesos por hectárea.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** La información del modelo está contenida 1) Congreso Internacional: Reynoso-Santos, R; Hernández-Ramos, J; Hernández-Ramos, A. y García-Cuevas, X. 2020. Relación alométrica altura-diámetro para *Quercus rugosa* Neé en Chiapas, México. II CONGRESO INTERNACIONAL MAYA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (II-CIMIA 2) Informe de la primera y segunda etapa del proyecto: CONACYT-CONAFOR número 2016-4-277784 y 3) MODELO ALTURA-DIÁMETRO PARA *Quercus* spp. EN CHIAPAS, MÉXICO. RENIAF 2021.

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica.

### Mayor información:

Roberto Reynoso Santos, Jonathan Hernández-Ramos, Xavier García Cuevas y Adrián Hernández Ramos.

Campo Experimental Centro de Chiapas  
Tel: (800) 088 2222 ext. 86317

Correo-e: reynoso.roberto@inifap.gob.mx y  
hernandez.jonathan@inifap.gob.mx

www.inifap.gob.mx





**Tecnología anterior**

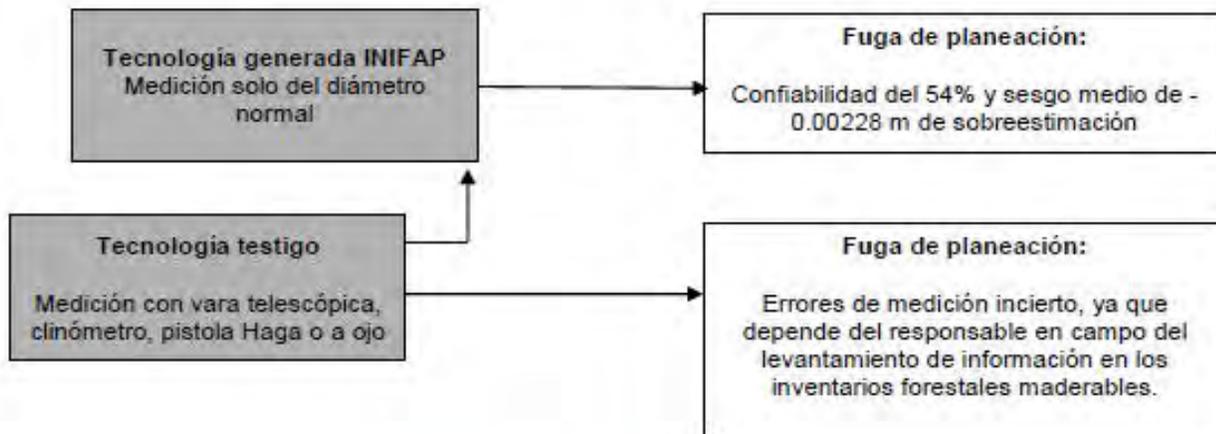
La medición de la altura total con vara telescópica, clinómetro o relascopio que implica costos altos de operación y tiempo investido en el levantamiento de inventarios



**Tecnología actual**

Con la medición del diámetro normal es posible estimar la altura total de forma precisa, a un bajo costo y menor tiempo.

**Ventajas comparativas de los datos de validación**



**Área de intercepción lumínica de copa e índices saliente y de esbeltez para *Pinus oocarpa* Schiede ex Schtdl. en Chiapas, México**

**Palabras clave**

Forestal, manejo sostenible, pino

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en una ecuación que determina el área de intercepción lumínica ( $A_{ilc-d}$ ) de la copa en función del diámetro normal ( $d$ ). Esta relación es un indicador indirecto de la producción primaria y del rendimiento del ecosistema y una referencia promedio en los índices saliente ( $is$ : diámetro de copa ( $dc$ )/ $d$ ) e índice de esbeltez ( $ie$ : altura total ( $At$ )/ $d$ ). La expresión obtenida para modelar el  $A_{ilc}$  es:  $A_{ilc} = -14.31508 + 2.65499d$ ; la cual explica el 83.52% de la variabilidad muestral, con una desviación respecto de la media de 3.27 m<sup>2</sup>. Bajo el supuesto que la copa de los árboles es simétrica, se tiene que, a una densidad completa y sin competencia lateral, con 651 árboles ha<sup>-1</sup>, y en términos de gestión forestal y aplicación de aclareos para la especie, un rodal con un  $d$  promedio de 35 cm, le corresponde un  $dc$  12.63 veces mayor (4.42 m<sup>2</sup>) y un  $A_{ilc}$  de 78.61 m<sup>2</sup>. Los índices disminuyen a medida que el árbol incrementa sus dimensiones, con valores de 0.157 m cm<sup>-1</sup> y 0.566 cm cm<sup>-1</sup> para  $is$  e  $ie$ , respectivamente.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** En Chiapas el volumen aprovechado anualmente del género *Pinus* asciende a 113 747 m<sup>3</sup> de madera en rollo. *P. oocarpa* es una de las especies con amplia distribución en el estado y de interés comercial, debido a las existencias de volumen maderable, ya que es la productora primaria de resina de pino en México. Actualmente, no se dispone de ecuaciones alométricas de referencia técnica para *P. oocarpa* en Chiapas que regule la densidad de tratamientos silvícolas, las cuales son imprescindibles para la elaboración de planes de manejo.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Para la aplicación de la tecnología el  $A_{ilc}$  se deberá de calcular como:  $A_{ilc} = \frac{\pi rc}{6 dc^2} \cdot [(4 \cdot lc^2 + rc^2)^{1/2} - r^2]$ , donde se incluyen las dimensiones de radio de copa ( $rc$ , m) y longitud de copa ( $lc$ , m). Mientras que, se debe de considerar que el  $A_{ilc}$  en función de esta proporción a medida que el árbol es de mayores dimensiones. Si se considera un rodal con una dimensión de  $d$  promedio de 35 cm, su  $dc$  será 12.63 veces mayor que el  $d$  (4.42 m) y tendrá un  $A_{ilc}$  de 78.61 m<sup>2</sup>, por lo cual, bajo el supuesto que la copa es simétrica, se tiene que una densidad completa y sin competencia lateral teórica será de 651 árboles ha<sup>-1</sup>, dato que puede ser aplicado de manera práctica en términos de gestión forestal y aplicación de aclareos para la especie. La correlación entre la  $A_{ilc}$  y la  $At$  es un indicativo de productividad, en donde, por lo general, los árboles con mayor altura tienen mayor  $A_{ilc}$  e incremento de copa, mientras que, la proporción promedio del  $ie$  señala que un árbol con un  $d$  de 30 cm tendría una  $At$  de 17 m. El modelo propuesto posee una interpretación ecológica coherente con el conocimiento actual del crecimiento de

árboles y ofrece mejores capacidades predictivas que otros modelos de altura-diámetro locales.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** El área de intercepción lumínica de copa de cada árbol puede ser utilizada como un parámetro de referencia en la aplicación de las actividades de gestión forestal y apertura de espacios de crecimiento (aclareos) para esta especie de interés comercial en el estado de Chiapas.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** Se realizó un curso a productores y técnicos en Cintalapa, Chiapas, con una asistencia de 12 personas. Se elaboró un desplegable con la información generada en el proceso de validación.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Los resultados de la validación están publicados en el informe técnico de la primera y segunda etapa del proyecto: CONACYT-CONAFOR número 2016-4-277784, en las memorias del evento demostrativo y en la desplegable informativa.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** El modelo tiene aplicabilidad en las zonas de distribución natural de *Pinus oocarpa*, principalmente en las áreas bajo manejo forestal de Chiapas.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Técnicos y productores forestales dedicados al manejo forestal de *Pinus oocarpa*.

**9. COSTO ESTIMADO.** La generación de la tecnología cuesta \$100,000.00, pero la aplicación no implica costos, ya que se considera información disponible para su uso durante muchos años. Sin embargo, un análisis de datos de inventarios forestales con base en la NOM-152 y con uso de las ecuaciones propuestas cuesta \$15,000.00.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** 1) Congreso Internacional: Reynoso-Santos, R; Hernández-Ramos, J; Hernández-Ramos, A. y García-Cuevas, X. 2020. Área de intercepción lumínica de copa para *Pinus oocarpa* Schiede ex Schtdl. en Chiapas, México. II Congreso Internacional Maya De Investigación Agropecuaria (II-CIMIA) 2) Informe de la primera y segunda etapa del proyecto: CONACYT-CONAFOR número 2016-4-277784. 3) Memorias de eventos demostrativos y 4) Desplegable informativo.

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica.

**Mayor información:**

Roberto Reynoso Santos y Xavier García Cuevas Campo  
Experimental Centro de Chiapas  
Tel: (800) 088 2222 ext. 86317  
Correo-e: reynoso.roberto@inifap.gob.mx y  
hernandezjonathan@inifap.gob.mx  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)



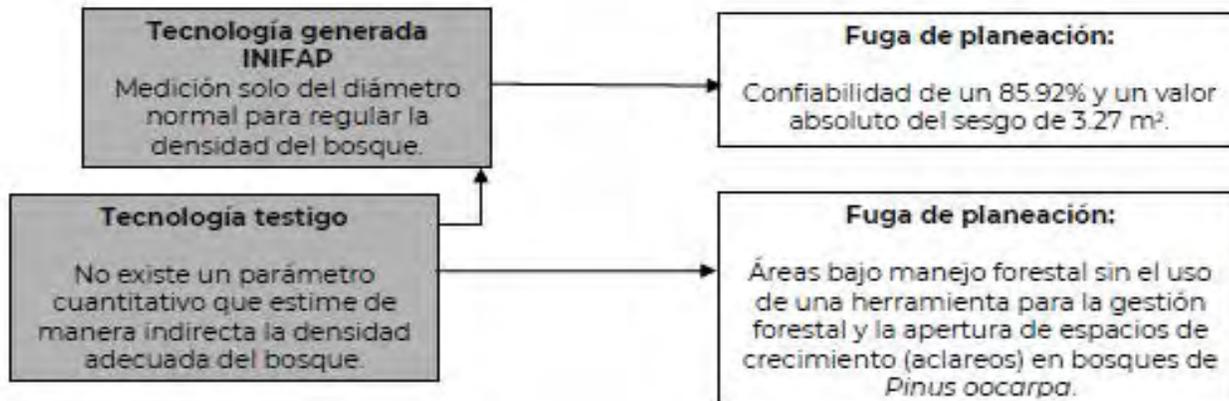


Regulación de la densidad del rodal a través del índice del área de intercepción luminica



Área de intercepción luminica

### Ventajas comparativas de los datos de validación



## PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE HELICONIA EN SUSTRATO DE TIERRA-AGROLITA Y FERTILIZACIÓN GRANULADA EN FASE DE VIVERO

### PALABRAS CLAVE:

Aclimatación, Sustrato, Fertilización.

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en el uso de una mezcla de agrolita-tierra (franja arenosa) en proporción 50-50 % enriquecida con una dosis de fertilización granulada de 10-24-15 (N-P-K) a razón de 49 g por cada litro de sustrato. Las plántulas de heliconia, previamente aclimatadas de 10 a 12 cm de altura, se trasplantan en el sustrato en bolsas negras para vivero de 20 x 20 cm con fuelle y perforaciones basales. Éstas se mantienen bajo condiciones de invernadero con riego periódico, cada cinco días. A las ocho semanas alcanzan una altura promedio de 44 cm y óptimo desarrollo del sistema radicular, indicadores de que la planta es apta para el trasplante en campo.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** En el mejoramiento genético de heliconia se obtienen plántulas derivadas de semilla, las cuales provienen de cruza intra o interespecificas, también se multiplican plantas *in vitro* a partir de diversos explantes. Después de la aclimatación respectiva, es necesario brindarles las condiciones idóneas de sustrato y fertilización en la fase de vivero, ya que plantas sanas y vigorosas aseguran el éxito para alcanzar la floración.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** Con este sustrato, las condiciones de aireación, retención de humedad y liberación oportuna de los nutrientes, son favorables para la adecuada exploración de las raíces; lo cual se traduce en plantas sanas y con buen crecimiento. De manera complementaria, la fertilización granulada mezclada en el sustrato, además del riego oportuno y frecuente a capacidad de campo permite la liberación lenta de los nutrientes. Con esta fertilización, en el periodo de ocho semanas se obtiene plantas de 44 cm de altura y 21 centímetros cúbicos de raíz, la altura necesaria y excelente desarrollo radicular para el trasplante en campo. El volumen del sustrato que se utiliza en esta tecnología es suficiente para el desarrollo radicular, proporciona las condiciones físicas idóneas del sustrato y es ligero para el acarreo a campo, condiciones deseables del viverismo.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La tecnología generada se aplica a plantas de heliconia generadas *in vitro*, previamente aclimatadas, con 10 a 12 cm de altura como mínimo.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Instituciones, laboratorios que utilizan el cultivo de tejidos como medio de propagación para heliconia. Además, esta tecnología podría ser útil para plántulas que se generan por semilla, por lo que también puede ser usada por viveristas.

**6. COSTO ESTIMADO.** Considerando a la agrolita y el fertilizante como insumos adicionales en el proceso de producción de planta, se genera un costo adicional de 2.13 pesos por cada planta. En el testigo no se utilizaron estos insumos.

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Ortiz-Curiel S., Tracheta-Donjuan L y Avendaño-Arrezate C.H. (2021). Determinación del sustrato óptimo para *Heliconia latispatha* en fase de vivero. En: Memoria Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación Pecuaria Agrícola Forestal Acuicola y Pesquera. 10 al 12 de noviembre, ciudad de México, 3p. Ortiz-Curiel S., Avendaño-Arrezate C.H. e Tracheta-Donjuan L (2021). Dosis óptima de fertilización para *Heliconia latispatha* en fase de vivero. En: Memoria Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación Pecuaria Agrícola Forestal Acuicola y Pesquera. 10 al 12 de noviembre, ciudad de México, 3p.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL** No es factible el trámite de propiedad intelectual.

### Mayor información:

M.C. Similitrio Ortiz Curiel, Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrezate y Dr. Leobardo Tracheta-Donjuan, Campo Experimental Rosario Izapa. Dirección: Km.18, Carretera Tapachula -Cacahoatán, C.P. 30670, Tuxtla Chico, Chiapas. Tel y faxi (01800 0882222 Ext. 86421). Correo: e.ortiz.similitrio@inifap.gob.mx Fuente financiera: INIFAP [www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

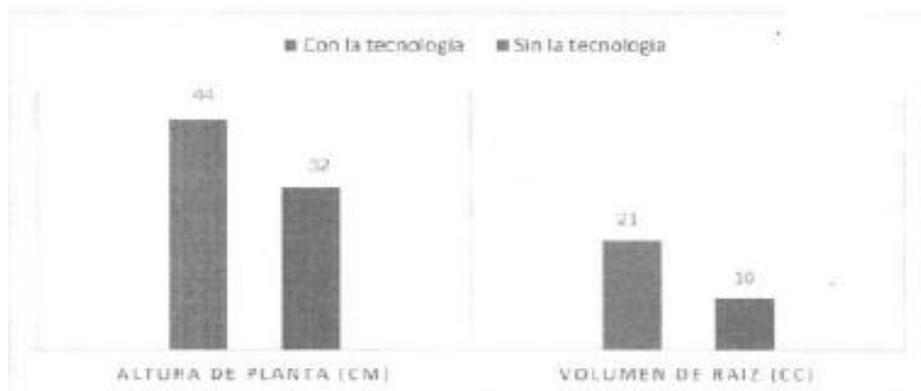


Planta en sustrato 50-50 agrolita-tierra, adicionada con 49 g/L de fertilizante químico 10-24-15 NPK. Listas para el trasplante 8 semanas después de la aclimatación.



Testigo (tierra franca sin fertilizante)

### Ventajas comparativas



Con el sustrato y la fertilización química se obtienen plantas listas para el trasplante en solo 8 semanas.



## GERMINACIÓN *in vitro* DE HELICONIAS CON SACAROSA Y CARBÓN ACTIVADO

### PALABRAS CLAVE

Embriones cigóticos, etiolación, *Heliconia champneiana*

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Es un método para producir plantas ornamentales del género *Heliconia* con mayor calidad y menor tiempo. Consiste en extraer los embriones cigóticos y sembrarlos en medio de cultivo MS (Murashige y Skoog) complementado con 30 g/L de sacarosa y 2 g/L de carbón activado, en condiciones de iluminación de 900 Lux. Con este método, se obtiene del 97 al 100 % de germinación en 12 a 16 días y plántulas con mayor vigor y altura, comparada con el testigo que presenta una germinación de 15.4% en el mismo periodo de tiempo, además, menor vigor en plántulas de *H. champneiana*.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** Las semillas de heliconias, requieren de tres meses hasta tres años para germinar cuando germinan en sustratos convencionales y el porcentaje de germinación puede ser de un máximo de 80%. Mediante la incubación *in vitro* de embriones de *H. collinsiana* (especie de México) se ha reportado un máximo de 70% de germinación en seis semanas, mientras que bajo esta misma técnica con especies de Brasil (*Heliconia bihai* y *H. rostrata*), se reporta el 100% de germinación; no obstante, la metodología genera retrasos en la germinación y la producción de plantas etioladas, por lo que requieren subcultivos y mayor manejo previo a la aclimatación, lo cual se traduce en mayores costos económicos.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Con aplicación de la tecnología, además que se disminuye el tiempo de permanencia de las plantas en laboratorio, se obtienen plantas de mejor vigor y tamaño debido a que las plantas, a los 30 días alcanzarán una altura de 27.5 mm contra 11.4 mm del testigo. Para el caso específico de *H. champneiana*, la tecnología induce el 97 % de germinación en tan solo 12 d, comparado con el testigo que registró 15.4 %. Estas ventajas en la germinación, crecimiento y vigor, se traducen en reducción de costos. Al replicar esta tecnología en las especies *H. uxpanapensis*, *H. librata*, *H. chartaceae* cv. Sexipink (introducida) y *H. latispatha*, se obtuvieron valores de 100, 100, 100 y 96.5 % respectivamente. Cabe mencionar que todas las plántulas presentaron características similares en calidad y vigor a *H. champneiana*.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** Cuando se desee germinar especies diferentes a *H. champneiana*, la cantidad de luz debe ajustarse después de la germinación a las necesidades de cada especie para un óptimo desarrollo y crecimiento de las plántulas. En el caso de *H. latispatha*, aunque se indujo el 96.5 % de germinación, algunas plántulas crecieron con hojas pequeñas y son de forma compacta con aparente daño por sobre exposición a la luz; no obstante, se debe tomar

como referencia que la oscuridad total genera plantas completamente etioladas y deformes.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** El 15 de junio del 2021 se establecieron en medio MS complementado con 30 g/L de sacarosa y 2 g/L de carbón activado, en condiciones de iluminación de 900 Lux y en oscuridad total (testigo). Los resultados y las plantas germinadas *in vitro* se expusieron en el curso de capacitación a técnicos que se realizó el 28 de octubre del presente año. De esta manera se validó la tecnología que se generó en el año 2019.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Se realizó un curso para técnicos, mismo que se reportó en el SICI con número 010201303700165042.

**7. AMBITO DE APLICACIÓN.** Es aplicable a nivel regional por centros de investigación, programas de mejoramiento genético, cuidadores de bancos de germoplasma donde busquen variabilidad genética, ya sea con fines de conservación o de selección.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Centros de investigación, instituciones de educación, laboratorios de cultivo de tejidos, viveristas, coleccionistas, bancos de germoplasma.

**9. COSTO ESTIMADO.** El costo de producción de *in vitro* plantas listas para aclimatar es de \$3.00 contra \$5.7 o más del testigo, debido a que el porcentaje de germinación es menor.

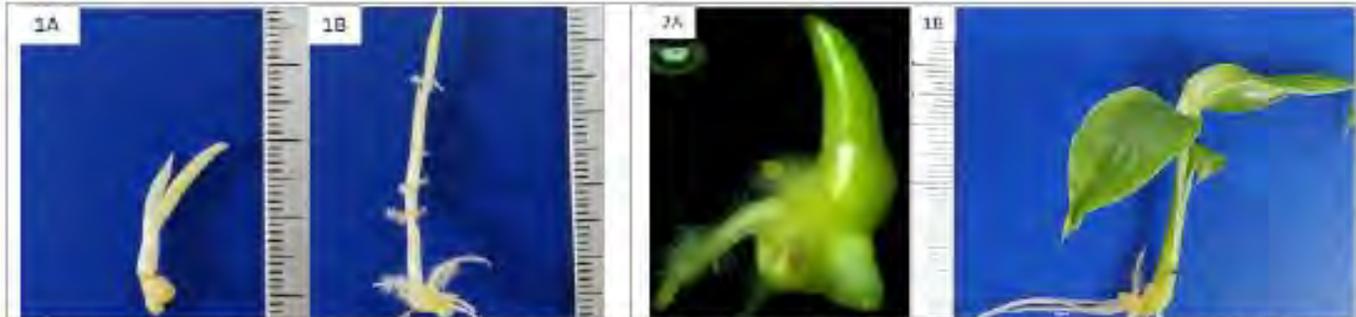
**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** Ortiz-Curiel S., Iracheta-Donjuan L., Carrillo-Castañeda G., Avendaño-Arrazate C. H., Cálvez-Marroquín L. A. (2018). Sacarosa y carbón activado *in vitro* determinan la germinación de embriones cigóticos de *Heliconia*. Revista Agroproductividad diciembre 2018.

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No es factible el trámite de propiedad intelectual.

#### Mayor información:

M.C. Similitra Ortiz Curiel, Dr. Leobardo Iracheta-Donjuan, Dr. Carlos Hugo Avendaño-Arrazate y M. C. Pablo López Gómez  
Campo Experimental Rosario Izapa  
Dirección: Km 18, Carretera Tapachula - Cacahoatán,  
C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas.  
Tel: 01 800 0882222 Ext. 86421.  
Correo-e: [ortizsimilitra@inifap.gob.mx](mailto:ortizsimilitra@inifap.gob.mx)  
Fuente financiera: INIFAP





Sin la tecnología. La germinación a los 16 días es del 15.4 %, la mayoría sin raíces (1a), 30 días después las plantas crecen etioladas y deformes (1b).

Con la tecnología. La germinación a los 16 días es de 97 % (2a). Treinta días después de la germinación las plántulas son vigorosas y están listas para la aclimatación (2b). Esta misma característica se logra *H. uxpanapensis* y otras especies ya evaluadas.

### Ventajas comparativas



Gráfica 1. Germinación de embriones de *H. champneiana* y crecimiento a los 16 DDS



## KARELY. VARIEDAD DE HELICONIA PARA FLOR DE CORTE.

### PALABRAS CLAVE

Inflorescencia, bráctea, exportación

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La Variedad Karely es producto de la cruce entre *Heliconia uxpanapensis* Gutiérrez Báez (endémica de México y silvestre) x *Heliconia latispatha* Benth (silvestre). Esta variedad se generó en el año 2021 por el INIFAP en el Campo Experimental Rosario Izapa, Chiapas y es ideal para producción de flor de corte. Presenta hábito de crecimiento musoide y altura de planta de 2.77 m; su tallo es verde y liso, sus hojas presentan una relación largo ancho de 3.2, de color verde brillante; su inflorescencia es erecta, con hasta 13 brácteas con sanidad prolongada y vida de poscosecha de 15 días, raquis ondulado moderado, con brácteas opuestas, color de brácteas naranja suave y se intensifica hacia los bordes, los bordes son rojos. Conforme la inflorescencia madura el color anaranjado de las brácteas se vuelve más intenso.

### 2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.

De las más de 50 variedades comerciales de heliconia que se cultivan en México para flor de corte, aproximadamente la mitad de ellas son escasamente competitivas debido a que se cultivan y comercializan desde hace más de 20 años. El alto precio del material vegetativo de las nuevas variedades de heliconia en el mercado internacional, así como los elevados gastos por importación, desalientan la inversión de los productores. Para contribuir en la oferta de material vegetativo de heliconias que reúnan las características de calidad y novedad, el INIFAP, en el 2014 implementó el primer y único programa de mejoramiento genético a partir de la recolecta de la diversidad nativa de heliconias.

### 3. BENEFICIOS ESPERADOS.

El color naranja con borde rojo de sus brácteas es una característica que la hacen diferente a la gama de variedades de heliconia. Sus brácteas son sanas y no se ensucian con el agua que acumulan. Tiene una vida poscosecha de 15 días, sin indicios de senescencia, lo cual la hace competitiva entre las variedades comerciales. El índice de grosor de 8 cm<sup>2</sup> comparado con 12 cm<sup>2</sup> de *Heliconia caribaea* Var. Red, lo que representa menor peso por

volumen que se traduce en reducción de costos por transporte. La disposición opuesta (díctica) de las brácteas es un atributo que facilita el acomodo de las inflorescencias en el empaque y evita rozaduras o magulladuras, característica relevante de las variedades comerciales como *Heliconia caribaea*, *H. bihai*, *H. stricta*, *H. ortotricha* y *H. wagneriana*.

### 4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Áreas localizadas en la región Soconusco y zona norte de Chiapas, las zonas cacaoteras de tabasco y la zona costera de Veracruz, en las que se producen heliconias bajo el sistema agroforestal asociadas con cacao o maderables, con las condiciones adecuadas de sombra para una adecuada tonalidad y calidad de la inflorescencia.

### 5. USUARIOS POTENCIALES.

Productores de flores tropicales, preferentemente a aquellos que cultivan flores tropicales bajo el esquema agroforestal y productores a escala de traspatio.

### 6. COSTO ESTIMADO.

Cada rizoma con dos pseudotallos tiene un precio de 55 pesos.

### 7. SOPORTE DOCUMENTAL.

Ortiz-Curiel S., Avendaño-Arrazate C.H. y Iracheta-Donjuan L. (2021) Karely, nueva variedad de heliconia para flor de corte, apta para el trópico húmedo mexicano. AgroProductividad 14:12---(aceptado)

### 8. PROPIEDAD INTELECTUAL.

La documentación soporte para el registro en el CNVV y el Título de obtentor ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), está en trámite.

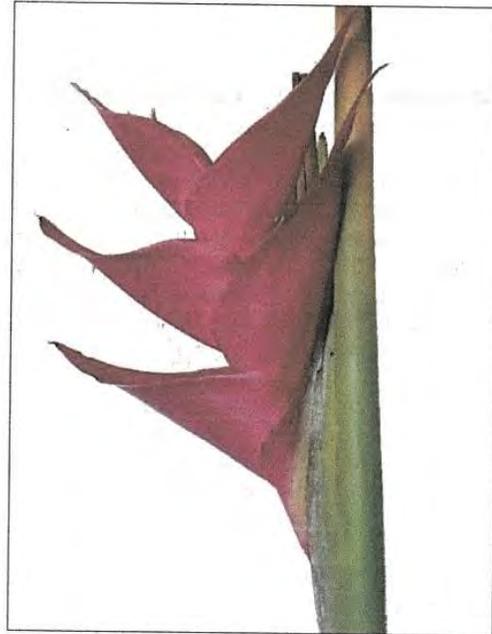
### Mayor información:

M.C. Simitrio Ortiz Curiel; Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrazate; Dr. Leobardo Iracheta-Donjuan.  
Campo Experimental Rosario Izapa.  
Dirección: Km.18. Carretera Tapachula – Cacahoatán.  
C.P. 30870, Tuxtla Chico, Chiapas.  
Tel y fax: (01800 0882222 Ext. 86421).  
Correo-e:ortiz.simitrio@inifap.gob.mx  
Fuente financiera: INIFAP  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)



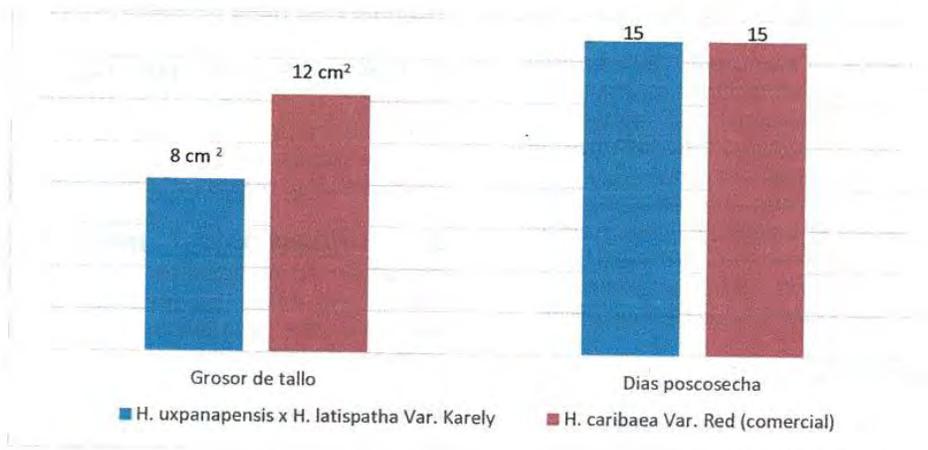


Variedad Karely.



Variedad comercial .Var. Red.

**Ventajas comparativas**



La variedad Karely, además de color, es altamente competitiva por su menor grosor de tallo comparado con *H. caribaea* Var. Red.

**APLICACIÓN MÓVIL Y WEB PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ZONAS POTENCIALES Y SOLUCIONES PRODUCTIVAS SUSTENTABLES**

**PALABRAS CLAVE**

Maíz, Sustentable, Productividad

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Consiste en una "Aplicación Móvil o web" que permite: a) identificar zonas potenciales para cultivar maíz en Chiapas, navegando sobre imágenes que tienen de fondo información de las cartas topográficas escala 1: 250,000 del INEGI y, b) obtener recomendaciones agroecológicas para superar las principales limitantes de la productividad de maíz; tales como: daños por sequía, compactación, acidez, erosión hídrica, baja fertilidad del suelo, competencia con malezas y daños por enfermedades. Las recomendaciones se obtienen al capturar en la aplicación los datos del diagnóstico (suelos, malezas, enfermedades, etc.) del predio a cultivar. Al finalizar la captura de datos, se genera un reporte con las recomendaciones, el cual es guardado en formato PDF. Para el uso de esta tecnología se requiere de un teléfono celular o computadora.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** La falta de acceso a la información tecnológica generada por el INIFAP para el cultivo de maíz durante 30 años de investigación, debido a que su difusión ha sido aislada y dispersa con medios de poca cobertura. La "Aplicación Móvil" es un instrumento portátil de rápida consulta que pone a disposición de manera conjunta e interactiva toda la información generada.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** Con el uso de la "Aplicación Móvil", los diferentes actores relacionados con el cultivo de maíz contarán con información sustentada por la investigación, lo cual les permitirá tomar mejores decisiones con respecto a la ubicación de las áreas con mayor potencial y las recomendaciones tecnológicas para incrementar la productividad del maíz de manera sustentable. La información del paquete tecnológico para cada agrosistema en particular, se obtiene a través de un celular o Web, con un ahorro estimado de hasta el 80% de tiempo en la búsqueda de la información. Con el uso de la tecnología recomendada es factible incrementar el rendimiento actual de 1.8-3.5 ton/ha a 7.5-9.0 ton/ha.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** El ámbito de uso de la "Aplicación Móvil" es en todos los Distritos de Desarrollo Rural Integral de Chiapas. Con excepción de las zonas potenciales, el resto de la información tecnológica puede ser aplicada en otros estados productores de maíz con condiciones similares.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Los usuarios y/o beneficiarios son los diferentes actores del sistema

producto maíz en Chiapas, particularmente los que participan en la producción primaria.

**6. COSTO ESTIMADO.** La "Aplicación Móvil" se obtiene como parte del material didáctico que se proporciona en el curso impartido por el INIFAP a grupos de entre 15-25 integrantes. La capacitación está enfocada en desarrollar las capacidades de los asistentes en la obtención de los datos de campo que se capturan en la aplicación para obtener las recomendaciones. El curso tiene una duración de 4 días y una cuota de recuperación de \$5000.00 por asistente

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Libro técnico. López-Báez Walter; A. López- Luna; B. Coutiño-Estrada; R. Camas-Gómez; B. Villar-Sánchez; J. López-Martínez; V. Serrano-Altamirano; P. Cadena-Iñiguez; A. Zamarripa-Moran y C. Sandoval-Morado. 2008. Zonas potenciales y recomendaciones técnicas para la producción sustentable de maíz en Chiapas. Libro Técnico No. 1 Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas México. 228 paginas. Tasistro A, Camas G. R. 2015. Enmienda para controlar la acidez del suelo y el subsuelo y su interacción con potasio. Memorias del XL CNCS. Simposio sobre fertilidad de suelos en México. López B. W. 2018. Validación del efecto del subsuelo en el rendimiento del cultivo de maíz. Rev. ENIACE CIMMYT-MasAgro. Año IX, número 41 diciembre 2017- enero 2018. Pp. 46-49.

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** La propiedad intelectual de la "Aplicación Móvil" se encuentra sustentada con el registro número 071214444300-01 otorgado por del Instituto Nacional de Derechos de Autor (INDAUTOR).

**Mayor información:**

**Nombre:** Walter López Báez, Isidro Fernández González, Robertony Camas Gómez, Raymundo Eduardo Garrido Ramírez, Aurelio López Luna, Jaime López Martínez, Francisco Javier Cruz Chávez.

*Campo Experimental* Centro de Chiapas.

*Dirección:* Km. 3.0 Carretera Internacional Ocozocoautla-Cintalapa Ocozocoautla de Espinosa Apartado Postal: C.P. y Ciudad: 29140 Ocozocoautla, Chiapas. *Tel y fax:* (968) 6882915

*Correo-e:* lopez.walter@inifap.gob.mx.





Información aislada y dispersa



Aplicación móvil integral

**Ventajas comparativas**

**Impacto potencial de la tecnología**



*Handwritten signature*

**METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO-RECOMENDACIÓN EN SUELOS COMPACTADOS CULTIVADOS CON MAÍZ**  
**PALABRAS CLAVE**

Densidad aparente, Crecimiento radical, Productividad, Textura

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Esta metodología ayuda a diagnosticar el problema de compactación del suelo y a generar recomendaciones de manejo en suelos cultivados con maíz y, laboreados con maquinaria. En puntos distribuidos en una cuadrícula (máximo 500X500 m) se mide la compactación del suelo a las profundidades de 0-20 y 20-40 cm usando la densidad aparente (DA) como indicador. También se determina el contenido de materia orgánica (MO) y textura del suelo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Para identificar posibles afectaciones en el crecimiento radical, se cruzan los valores de DA y textura para originar las siguientes clases de compactación:

Textura	DA (gr/cm <sup>3</sup> ) por clase de compactación			
	Sin problema	Leve	Moderado	Grave
Arcillosa	<1.1	1.1-1.3	1.3-1.58	>1.58
Franca	<1.4	1.4-1.6	1.6-1.75	>1.75
Limosa	<1.3	1.3-1.6	1.6-1.75	>1.75
Arenosa	<1.6	1.6-1.7	1.7-1.8	>1.80

La distribución y cuantificación del área para cada clase de compactación, se obtienen al sobreponer los mapas primarios de textura y DA con la información de MO y prácticas de cultivo. De esta manera se generan recomendaciones para corregir y prevenir el problema de compactación bajo los principios de agricultura de conservación.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** En las zonas maiceras mecanizables existen evidencias de presencia de suelos compactados (17,000 Ha) que limitan la productividad, pero se desconoce la magnitud y distribución del problema, así como la tecnología para superarlo. Esta situación limita el diseño e implementación de programas para su rehabilitación productiva.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL USAR LA TECNOLOGÍA.** Se identificaron 40 ha mecanizables con problemas de compactación, de las cuales se subsolearon 30.3 ha en los ejidos Cristóbal Obregón y Cuauhtémoc, Villaflores, Chiapas. Pese a que, en 2021 dicha superficie estuvo sujeta a 15 días de sequía intraestival, el impacto sobre el cultivo fue de menor intensidad comparada con los cultivos sin subsoleo. El uso de la tecnología ayudó a evitar una reducción de hasta 30 % del rendimiento por hectárea, al cual estuvieron sujetas las áreas que no fueron subsoleadas.

**4. APOYO RECIBIDO DE LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.** Los ejidos Cristóbal Obregón y Cuauhtémoc de Villaflores, Chis, destinaron

un 50 % del recurso operado para la aplicación de la tecnología. También, la ONG The Nature Conservancy y el Centro Internacional Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), apoyaron con el 50 % restante.

**5. SOPORTE TÉCNICO DE LA ADOPCIÓN.** Constancias expedidas por el presidente del Comisariado de los ejidos Cristóbal Obregón y Cuauhtémoc, Villaflores, Chiapas, eventos demostrativos y un agente de cambio capacitado.

**6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se requiere un mecanismo de financiamiento que ayude al productor a afrontar la inversión inicial del proceso de subsoleo, el cual es de \$ 2,500 por hectárea. El Gobierno del Estado de Chiapas y la CONAFOR, también son actores importantes que pueden apoyar para que la tecnología pueda ser desarrollada en todas las áreas diagnosticadas con dicha problemática. Actualmente, se tiene vinculación con The Nature Conservancy, con quien se ha logrado promover la tecnología desde la etapa de transferencia.

**7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.** El gobierno federal y del Estado de Chiapas, a través del programa de apoyo al campo, y la CONAFOR, a través del concepto de Restauración forestal de cuencas estratégicas.

**Mayor información**

M.C. Roberto Reynoso Santos, MSc. Walter López Báez,  
Dr. Robertony Camas Gómez  
Campo Experimental Centro de Chiapas  
Km 3 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa  
Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, C.P. 29140  
Tel: 01 800 088 22 22 Ext. 86315  
E-mail: reynoso.roberto@inifap.gob.mx  
Fuente financiera: INIFAP  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

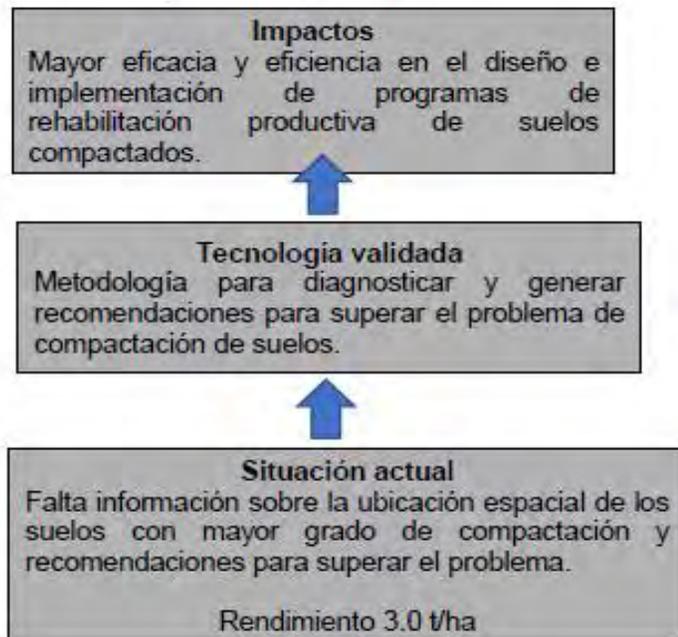


**Tecnología testigo:** Evidencias puntuales del problema de compactación. Las raíces no pueden crecer hasta donde existe disponibilidad de agua en el suelo para evitar el estrés hídrico por efecto de sequía intraestival.



**Tecnología transferida:** Aplicación de la tecnología diagnóstico-recomendación del problema de compactación en una superficie de 30.3 hectáreas. Las raíces del cultivo pueden explorar horizontes más profundos en busca de agua y nutrientes, aún en el período de sequía intraestival.

**Ventajas comparativas**



*Salgado*

**MODELO PREDICTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE RESINA DE *Pinus oocarpa* EN CHIAPAS**  
**PALABRAS CLAVE**

Aprovechamiento forestal, Bosques de coníferas, No maderable

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** Modelo matemático que estima la producción de resina bajo el método francés por cara y árbol en *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl (g). El modelo se alimenta a partir del diámetro normal (d) y la altura total (h) de tres posiciones sociales dentro del rodal, las cuales reflejan las distintas condiciones de crecimiento de cada árbol. El modelo se generó con un tamaño de muestra de 56 árboles cuyos rangos de d y edad oscilaron entre 15 cm y 48 cm, y 31 y 69 años, respectivamente. La validación del modelo se efectuó con 25 árboles. La expresión obtenida es la siguiente:

$$y = a_0 \exp^{-a_1/d^2 h} \cdot \xi$$

Donde: **y**: rendimiento promedio de resina por cara (g); **a<sub>0</sub>** y **a<sub>1</sub>**: parámetros de regresión a ser estimados; **d<sup>2</sup>**: diámetro normal en cm; **h**: altura en m; **exp**: exponencial; **ξ**: número de caras de resinación por árbol de acuerdo con la NOM-026-SEMARNAT-2005.

Cuadro 1. Valor de los parámetros estimados.

Posición social	Parámetros	Estimación
Dominante	a <sub>0</sub>	281.2294
	a <sub>1</sub>	0.691081
Co-dominante	a <sub>0</sub>	233.2065
	a <sub>1</sub>	1.08212
Suprimido	a <sub>0</sub>	147.2359
	a <sub>1</sub>	0.955555

Por ejemplo, en el caso de un árbol co-dominante con d de 40 cm y h de 20 m y de acuerdo con la NOM-026 con dos caras de resinación, la producción de resina por colecta sería 466.40 g y si se realizaran 9 colectas en el año, su rendimiento promedio sería de 4.198 kg.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** La extracción de resina de especies del género *Pinus sp* es una actividad económica que contribuye al desarrollo de las zonas rurales, México aporta a la producción mundial aproximadamente 20,000 toneladas por año. A pesar de la importancia que representa la resina, la extracción se realiza de manera empírica, sin el uso de técnicas cuantitativas que permitan determinar el rendimiento y potencial de producción de resina por rodal. Estimar la producción es de suma importancia, tanto ecológica como económicamente. Ecológicamente, una sobre explotación tendría un efecto negativo sobre el crecimiento del bosque y el producto final que es el volumen maderable, se vería afectado. Económicamente, posibilitaría la inversión en infraestructura, mano de obra y caminos forestales, los productores al estimar el volumen de producción podrán programar la inversión y realizar contratos con empresas compradoras de resina.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL USAR LA TECNOLOGÍA.** Con esta tecnología, productores del ejido Jorge de la Vega, municipio de Cintalapa, Chiapas; han logrado determinar el potencial de producción de resina en una superficie de 1,315.514 Ha. Con los datos del inventario forestal bajo el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI) se estimó un potencial productivo promedio de 6,707,214.0 kg en 5 años, con intervalos entre 1,972,710 y 9,205,980.0 kg. Al utilizar el modelo estadístico y el método tradicional, se observa una diferencia, la cual es originada por una subestimación de 5,376,497.75 kg por parte del método tradicional. Los resultados del potencial productivo dependerán del índice de sitio, las condiciones específicas del rodal y la calidad en la técnica de resinación empleada.

**4. APOYO RECIBIDO DE LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCION.** Para la implementación de esta tecnología, se recibió el apoyo de los productores del ejido Jorge de la Vega, municipio de Cintalapa. El ejido absorbió los gastos correspondientes al salario y honorarios del técnico forestal.

**5. SOPORTE TÉCNICO DE LA ADOPCION.** Se impartió un curso de capacitación a productores y técnicos forestales. Constancia del ejido Jorge de la Vega, Cintalapa, quienes atestiguan sobre la adopción de la tecnología. También se capacitó a un agente de cambio.

**6. VINCULACION ACTUAL Y REQUERIDA.** Se cuenta con vinculación con técnicos forestales independientes. Sin embargo, se requiere la vinculación con el Comité de Ordenamiento y Manejo Forestal Regional del Consejo Estatal Forestal de Chiapas para gestionar el financiamiento de un proyecto de investigación que desarrolle un modelo regional e integral de producción de resina.

**7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.** Programa Nacional Forestal de la CONAFOR.

**Mayor información**

M.C. Roberto Reynoso Santos, M.C. Jonathan Hernández Ramos, Ing. Jesús H. Muñoz Flores y Dr. Osías Ruiz Álvarez.  
Campo Experimental Centro de Chiapas  
Km 3 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa  
Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, C.P. 29140  
Tel: 01 800 088 22 22 Ext. 86315  
E-mail: reynoso.roberto@inifap.gob.mx  
Fuente financiera: INIFAP  
www.inifap.gob.mx



**Ventajas comparativas de la adopción**

Modelos desarrollados para otras regiones	Autor	Características principales	Lugar
PromRend=B0+B1*(Dn²H)+B2*(Dn²H)² B0= 218.0469; B1: -0.114; B2: 0.242598	Iglesias, 2017. Generación de un modelo matemático para predecir la producción de resina de <i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.	Regresión lineal, valor de R²: 0.6119	Michoacán
$\hat{y} = (0.35960 + 1.03506x_1 - 0.88290x_2 + 5.44403 x_3)^2$	Zamora et al., 2013. Modelos Predictivos para la Producción de Productos Forestales No Maderables: Resina de Pino.	Regresión múltiple, valor de R²: 0.3624	Michoacán
$y = a_0 \exp^{-a_1/d^2 h} \cdot \xi$  Modelo de regresión que permite predecir el peso de resina a partir de tres posiciones sociales dentro del rodal, diámetro normal y la altura total, por lo que su aplicación práctica no representa dificultades.	Reynoso et al., 2018. Modelo para predecir la producción de resina de <i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schtdl. en el ejido Jorge de la Vega, Chiapas, México	Regresión lineal, valor de R²: 0.7129	Chiapas

**Ventajas comparativas**

Posición social	DN (cm)	H (m)	Carga de resina		Mesa de		Rendimiento (kg)	
			alt	al	(Nom-20)	g de resina recolecta		
Dominante	40	20	291.2294	0.69101	1	562.4	9	5.062
Codominante	27	15	293.2065	1.08292	1	283.2	9	2.099
Suavizado	40	20	147.2263	0.655565	1	442.7	9	3.925

Aprovechamiento con el uso del modelo desarrollado

Aprovechamiento de manera empírica

El aprovechamiento de resina en Chiapas se realiza de manera empírica, sin el uso de técnicas cuantitativas que permitan determinar la producción potencial por árbol y unidad de superficie.



## 5. Eventos de capacitación y difusión

### Subsector agrícola

**Cuadro 9. Eventos de capacitación y difusión, subsector agrícola**

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
1	Curso	Foro "El frijol verdín y su potencial en la región Frailesca"	Robertony Camas Gómez	Villa Corzo, Chis.	19/02/2021	4	19	Frijol
2	Curso	Taller de capacitación sobre el proceso y seguimiento a la certificación orgánica de la sociedad cooperativa café sustentable con enfoque de cuencas.	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	09/03/2021	6	15	Café
3	Curso	Propuesta para la rehabilitación de suelos agrícolas degradados, a través del establecimiento de módulos agroforestales maíz-inga asociados con agricultura de conservación	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	11/03/2021	5	18	Maíz
4	Curso	Curso de capacitación para la rehabilitación de suelos agrícolas para la evaluación de suelos degradados mediante el uso de diferentes materiales para la determinación de compactación y método de muestreos de suelo	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	17/03/2021	5	22	Rehabilitación de suelos
5	Curso	Propuesta para establecimiento de módulos del sistema maíz-inga asociados con agricultura de conservación	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	21/03/2021	5	17	Maíz
6	Curso	Elaboración y uso de abonos orgánicos	Jesús Martínez Sánchez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	29/03/2021	8	29	Abonos orgánicos
7	Curso	Taller de capacitación sobre el proceso y seguimiento a la certificación orgánica de la sociedad cooperativa café sustentable con enfoque de cuencas	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	30/03/2021	6	17	Café

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
8	Curso	Taller de capacitación sobre el proceso y seguimiento a la certificación orgánica de la sociedad cooperativa café sustentable con enfoque de cuencas	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	31/03/2021	6	19	Café
9	Curso	Capacitación a técnicos y productores en el cultivo caña de azúcar	Robertony Camas Gómez Hernandez Arenas Marian Guadalupe Miranda Marini Rogelio	Las Rosas, Chis.	06/04/2021	7	19	Caña de azúcar
10	Curso	Capacitación a técnicos y productores en el cultivo caña de azúcar	Robertony Camas Gómez Hernandez Arenas Marian Guadalupe Miranda Marini Rogelio Fernandez Gonzalez Isidro	Tzimol, Chiapas	07/04/2021	7	36	Caña de azúcar
11	Curso	Curso de capacitación para la rehabilitación de suelos agrícolas para la evaluación de suelos degradados mediante el trazo de curvas a nivel y establecimiento de barreras vivas	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	05/04/2021	5	13	Rehabilitación de suelos
12	Curso	Estrategia de restauración de suelos agrícolas a través de la agricultura de conservación	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	06/04/2021	5	13	Restauración de suelos agrícolas
13	Evento masivo	Primer intercambio de experiencias entre productores de la EAT-PPB cadena café	Jesús Martínez Sánchez	Tenejapa, Chis.	23/04/2021	4	143	Café
14	Curso	Capacitación en producción, proceso y comercialización de café orgánico, bajo los alcances de LPO-MEX, NOP-USDA, JAS Y UE.	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	04/05/2021	9	20	Café
15	Curso	Capacitación en producción, proceso y comercialización de café orgánico, bajo los alcances de LPO-MEX, NOP-USDA, JAS Y UE.	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	05/05/2021	9	25	Café
16	Curso	Capacitación en producción, proceso y comercialización de café orgánico, bajo los alcances de LPO-MEX, NOP-USDA, JAS Y UE.	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	06/05/2021	9	37	Café

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
17	Curso	Pronóstico de lluvias para el periodo PV 2021 en Chiapas	Aurelio López Luna	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	14/05/2021	6	34	Pronósticos de lluvias
18	Curso	Pronóstico de lluvias para el periodo PV 2021 para Cintalapa y Jiquipilas, Chiapas	Aurelio López Luna	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	20/05/2021	6	25	Pronósticos de lluvias
19	Curso	Pronóstico de lluvias para el periodo PV 2021 para Jiquipilas, Chiapas	Aurelio López Luna	Jiquipilas, Chiapas	30/05/2021	6	18	Pronósticos de lluvias
20	Curso	Pronóstico de lluvias para el periodo PV 2021 – istmo – costa (Arriaga), chiapas	Aurelio López Luna	Arriaga, Chiapas	13/06/2021	6	25	Pronósticos de lluvias
21	Curso	Tecnología de producción de cacahuete para el centro de Chiapas. ejido Triunfo de Madero	Aurelio López Luna	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	29/06/2021	5	18	Cacahuete
22	Curso	Tecnología de producción de cacahuete para el centro de Chiapas. ejido Roberto Barrios	Aurelio López Luna	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	30/06/2021	5	17	Cacahuete
23	Curso	Milpa intercalada con árboles frutales, un sistema agroecológico	Robertony Camas Gómez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	28/04/2021	7	40	Maíz
24	Curso	Establecimiento del sistema milpa intercalada con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	15/06/2021	6	11	Maíz
25	Curso	Establecimiento del sistema milpa intercalada con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	16/06/2021	7	17	Maíz
26	Curso	Fenología del maíz y su relación con la nutrición para un mayor rendimiento	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	30/06/2021	6	16	Maíz
27	Eventos demostrativo	Fenología, nutrición y control del gusano cogollero en el maíz, con feromonas de confusión sexual	Robertony Camas Gómez	Villa Corzo, Chis.	30/06/2021	2	15	Maíz
28	Curso	Taller y demostración "producción de maíz de riego integrando prácticas agroecológicas"	Robertony Camas Gómez	La Concordia, Chis.	19/07/2021	6	29	Maíz
29	Curso	Segundo taller de capacitación "interpretación de resultados de análisis de suelo"	Robertony Camas Gómez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	20/07/2021	7	9	Análisis de suelos
30	Evento masivo	Presentación de la Aplicación por celular y web "zonas potenciales y soluciones productivas sustentables para la producción de maíz".	Isidro Fernández González Salinas Cruz Eileen Walter López Báez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	09/07/2021	4	103	Maíz

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
31	Curso	Funciones y alcances del SIC para la certificación orgánica de café	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	16/07/2021	6	15	Café
32	Curso	Establecimiento de cultivos anuales en el sistema MIAF	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	13/07/2021	7	19	Maíz
33	Curso	Diseño y establecimiento del sistema milpa intercalada con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Villa Corzo, Chis.	06/08/2021	7	20	Maíz
34	Curso	Salud y fertilidad del suelo mediante la técnica de cromatografía	Robertony Camas Gómez	Angel Albino Corzo, Chiapas	11/08/2021	10	37	Cromatografía
35	Evento demostrativo	Establecimiento de variedades de frijol de alto rendimiento bajo agricultura de conservación	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	03/09/2021	6	17	Frijol
36	Curso	Diseño y trazo del sistema milpa intercalado con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Acala, Chiapas	02/09/2021	6	18	Maíz
37	Curso	Fertilización y poda de formación en árboles frutales en el sistema MIAF	Robertony Camas Gómez	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	08/09/2021	6	15	Maíz
38	Curso	Fertilización y poda de formación en árboles frutales en el sistema MIAF	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	10/09/2021	6	15	Maíz
39	Curso	Diseño y establecimiento del sistema milpa intercalado con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Simojovel, Chis.	21/09/2021	7	18	Maíz
40	Curso	Diseño y trazo del sistema milpa intercalado con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Acala, Chiapas	02/09/2021	3	10	Maíz
41	Curso	Diseño, trazo y establecimiento del sistema milpa intercalada con árboles frutales	Robertony Camas Gómez	Ángel Albino Corzo	24/09/2021	6	15	Maíz
42	Curso	Interpretación de análisis de suelos y recomendaciones para la nutrición del cafeto	Jesús Martínez Sánchez Camas Gomez Robertony	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	28/09/2021	9	27	Café
43	Evento masivo	Día nacional del maíz	Robertony Camas Gómez	La Concordia, Chis.	28/09/2021	6	116	Maíz
44	Evento masivo	1er expoferia agroecológica y cultural del maíz	Robertony Camas Gómez	Venustiano Carranza, Chis.	29/09/2021	5	110	Maíz
45	Evento masivo	Día nacional del maíz, valoración de semillas nativas y demostración gastronómica del TF 34 centro norte	Robertony Camas Gómez	Chiapa de Corzo, Chis.	30/09/2021	7	102	Maíz

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
46	Evento demostrativo	Parcela escuela riter de agricultura, variedades e híbridos de maíz	Eileen Salinas Cruz Ruiz Alvarez Osias Lopez Báez Walter	Jiquipilas, Chiapas	07/10/2021	7	39	Maíz
47	Curso	Poda de árboles de aguacate en el sistema MIAF	Jaime López Martínez	Comitán de Domínguez, Chis.	22/10/2021	5	10	Aguacate
48	Curso	Poda de árboles de aguacate en el sistema MIAF y en huertos convencionales	Jaime López Martínez	Tenejapa, Chis.	18/10/2021	6	10	Aguacate
49	Curso	Metodología de diagnóstico-recomendación en suelos compactados cultivados con maíz	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	04/10/2021	8	16	Maíz
50	Curso	Tecnología para la producción de higuierilla ( <i>Ricinus communis</i> L.) en Chiapas	Jesús Martínez Sánchez Salinas Cruz Eileen	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	29/10/2021	8	23	Higuerilla
51	Curso	Elaboración de agua de vidrio y caldo bordelés para control de enfermedades en cultivos anuales y frutales	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	06/10/2021	6	28	Control de enfermedades
52	Curso	Fertilización orgánica, poda de árboles frutales y filtro de escurrimientos, en el sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF)	Robertony Camas Gómez	Villa Corzo, Chis.	09/10/2021	6	15	Maíz
53	Curso	Remediación de la acidez en suelos cultivados con frijol y maíz	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	26/10/2021	6	22	Frijol y maíz
54	Curso	Manejo agroecológico de plagas en la producción de granos	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	28/10/2021 AL 29/10/2021	13	40	Plagas
55	Eventos demostrativo	Parcela de maíz con materiales genéticos de alto rendimiento y manejo integrado de nutrición y plagas	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	07/10/2021	3	19	Maíz
56	Evento demostrativo	Remediación de la acidez con cal dolomítica y yeso agrícola en suelos cultivados con maíz	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	26/10/2021	3	24	Maíz
57	Curso	Programas de fertilización integral nitrogenada en el cultivo de maíz.	Robertony Camas Gómez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	08/11/2021	7	16	Maíz
58	Evento demostrativo	Recorrido y demostración "Chisman" y "Coitequita": dos nuevas variedades de cacahuate	Aurelio López Luna	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	07/10/2021	7	24	Cacahuate

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
59	Eventos demostrativo	Recorrido y demostración "Coitequita" y "Chisman": dos nuevas variedades de cacahuate	Aurelio López Luna Walter López Báez	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	08/10/2021	4	27	Cacahuate
60	Evento masivo	Parcela de alto rendimiento de maíz con la inclusión de prácticas agroecológicas	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	15/10/2021	6	117	Maíz
61	Curso	Curso a productores: podas de formación y producción de aguacate en un sistema agroforestal (SAF) y huerto convencional	Jaime López Martínez	Tenejapa, Chis.	18/11/2021	6	17	Aguacate
62	Curso	Curso a productores: podas de formación y producción de aguacate en un sistema agroforestal (SAF) y huerto convencional	Jaime López Martínez	Tenejapa, Chis.	19/11/2021	6	10	Aguacate
63	Curso	Mejoramiento genético y recomendaciones generales para aumentar la productividad en maíces nativos	Jesús Martínez Sánchez Hernandez Galeno Cesar del Angel	Bochil, Chis.	02/12/2021	8	45	Maíz
64	Curso	Mejoramiento genético y recomendaciones generales para aumentar la productividad en maíces nativos	Jesús Martínez Sánchez Hernandez Galeno Cesar del Angel	Bochil, Chis.	03/12/2021	9	60	Maíz
65	Evento demostrativo	Establecimiento de siete materiales de maíz	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	02/12/2021	5	20	Maíz
66	Curso	Curso a productores: poda de árboles de aguacate en el sistema agroforestal (SAF) café-aguacate-sombra y en huerto convencional	Jaime López Martínez	Tenejapa, Chis.	10/12/2021	6	10	Aguacate
67	Curso	Control integrado del gusano cogollero en el cultivo del maíz	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	11/10/2021	6	20	Maíz
68	Curso	Reunión de trabajo y taller "control integrado del gusano cogollero en el cultivo del maíz"	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	12/10/2021	5	15	Maíz
69	Curso	Reunión de trabajo y taller "control integrado del gusano cogollero en el cultivo del maíz"	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	12/10/2021	4	12	Maíz
70	Curso	Reunión de trabajo y taller "resultados del proyecto tecnología de producción de maíz de riego en Chiapas"	Robertony Camas Gómez	La Concordia, Chis.	14/12/2021	6	43	Maíz

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
71	Curso	Poda de árboles frutales en sistema milpa intercalada con arboles frutales "MIAF"	Robertony Camas Gómez	Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas	17/12/2021	6	20	Maíz
72	Curso	Reunión de trabajo y taller "control integrado del gusano cogollero en el cultivo del maíz"	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	18/10/2021	4	20	Maíz
73	Curso	Estimación de rendimiento de maíz	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	20/11/2021	6	15	Maíz
74	Curso	Primer taller de capacitación "recomendación de fertilización potásica en el cultivo del maíz"	Robertony camas gómez	Villa Corzo, Chis.	26/11/2021	7	14	Maíz
75	Curso	Control integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de frijol y maíz	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	06/12/2021	6	17	Frijol y maíz
76	Curso	Reunión - taller "propuesta de manejo sustentable de laderas y experiencias en el manejo de leguminosas y sistema milpa intercalada con árboles frutales"	Robertony Camas Gómez	Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas	16/12/2021	5	18	Maíz
77	Curso	Reunión de trabajo y taller "control integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de frijol y maíz"	Robertony Camas Gómez	Villaflores, Chiapas	20/12/2021	4	44	Frijol y maíz
78	Curso	Manejo del cultivo del maíz	Elizabeth Hernández Gómez	Villa Corzo, Chis.	14/12/2021	6	12	Maíz
79	Curso	Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo del maíz	Elizabeth Hernández Gómez	Villa Corzo, Chis.	21/12/2021	6	10	Maíz
80	Curso	Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo del maíz	Elizabeth Hernández Gómez	La Concordia, Chis.	23/12/2021	6	10	Maíz
81	Curso	Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo del maíz	Elizabeth Hernández Gómez	23/12/2021	La Concordia, Chis.	6	10	Maíz
82	Curso	Control de enfermedades de plantas con extractos vegetales y hongos	Elizabeth Hernández Gómez	20/12/2021	Villa Corzo, Chis.	5	11	Control de enfermedades
83	Curso	Manejo de plagas y enfermedades en el cultivo del maíz	Elizabeth Hernández Gómez	16/12/2021	Villa Corzo, Chis.	6	10	Maíz
84	Curso	Ter. taller de capacitación en la metodología de la eca a productores del sistema maíz-ganadoblanca del mango ataulfo en Chiapas	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villa Flores, Chiapas	17/03/2021	12	18	Maíz

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
85	Curso	Curso de capacitación en la metodología de eca a productores del sistema maíz-ganado	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villa Flores, Chiapas	22/03/2021	12	15	Maíz
86	Taller	Taller participativo para la promoción de la eca en la comunidad de Cristobal Obregón	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villa Flores, Chiapas	29/03/2021	12	11	Maíz
87	Curso	El café robusta: su importancia y cultivo en la región costa soconusco del estado de Chiapas	Mendez Lopez Ismael	Huixtla, Chiapas	27/04/2021	8	32	Cafe cereza
88	Curso	Importancia de los sistemas agroforestales (saf) y maíz intercalado con árboles frutales (MIAF)	Ruiz Cruz Pablo Amin	Chenalho, Chiapas	06/03/2021	8	40	Multisectorial
89	Curso	Importancia de los sistemas agroforestales (SAF) y maíz intercalado con árboles frutales (MIAF), en el estado de chiapas.	Ruiz Cruz Pablo Amin	Juarez, Chiapas	04/03/2021	8	50	Multisectorial
90	Curso	Importancia de los sistemas agroforestales (SAF) y maíz intercalado con árboles frutales (MIAF), en el estado de chiapas.	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tecpatan, Chiapas	05/03/2021	8	18	Multisectorial
91	Curso	Producción sostenible del cultivo de café en el estado de Chiapas.	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tila, Chiapas	02/03/2021	8	73	Multisectorial
92	Curso	Revisión y seguimiento a los planes de transición agroecológicos de café	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tuxtla Chico, Chiapas	28/08/2021	24	122	Multisectorial
93	Curso	Importancia de los sistemas agroforestales con cacao	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tuxtla Chico, Chiapas	08/11/2021	8	20	Multisectorial
94	Curso	Los sistemas agroforestales y la importancia del cultivo de cacao	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tuxtla Chico, Chiapas	10/11/2021	8	27	Multisectorial
95	Curso	Los sistemas agroforestales y la importancia del cultivo de café	Ruiz Cruz Pablo Amin	Ocosingo, Chiapas	08/12/2021	8	45	Multisectorial
96	Curso	Día nacional del maíz	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tuxtla Chico, Chiapas	29/09/2021	8	29	Multisectorial
97	Curso	Importancia de los sistemas agroforestales en el cultivo de cacao	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tuxtla Chico, Chiapas	09/11/2021	8	32	Multisectorial
98	Curso	Podas fitosanitarias para el control cultural de la escama blanca del mango	Lopez Guillen Guillermo	Tapachula, Chiapas	01/07/2021	8	20	Mango
99	Curso	Podas fitosanitarias para el control cultural de la escama blanca del mango	Lopez Guillen Guillermo	Tapachula, Chiapas	01/12/2021	8	19	Mango

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
100	Curso	Control etológico, biológico y químico del barrenador del fruto de macadamia	Lopez Guillen Guillermo	Tapachula, Chiapas	10/12/2021	8	3	Multisectorial
101	Curso	Curso-taller de capacitación para técnicos participantes en la estrategia de acompañamiento técnico cultivo: "beneficiado y transformación del cacao	Caballero Perez Juan Francisco	Tuxtla Chico, Chiapas	19/11/2021	16	11	Cacao
102	Curso	Germinación in vitro de embriones cigóticos de Heliconia: un elemento relevante en el mejoramiento genético	Ortiz Curiel Simitrio	Tuxtla Chico, Chiapas	28/10/2021	8	11	Multisectorial
103	Curso	Elaboración de diagnóstico de una parcela de café	Martinez Bolaños Misael	Tuxtla Chico, Chiapas	07/08/2021	8	14	Cafe cereza
104	Curso	Variedades café arábico	Martinez Bolaños Misael	Tuxtla Chico, Chiapas	05/11/2021	8	10	Cafe cereza
105	Curso	Barreras vivas en sistemas agroforestales de café arábico	Martinez Bolaños Misael	Union Juarez, Chiapas	30/10/2021	7	10	Cafe cereza
106	Curso	Sistemas de producción en cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	25/03/2021	9	20	Cacao
107	Curso	Propagación del cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	26/03/2021	9	17	Cacao
108	Curso	Demostración de variedades de cacao y su manejo	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	23/04/2021	8	9	Cacao
109	Evento demostrativo	Día demostrativo del cultivo de cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	25/06/2021	8	13	Cacao
110	Curso	Elaboración de diagnóstico de una parcela de cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	07/08/2021	8	25	Cacao
111	Curso	Manejo del cultivo de cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	17/08/2021	8	14	Cacao
112	Curso	Producción para el bienestar estrategia de acompañamiento técnico curso de inducción del cultivo de cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	03/09/2021	27	49	Multisectorial
113	Curso	Revitalización de plantaciones de cacao	Avendaño Arrazate Carlos Hugo	Tuxtla Chico, Chiapas	29/10/2021	16	13	Multisectorial
114	Curso	Tecnología de producción del cultivo de ajonjolí en el Soconusco, Chiapas	Grajales Solis Manuel	Tuxtla Chico, Chiapas	05/11/2021	7	20	Oleaginosas
115	Curso	Micropropagación in vitro de cacao: tecnología para la inducción de embriones somáticos	Iracheta Donjuan Leobardo	Tuxtla Chico, Chiapas	29/10/2021	8	11	Más de un sistema producto

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
116	Parcelas demostrativas	Recorrido técnico a módulo demostrativo "manejo integrado de antracnosis del mango ataulfo en el Sitio Experimental La Norteña-INIFAP	Palacio Martínez Víctor	Tapachula, Chiapas	16/07/2021	8	3	Frutales tropicales. Mango
117	Parcelas demostrativas	Manejo del grano durante la fermentación del cacao	Caballero Pérez Juan Francisco	Tuzantan, Chiapas	25/06/2021	8	10	Industriales perennes cacao
118	Parcelas demostrativas	Manejo del grano durante el beneficiado de cacao	Caballero Pérez Juan Francisco	Villa Comaltitlan, Chiapas	06/08/2021	8	30	Industriales perennes cacao
119	Parcelas demostrativas	Manejo de la calidad durante la fermentación del cacao	Caballero Pérez Juan Francisco	Tuzantan, Chiapas	06/12/2021	8	25	Industriales perennes cacao
120	Parcelas demostrativas	El raleo del mangostán	Díaz Fuentes Víctor Hugo	Metapa, Chiapas	15/07/2021	5	22	Frutales tropicales mangostan

## Subsector pecuario

**Cuadro 10. Eventos de capacitación y difusión, subsector pecuario**

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
1	Curso	Sistemas de producción sustentable de carne, bajo un esquema de cero pastoreo	José Alberto Pérez Amaro	La Trinitaria, Chis.	26/03/2021	4	18	Carne
2	Curso	Ensilado de pasto johnson, rastrojo de maíz y lactosuero fermentado: como una alternativa para la alimentación de vacas de doble propósito durante la época de seca	José Alberto Pérez Amaro Maldonado Méndez Jose de Jesus	Villaflores, Chiapas	12/04/2021	4	17	Pasto
3	Curso	Ensilado de pasto johnson, rastrojo de maíz y lactosuero fermentado: como una alternativa para la alimentación de vacas de doble propósito durante la época de seca	José Alberto Pérez Amaro Maldonado Méndez Jose de Jesus	Villaflores, Chiapas	12/04/2021	4	17	Pasto

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
4	Curso	Curso de capacitación sobre árboles forrajeros y leguminosas de cobertura en sistemas de producción mixtas de maíz-ganado"	José Alberto Pérez Amaro Maldonado Méndez Jose de Jesus	Villaflores, Chiapas	10/08/2021	12	15	Árboles forrajeros
5	Curso	Fertilidad de suelos y el uso de fertilizantes en forrajeras de corte	José Alberto Pérez Amaro	Villaflores, Chiapas	30/09/2021	12	19	Forrajeras de corte
6	Evento demostrativo	Evento demostrativo "Producción intensiva de leche en pastoreo: criterios para optimizar el consumo de pasto elefante"	José Alberto Pérez Amaro	Villaflores, Chiapas	03/12/2021	12	37	Leche en pastoreo
7	Curso	Curso de capacitación sobre principios técnicos para establecer sistemas forrajeros en terrenos planos y laderas	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villaflores, Chiapas	01/07/2021	12	15	Maíz
8	Curso	Bases del pastoreo racional intensivo para el manejo óptimo del pasto elefante	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villaflores, Chiapas	13/12/2021	12	17	Maíz
9	Evento demostrativo	Visita al módulo demostrativo agroforestal de forrajeras topicales	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	26/04/2021	4	11	Maíz
10	Curso	El manejo tecnificado del pastoreo, como estrategia de control de parásitos del sistema maíz-ganado	Maldonado Mendez Jose De Jesus	Villaflores, Chiapas	08/06/2021	8	16	Maíz
11	Curso	Calidad nutricional de forrajes y suplementación alimenticia de vacas en el trópico alto	Maldonado Mendez Jose De Jesus	Villaflores, Chiapas	14/12/2021	12	17	Maíz

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
12	Curso	Establecimiento y manejo del pasto Pennisetum purpureum	Guerra Medina Candido Enrique	Pijijiapan, Chiapas	07/05/2021	8	15	Alfalfa
13	Curso	Manejo del pastoreo intensivo de becerros	Guerra Medina Candido Enrique	Pijijiapan, Chiapas	11/06/2021	8	12	Alfalfa
14	Parcelas demostrativas	Tecnología para el destete precoz en becerros del sistema de doble propósito	Guerra Medina Candido Enrique	Escuintla, Chiapas	19/10/2021	8	10	Bovinos carne

## Subsector forestal

**Cuadro 11. Eventos de capacitación y difusión, subsector forestal**

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
1	Curso	Presentación de avances de investigación de sistemas agroforestales en la Fraylesca, Chiapas	Roberto Reynoso Santos	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	06/05/2021	7	15	Sistemas agroforestales
2	Eventos demostrativo	Parcela demostrativa de áreas para el establecimiento de Pinus pseudostrobus en México	Roberto Reynoso Santos	Teopisca, Chiapas	15/10/2021	7	20	Pinus
3	Curso	Modelo matemático para la producción de resina de Pinus oocarpa en Chiapas	Roberto Reynoso Santos	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	25/10/2021	7	16	Resina
4	Curso	Modelos para la determinación de A-D para especies forestales	Roberto Reynoso Santos Hernandez Ramos Jonathan	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	21/10/2021	7	17	Especies forestales
5	Curso	Uso de modelo predictivo para la producción de resina de Pinus oocarpa	Roberto Reynoso Santos	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	03/11/2021	7	16	Resina
6	Curso	Área de interceptación lumínica de copa para Pinus oocarpa schiede ex schldl en Chiapas, México	Roberto Reynoso Santos	Cintalapa de Figueroa, Chiapas	06/12/2021	7	15	Pinus

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
7	Curso	Curso de capacitación para el establecimiento y manejo del vivero agroforestal comunitario	Maldonado Mendez Jose de Jesus	Villa Flores, Chiapas	13/04/2021	12	15	Maíz
8	Pláticas y/o conferencias	Desafíos y oportunidades de los biocombustibles en México	Martinez Valencia Biaani Beeu	Tapachula, Chiapas	27/08/2021	2	60	Oleaginosas
9	Curso	Innovaciones tecnológicas en jatropa curcas para la obtención de biocombustibles	Martinez Valencia Biaani Beeu	Tuxtla Chico, Chiapas	16/12/2021	8	10	Oleaginosas

## Subsector Multisectorial

**Cuadro 12. Eventos de capacitación y difusión, subsector multisectorial**

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
1	Curso	Redacción de artículos científicos	Osias Ruiz Álvarez	Tenancingo, México	27/01/2021 al 05/02/2021	25	41	Artículos científicos
2	Curso	Planes de negocios, como instrumento de desarrollo de un producto	Eileen Salinas Cruz Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	30/04/2021	5	11	Plan de negocios
3	Curso	Presentación de resultados de análisis de suelos en las parcelas demostrativas a establecer	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	13/05/2021	6	20	Análisis de suelos
4	Curso	Presentación de resultados de análisis de suelos en las parcelas demostrativas a establecer	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	11/05/2021	5	20	Análisis de suelos
5	Curso	Funciones de las sociedad cooperativa	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	15/07/2021	5	15	Sociedad cooperativa
6	Curso	Curso para conocer la salud y fertilidad del suelo, mediante la técnica de cromatografía (1ª y 2a. Sesión).	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	15/08/2021	15	29	Fertilidad de suelos
7	Eventos demostrativo	Evento demostrativo en parcelas de agricultura y conservación	Roberto Reynoso Santos	Villaflores, Chiapas	30/07/2021	7	26	Agricultura y conservación

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
8	Curso	Interpretación de análisis de suelos	Robertony Camas Gómez	San cristóbal de las Casas, Chis.	23/09/2021	7	12	Análisis de suelos
9	Evento masivo	Presentación parcela escuela riter agricultura	Eileen Salinas Cruz Ruiz Alvarez Osias Lopez Báez Walter	Jiquipilas, Chiapas	24/09/2021	8	109	Escuela riter
10	Curso	Manejo de base de datos, codificación, herramientas para manejo de información obtenida en campo	Eileen Salinas Cruz	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	21/09/2021	6	68	Manejo de base de datos
11	Eventos demostrativo	La producción bajo el sistema de agricultura de conservación con enfoque integral de cuencas	Isidro Fernández González	Montecristo de Guerrero, Chiapas	27/10/2021	6	18	Sistema de agricultura
12	Curso	Muestreo de suelos, su correcta realización para la determinación de la fertilidad	Robertony Camas Gómez	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	13/10/2021	6	60	Muestreo de suelos
13	Evento masivo	Día del productor 2021	Eileen Salinas Cruz	Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas	22/10/2021	6	470	Día del productor
14	Curso	Curso-taller de Asistencia Técnica a Productores Beneficiarios del Programa de Producción para el Bienestar	Pedro Cadena Iñiguez	Boca del Río, Veracruz	16/11/2021 al 17/11/2021	16	62	Producción para el bienestar
15	Curso	Problemas económicos, ambientales y sociales en abastecimiento de agua para uso domestico, agrícola y ganadero en el ejido de Tiltepec, Jiquipilas, Chiapas	Eileen Salinas Cruz Osias Ruiz Álvarez	Jiquipilas, Chiapas	08/12/2021	7	20	Problemas económicos
16	Curso	Presentación del proyecto redes de innovación territorial (RITER) en agricultura sostenible en maíz y ganadería sustentable en Chiapas	Roberto Reynoso Santos Eileen Salinas Cruz	Villaflores, Chiapas	14/12/2021	6	16	Riter
17	Eventos demostrativo	Día de campo demostración del manejo integral de la fertilidad de suelos ácidos	Robertony Camas Gómez Lopez Báez Walter	Villaflores, Chiapas	19/11/2021	5	58	Fertilidad de suelos

Núm.	Tipo de evento	Nombre del evento	Investigadores participantes	Lugar del evento	Fecha del evento	Duración (horas)	Número total de asistentes	Tema o sistema producto
18	Eventos demostrativo	Demostración "control de la acidez del suelo con cal dolomítica y yeso agrícola y uso de abonos verdes"	Robertony Camas Gómez	Villaflares, Chiapas	29/11/2021	9	29	Control de acidez
19	Curso	Curso de capacitación de moringa	Ruiz Cruz Pablo Amin	Tila, Chiapas	10/12/2021	8	26	Multisectorial

## 6. Vinculación con el entorno

**Cuadro 13. Vinculación con otras Instituciones**

Nombre de la institución	Tipo de institución	Periodo		Vigencia (años)
		Inicio	Termino	
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) Estrategia de Acompañamiento Técnico	Gubernamental	08-03-2021	30-04-2022	1
Consejo nacional de ciencia y Tecnología (CONACYT)	Investigación	01-01-2022	31-12-2024	2
Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca del estado de Chiapas	Gubernamental	27-09-2020	31-12-2022	2
Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula	Enseñanza	15-01-2020	15-01-2023	3
UNICACH	Enseñanza	27-01-2020	16-11-2025	5
UNACH	Enseñanza	10-03-2021	10-03-2025	4
Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa	Enseñanza	12-12-2019	16-11-2024	5
Instituto Mexicano del Seguro Social	Gubernamental	29-01-2021	Indeterminado	Indeterminado
SYNGENTA AGRO S.A. de C.V.	Sector privado	30-05-2021	31-01-2022	8 meses
TNC Conservación de la Naturaleza A.C. (The Nature Conservancy)	Asociación Civil	30-08-2021	31-12-2024	3
Fomento Económico de Chiapas	Asociación Civil	20-07-2021	20-06-2026	5
Gruma S.A.B. de C.V.	Sector privado			
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)	Investigación			
BASF Mexicana S.A. de C.V.	Sector privado	14-05-2021	30-11-2021	6 meses
Rain Forest Alliance Mexico A.C.	Asociación Civil	07-06-2021	03-12-2021	6 meses
Proyecto Integración y Desarrollo de Mesoamérica (COOPERASUR)	Sector privado	15-12-2021	15-03-2022	3 meses

## 7. Directorio

### SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

**Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula**

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno de México

**Ing. Víctor Suárez Carrera**

Subsecretario de Autosuficiencia Alimentaria

**Dr. Salvador Fernández Rivera**

Coordinador General de Desarrollo Rural

**Lic. Ignacio Ovalle Fernández**

Director General de Seguridad Alimentaria Mexicana

### INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque**

Encargado del Despacho de los Asuntos Correspondientes a la Dirección General del INIFAP

**Dr. Alfredo Zamarripa Colmenero**

Coordinador de Investigación Innovación y Vinculación

**Dr. Luis Ortega Reyes**

Coordinador de Planeación y Desarrollo

**Lic. José Humberto Corona Mercado**

Coordinador de Administración y Sistemas

**Centro de Investigación Regional Pacífico Sur**

**Dr. Rafael Ariza Flores**  
**Director Regional**

**Dr. Miguel Ángel Cano García**  
**Director de Investigación**

**M.A. Jaime Alfonso Hernández Pimentel**  
**Director de Administración**

**Dr. Rubén Santos Echeverría**  
**Director de Coordinación y Vinculación en Guerrero**

**Dr. Edwin Javier Barrios Gómez**  
**Director de Coordinación y Vinculación en Morelos**

**MSc. Walter López Báez**  
**Director de Coordinación y Vinculación en Chiapas**

**Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrazate**  
**Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa**

**MC. Finlandia Barbosa Moreno**  
**Jefa del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca**