



Reporte Anual 2021

Ciencia y Tecnología para el Campo Mexicano

CIR – PACÍFICO CENTRO

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 INVESTIGACIONES REGIONAL PACÍFICO CENTRO

Dra. Edith Rojas Anaya

Directora Regional del CIR Pacífico Centro

Lic. Nilda Yadira Ramírez Ruíz

Directora de Administración del CIR Pacífico Centro

Dra. Celia de la Mora Orozco

Directora de Investigación del CIR Pacífico Centro



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Reporte Anual 2021

Ciencia y Tecnología para el Campo Mexicano

CIR – PACÍFICO CENTRO

CONTENIDO

	PÁG.
1. Directorio.....	02
2. Qué es el INIFAP.....	05
3. Centro de Investigación Regional.....	06
3.1. Estado de Jalisco.....	07
4. Publicaciones científicas y tecnológicas.....	10
5. Fichas tecnológicas.....	24
6. Eventos de capacitación y difusión.....	72
7. Vinculación con el entorno.....	83

2. ¿Qué es el INIFAP?

El INIFAP 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 agrícola, pecuario, forestal y de la sociedad en general.

A lo largo de treinta y seis años, ha tenido como prioridades el aprovechamiento óptimo de los recursos materiales, humanos y presupuestales, así como la creación de sinergias entre sus investigadores, reconociendo las interacciones y complementariedad para atender a las y los productores del país.

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.

3. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro

El área de influencia del CIRPAC incluye cuatro estados del occidente de México, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, los cuales se caracterizan por tener una gran vocación forestal, agrícola y pecuaria. La región, en general se considera dentro de un clima de trópico seco, aunque en particular los climas que predominan en las diferentes zonas agroecológicas de la región van desde el subtropical árido semicálido, en el noreste del estado de Jalisco, hasta el Trópico subhúmedo muy cálido, en la región costera de los cuatro estados de la Región.

En el CIRPAC laboran 219 personas, de las cuales 45% son investigadores, 51% son personal de apoyo del tabulador general de base y confianza y 4% son personal de mandos medios. Del total de investigadores, en lo que se refiere a formación académica, 39% posee doctorado, 50% maestría en ciencias y 11% licenciatura.

El CIRPAC cuenta con cinco campos experimentales; C.E. Uruapan y C.E. Valle de Apatzingán en el Estado de Michoacán, C.E. Santiago Ixcuintla en el Estado de Nayarit, C.E. Tecomán en el Estado de Colima y C.E. Centro Altos en el Estado de Jalisco.

Además, existen dos Sitios Experimentales, uno se encuentra en el Estado de Jalisco (S.E. Costa de Jalisco) incorporado administrativamente al C.E. Tecomán y el otro en el Estado de Nayarit (S.E. Verdineño) incorporado administrativamente al C.E. Santiago Ixcuintla.

Cadenas agroalimentarias atendidas

En la Región Pacífico Centro, las principales cadenas agroalimentarias a las que se les ha dado atención son:

Agrícolas: Aguacate, Agave azul, Caña de Azúcar, Hortalizas (Chile, Jitomate, Sandía y Melón), Cereales de Grano Pequeño (trigo, avena, arroz), Frijol, Maíz, Oleaginosas (canola y cártamo), Durazno, Guanábana, Plátano, Tamarindo, Limón Mexicano, Palma de Coco, Mango, Melón, Plátano, Papaya, Tamarindo, Sorgo y Frutillas.

Pecuarios: Bovinos de Carne, Bovinos Leche, Cerdos, Bovinos Doble Propósito, Forrajes y Pastizales, y en menor medida Aves.

Forestales: Bosques de pino, incendios, encino, oyamel, y especies maderables y no maderables.

3.1 Estado de Jalisco

Jalisco se localiza al Occidente de la República Mexicana; sus coordenadas extremas se ubican entre los 18° 55' y los 22° 51' de latitud Norte y entre los 101° 28' y los 105° 43' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; con altitudes de 0 a 4000 msnm. Limita al Norte con los estados de Durango, Zacatecas y Aguascalientes; al Este con San Luis Potosí y Guanajuato; al Sur con Colima y Michoacán; al Oeste con Nayarit y el Océano Pacífico.

El estado cuenta con una superficie total de 80,137 kilómetros cuadrados, los que representan el 4% de la superficie total del país. Está conformado por sierras, las cuales abarcan el 63% del territorio total; el 12% corresponden a mesetas; el 10 % lo ocupan áreas de lomerío; las llanuras un 6 % y los cañones un 4%; una superficie mínima la ocupan depresiones localizadas en el Este de la entidad. La región hidrológica más importante del Estado es Lerma-Chapala-Santiago misma que cubre una superficie de 40,213.22 Km², lo que representa el 50% de la superficie estatal y donde se concentran el 70% de la población.

Clima

La entidad posee una gran diversidad de climas propiciada por su fisiografía, vegetación y condiciones ambientales en las diferentes regiones agroecológicas. De esta manera, se tienen definidos los siguientes climas: semi seco, hacia el Norte y Noroeste; templado, en las partes altas de las sierras; semicálido, en la Zona Centro y alrededores de Chapala y cálido a lo largo de la Costa. Considerando las variaciones climáticas existentes, se tienen definidas tres zonas: la faja costera, donde predominan temperaturas entre 24 y 29 °C, con alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1,000 msnm y la precipitación pluvial oscila entre 500 y 2,000 mm anuales. La zona Centro donde se presentan temperaturas de 17 a 24 °C; alturas sobre el nivel del mar de 1,800 a 2,100 metros y precipitación promedio de 500 a 800 mm anuales, y la zona Norte, con temperaturas mínimas de 17°C y máximas de 24 °C con alturas promedio de 1800 a 2100 msnm y una precipitación de 500 a 800 mm anuales.

Esta gran variedad de climas tiene una aportación importante, si se toma en cuenta que algunos de ellos representan, a nivel regional y nacional, una proporción considerable, como principales tipo de climas en el Estado de Jalisco. (Climas de Jalisco, Ruiz, et al 2002).

El Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, se encuentra localizado en el Municipio de Tepatlán, en la región conocida como los Altos de Jalisco, con coordenadas geográficas de 20°49' de latitud Norte y 102°37' de longitud Oeste a 1,930 m.s.n.m. Con unas temperaturas registradas medias anuales de 16.6 °C, la máxima promedio de 25.6 °C y mínima promedio: 7.6 °C.

Las temperaturas en estaciones de crecimiento que se tienen registradas son media de 17.8 °C, máxima promedio: 25.1 °C y mínima promedio: 10.5 °C, y una precipitación pluvial promedio anual: 833 mm, con días de lluvia mayor a un mm de 79 días, durante los meses de mayo a octubre respectivamente

Dentro de la infraestructura y equipo instalado en el campo se puede mencionar que cuenta con una superficie de 14 hectáreas de terreno, bajo condiciones de temporal. Se cuenta con un área de servicios como oficinas administrativas, cubículos para Investigadores, dos auditorios, almacenes, laboratorios y una planta de acondicionamiento de semillas, planta de emergencia para generar energía eléctrica entre otras cosas. Además de contar con las instalaciones necesarias conducir experimentos en los sistemas productos mencionados.

En cumplimiento a instrucciones recibidas la Directora de Centro de Investigaciones Pacífico Centro (CIRPAC), Dra. Edith Rojas Anaya y con la finalidad de poder elaborar un informe del Centro, pongo disposición el Informe Anual de Actividades 2021, donde se detallan los principales trabajos realizados en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.

En este se pueden observar los proyectos conducidos por Investigadores del campo, Tecnologías (Generadas; Validadas, Transferidas y Adoptadas) que se pusieron a disposición de los productores jaliscienses. También se informan las distintas publicaciones de Investigación e Innovación Tecnológica publicadas en distintos foros Nacionales e Internacionales en los que participaron los compañeros del Campo.

Asimismo, se relata el cumplimiento de los Indicadores Estratégicos comprometidos en el año que se informa, que forman parte del Convenio de Administración por Resultados y que fueron capturados en tiempo y forma en el Sistema Integral de la Gestión Institucional (SIGI).

También se incluyen aspectos relacionados con eventos de difusión, capacitación y demostraciones realizadas y el número de personas inmiscuidas en ello, formación de recursos humanos, agentes de cambio atendidos.

Asimismo, en el presente informe las ventas de semilla realizadas a las distintas empresas semilleras mexicanas dedicadas a producir semilla certificada de maíz, localizadas en distintos estados del país. Se plasma el presupuesto ejercido en proyectos de investigación, servicios, autogenerados y venta de semilla.

Por último, destacar que tuvimos la visita de Auditores de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), para la Re- Certificación del Sistema de Gestión de Calidad SGC, conforme a la norma ISO 9001-2015.

Aprovecho, para agradecer a los Directivos del CIRPAC, a mis Compañeros Investigadores, Personal Administrativo, Prestadores de Servicios, Trabajadores de Campo y todos los que colaboraron directa e indirectamente en la obtención de resultados que se plasman en este informe.

Campo Experimental Centro Altos:

Está ubicado en el km. 8, Carretera Libre Tepatitlán-Lagos de Moreno, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. Este Campo inicio actividades de investigación en 1974, en el predio "Las Cruces" del municipio de Tepatitlán, Jalisco. Su área de influencia comprende casi la totalidad del estado de Jalisco, con excepción de las regiones Costa Norte y Costa Sur. Cuenta con el SE Vaquerías ubicado en la región Norte Altos de Jalisco, en el municipio de Ojuelos, Jalisco. La zona que este CE atiende de manera directa es la que corresponde al área de influencia de los Distritos de Desarrollo Rural (DDR): DDR 65, Zapopan; DDR 66, Lagos de Moreno; DDR 67, Ameca; DDR 68, Tomatlán, DDR 69, El Grullo; DDR 70 La Barca; DDR 71, Cd. Guzmán y el DDR 72, Colotlán, Jalisco. Cuenta con 14.75 hectáreas de terreno, de las cuales 14.5 se dedican a la ejecución de proyectos de investigación y servicios, así como de transferencia de tecnología y 0.25 hectáreas en oficinas, laboratorios, almacenes y una planta de acondicionamiento de semillas.

Para realizar los trabajos de investigación, el Campo tiene una plantilla de 27 investigadores; seis realizan trabajos en el aspecto forestal; nueve, se dedican a la actividad agrícola, tres a proyectos multisectoriales y nueve profesionales ejecutan trabajos de investigación en el área pecuaria.

En el área forestal el CE Centro Altos desarrolla investigación en: plantaciones y sistemas forestales, manejo forestal sustentable, incendios forestales, servicios ambientales y manejo integral de cuencas. En el área agrícola se investiga en: generación de nuevas variedades e híbridos de maíz, tecnología de producción de granos y cereales, potencial productivo, manejo agroecológico de plagas, reconversión productiva, agrometeorología y modelaje. En el área pecuaria se investiga en: sistemas de producción en bovinos y cerdos, eficiencia en la reproducción, manejo sanitario de hatos ganaderos; manejo de integral de desechos de la producción animal y manejo de pastizales. Adicionalmente, este CE investiga temas de cambio climático como tema transversal.

4. Publicaciones Científicas y Tecnológicas en Jalisco

Publicaciones científicas- Forestal

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA REVISTA	PAÍS	NO. VOLUMEN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/ SISTEMA PRODUCTO
1	Rueda Sánchez Agustín Benavides Solorio Juan De Dios Sáenz Reyes J. Trinidad Muñoz Flores Hipólito Jesús Castillo Quiroz David	Evaluación de plantaciones de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. y <i>Swietenia macrophylla</i> King en el Centro - Occidente de México	Revista Mexicana de Ciencias Forestales	México	12	Septiembre 2021	Coníferas
2	Benavides Solorio Juan De Dios Flores Garnica José German Acosta Mireles Miguel Rueda Sánchez Agustín	Ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono aéreos de cedrela odorata l. En plantaciones forestales	Revista Mexicana de Ciencias Forestales	México	12	Mayo 2021	
3	De La Mora Orozco Celia Flores Garnica José German González Acuña Irma Julieta Benavides Solorio Juan De Dios	Soil carbon storage in experimental forest plantations with tropical species	Open Journal Of Forestry	China	12	Noviembre 2021	No Aplica
4	Chávez Duran Álvaro Agustín De La Mora Orozco Celia Flores Garnica José German Rubio Camacho Ernesto Alonso Xelhuantzi Carmona Jaqueline	Distribución espacial de cargas de combustibles en una parcela de muestreo de pino-encino	Revista Mexicana De Ciencias Forestales, Antes revista Ciencia Forestal En México	México	12	Mayo 2021	No Aplica
5	Flores Garnica José German	Relación espaciotemporal de puntos de calor con superficies agropecuarias y forestales en San Luis Potosí, México	Revista Mexicana de Ciencias Forestales	México	12	Marzo 2021	Bovinos Carne

6	Flores Garnica José German	Regeneración natural de pino y encino bajo diferentes niveles de perturbación por incendios forestales	Revista Mexicana de Ciencias Forestales	México	12	Mayo 2021	Bovinos Carne
7	Flores Garnica José German	Revisión de métodos de sensores remotos para la detección y evaluación de la severidad de incendios forestales	Gestión y Ambiente	Colombia	23	Agosto 2021	Coníferas
8	Flores Garnica José German	Antecedentes y perspectivas de la investigación en incendios forestales en el INIFAP	Revista Mexicana de Ciencias Forestales	México	12	Noviembre 2021	Coníferas
9	Flores Garnica José German	Análisis comparativo de índices espectrales para ubicar y dimensionar niveles de severidad de incendios forestales	Investigaciones Geográficas	México	N/A	Diciembre 2021	Coníferas
10	Rubio Camacho Ernesto Alonso	Prueba de hipótesis en la investigación forestal, agropecuaria y en la ecología: retos y malentendidos sobre el uso de los niveles de significancia de 0.05 y 0.01	Ecosistemas y Recursos Agropecuarios	México	8	Abril 2021	Coníferas

Publicaciones científicas- Agrícola

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA REVISTA	PAÍS	NO. VOLUMEN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/ SISTEMA PRODUCTO
11	Ramírez Díaz José Luis Alemán De La Torre Ivone Bautista Ramírez Edgardo Vidal Martínez Víctor Antonio	Respuesta de híbridos subtropicales de maíz a la densidad de población	Revista Fitotecnia Mexicana	México	44	Abril 2021	Maíz

	Salinas Moreno Yolanda Ledesma Miramontes Alejandro						
12	Salinas Moreno Yolanda	Spatial-temporal evolution of scientific production about genetically modified maize	Agriculture	Suiza	11	Marzo 2021	Maíz
13	Salinas Moreno Yolanda	Effect of the dehydration method of hibiscus sabdariffa l calyces on the quality of their aqueous extracts	Emirates Journal of Food and Agriculture	Emiratos Arabes Unidos	33	Febrero 2021	Industriales Perennes
14	Salinas Moreno Yolanda	Spatial delimitation of genetic diversity of native maize and its relationship of the ethnic groups in mexico	Agronomy	Suiza	11	Abril 2021	Maíz
15	Salinas Moreno Yolanda	Relationship between maize seed productivity in mexico between 1983 and 2018 with the adoption of genetically modified maize and the resilience of local races	Agriculture	Suiza	11	Agosto 2021	Maíz
16	Salinas Moreno Yolanda	Optimized extraction, microencapsulation, and stability of anthocyanins from ardisia compressa k. Fruit	Polish Journal of Food and Nutrition Sciences	Polonia	71	Septiembre 2021	Frutales Tropicales
17	Salinas Moreno Yolanda Esquivel Esquivel Gilberto Ramírez Díaz José Luis Alemán De La Torre Ivone Bautista Ramírez Edgardo	Selección de germoplasma de maíz morado (<i>Zea mays</i> l.)	Revista Fitotecnia Mexicana	México	44	Septiembre 2021	Maíz

18	Ramírez Ojeda Gabriela	Climatic diversity and ecological descriptors of wild tomato species (solanum sect. Lycopersicon) and close related species (solanum sect. Juglandifolia y sect. Lycopersicoides) in Latin America	MDPI-Plants	Suiza	10	Abril 2021	Coníferas
19	Ramírez Ojeda Gabriela Orozco Gutiérrez Gabriela	Edaphoclimatic diversity and ecological descriptors of guadua bamboo species (poaceae:bambusoideae) in Mexico	International Journal Of Agriculture, Environment And Bioresearch	India	6	Junio 2021	Hortalizas
20	Ramírez Ojeda Gabriela	Edaphoclimatic descriptors of wild tomato species (solanum sect. Lycopersicon) and closely related species (solanum sect. Juglandifolia and sect. Lycopersicoides) in South America	Frontiers In Genetics	Suiza	12	Noviembre 2021	Hortalizas
21	Ruiz Ramírez Santiago	Impacto de producción de semilla del maíz de INIFAP-CIRPAC	Brazilian Journal of Animal and Environmental Research	Brasil	4	Julio 2021	Hortalizas
22	Ruiz Ramírez Santiago Sánchez Lucio Roberto Zelaya Molina Lily Xochilt Chávez Díaz Ismael Fernando Cruz Cárdenas Carlos Ivan	Germinación y vigor de semilla de especies hortícolas inoculadas con biofertilizantes y soluciones salinas	Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas	México	12	Noviembre 2021	Coníferas

Publicaciones científicas- Pecuaria

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA REVISTA	PAÍS	NO. VOLUMEN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/ SISTEMA PRODUCTO
23	Estrada Cortes Eliab	Programming of postnatal phenotype caused by exposure of cultured embryos from brahman cattle to colony-stimulating factor 2 and serum	Journal of Animal Science	Estados Unidos	99	Agosto 2021	Maíz
24	Estrada Cortes Eliab	Choline acts during preimplantation development of the bovine embryo to program postnatal growth and alter muscle dna methylation	Faseb J	Estados Unidos	35	Octubre 2021	Maíz

Publicaciones científicas- Multisectorial

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA REVISTA	PAÍS	NO. VOLUMEN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/ SISTEMA PRODUCTO
25	Cortés Cruz Moisés Alberto	Bioprospecting of sechium spp. Varieties for the selection of characters with pharmacological activity	Scientific Reports Nature	Estados Unidos	11	Marzo 2021	No Aplica
26	de la Mora Orozco Celia	The influence of the configuration of two electrochemical reactors on the process of removing atrazine fromwater	Sustainability	Suiza	13	Mayo 2021	Coníferas
27	Ramírez Ojeda Gabriela	Potential distribution models of sechium tacaco (pittier) c. Jeffrey in Costa Rica	Agroproductividad	México	14	Agosto 2021	Algodón

Publicaciones tecnológicas - Forestal

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA PUBLICACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
1	Flores Garnica José German	¿La severidad de un incendio forestal modifica la composición, diversidad y estructura de los bosques templados de Jalisco	Resumen publicado en memoria del evento	La gestión eficiente de los ecosistemas forestales. Reto y oportunidad de todos	Octubre 2021	Coníferas
2	Flores Garnica José German	Detección de niveles de severidad de incendios forestales a través de imágenes de satélite	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	XI Reunión nacional de investigación forestal. Memoria.	Noviembre 2021	Coníferas
3	Flores Garnica José German	Uso del fuego en actividades agropecuarias y dinámica espaciotemporal de la incidencia de incendios forestales	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	XI Reunión nacional de investigación forestal. Memoria.	Noviembre 2021	Coníferas
4	Flores Garnica José German	Educación ambiental y estudios biológicos: aportes e investigaciones en tiempos de pandemia	Autor de capítulo	Análisis de arbolado y regeneración natural de tres áreas de bosque templado afectado por incendios	Diciembre 2021	Coníferas
5	Flores Garnica José German	Análisis de imágenes satelitales y aplicación de índices espectrales en incendios forestales	Folleto técnico	N/A	Septiembre 2021	Coníferas
6	Flores Garnica José German Orozco Gutiérrez Gabriela	Integración de parámetros dendrométricos de plantaciones de bambú basada en tecnología dron	Folleto técnico	N/A	Octubre 2021	No Maderables

7	Flores Garnica José German	Unidades de manejo del fuego	Desplegable informativa	N/A	Agosto 2021	Coníferas
8	Flores Garnica José German	Plan de manejo del fuego	Desplegable informativa	N/A	Agosto 2021	Coníferas

Publicaciones tecnológicas – Agrícola

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA PUBLICACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
9	Ireta Moreno Javier Salinas Moreno Yolanda	Efecto antifúngico de compuestos fenólicos de maíz sobre fusarium verticillioides ensayo "in vitro"	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Trigo y cereales de grano pequeño
10	Pérez Domínguez Juan Francisco Díaz Mederos Primitivo Ireta Moreno Javier	efecto de insecticidas bioracionales, microbianos y químicos en la mortalidad de paratiroza (<i>bactericera cokerelli</i> sulc.) en jitomate saladette.	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	IX Simposio Internacional en producción agroalimentaria tropical	Noviembre 2021	Hortalizas

11	Pérez Domínguez Juan Francisco Ireta Moreno Javier Díaz Mederos Primitivo	Mortalidad de gusano cogollero <i>spodoptera frugiperda</i> debida a tres dosis de <i>beauveria bassiana</i> (bals.) Vuilleminz en formulación granulada, en maíz	Resumen publicado en memoria del evento	Memoria XLIII Congreso Nacional de control biológico	Noviembre 2021	Maíz
12	Ramírez Díaz José Luis Alemán De La Torre Ivone Bautista Ramírez Edgardo Vidal Martínez Víctor Antonio Briones Reyes Dolores Ledesma Miramontes Alejandro Salinas Moreno Yolanda	Formación y selección de cruzas de maíz tipo H-318	Resumen publicado en memoria del evento	Acta fitogenética	Noviembre 2021	Maíz
13	Ramírez Díaz José Luis Alemán De La Torre Ivone Bautista Ramírez Edgardo Ledesma Miramontes Alejandro Salinas Moreno Yolanda Vidal Martínez Víctor Antonio	Predicción de rendimiento de grano de cruzas trilineales combinando dos patrones heteróticos de maíz	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz

14	Ramírez Díaz José Luis Vidal Martínez Víctor Antonio Ledesma Miramontes Alejandro Alemán De La Torre Ivone Salinas Moreno Yolanda Bautista Ramírez Edgardo	H-391 y H-392, nuevos híbridos trilineales de maíz de endospermo blanco para la Región Centro-Occidente de México	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	LVI Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz
15	Salinas Moreno Yolanda Ramírez Díaz José Luis Esquivel Esquivel Gilberto Alemán De La Torre Ivone Ledesma Miramontes Alejandro Bautista Ramírez Edgardo Vidal Martínez Víctor Antonio	Contenido de pigmentos en grano y olate de maíz morado	Resumen publicado en memoria del evento	Acta fitogenética	Noviembre 2021	Maíz
16	Salinas Moreno Yolanda Alemán De La Torre Ivone Esquivel Esquivel Gilberto Ramírez Díaz José Luis Bautista Ramírez Edgardo Ledesma Miramontes Alejandro	Contenido de antocianinas en elote de cruza de maíz morado cultivadas en dos localidades	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz

17	Salinas Moreno Yolanda	Efecto de niveles de álcali en el contenido de fenoles en tortillas de maíces con pigmentos antociano durante su almacenamiento	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	XI Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz
18	Salinas Moreno Yolanda Bautista Ramírez Edgardo Vega Loera Mario Antonio	Caracterización física de grano y calidad tortillera en poblaciones de maíz de la sierra de Manantlán, Jalisco	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Xi reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz
19	Ruiz Ramírez Santiago Zelaya Molina Lily Xochilt Chávez Díaz Ismael Fernando Cruz Cárdenas Carlos Iván Sandoval Cancino Gabriela Rojas Anaya Edith	Importancia de los análisis físico-químicos del suelo	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Agroevento 2021: microorganismos para el desarrollo sostenible del sector agropecuario de México	Diciembre 2021	Maíz
20	Ruiz Ramírez Santiago	Tecnología de producción de semilla de híbridos de maíz h-386a y h-385a	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	XI Reunión nacional de investigación agrícola	Noviembre 2021	Maíz

21	Díaz Mederos Primitivo Pérez Domínguez Juan Francisco Ireta Moreno Javier Villarreal Rodas Jorge Humberto Arias Chávez Luis Eduardo	Efecto de abonos orgánicos y de su combinación con fertilización química en el rendimiento de maíz en Jalisco, México	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	XXXII Reunión científica tecnológica forestal y agropecuaria Tabasco 2021 y IX Simposio internacional en producción agroalimentaria tropical	Noviembre 2021	Maíz
22	Flores López Hugo Ernesto González Acuña Irma Julieta De La Mora Orozco Celia	Captura de carbono con prácticas de manejo agronómico en maíz para grano de temporal	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación agrícola. Memoria	Noviembre 2021	Maíz
23	Flores López Hugo Ernesto	Educación ambiental y estudios biológicos. Aportes e investigaciones en tiempos de pandemia	Autor de capítulo	Diagnóstico hidráulico, estructural y sustentable de bordos construidos hace 30 años en el Estado Colima	Julio 2021	Más De Un Sistema Producto
24	Alemán De La Torre Ivone Ramírez Díaz José Luis Salinas Moreno Yolanda Ledesma Miramontes Alejandro Bautista Ramírez Edgardo	H-391. Híbrido trilineal de maíz de grano blanco para regiones del trópico y subtrópico de México	Desplegable para productores	N/A	Julio 2021	Maíz

25	Alemán De La Torre Ivone Ramírez Díaz José Luis Salinas Moreno Yolanda Ledezma Miramontes Alejandro Bautista Ramírez Edgardo	H-392. Híbrido trilineal de maíz de grano blanco para regiones agrícolas del subtrópico y transición de México	Desplegable para productores	N/A	Julio 2021	Maíz
26	Flores López Hugo Ernesto Arias Chávez Luis Eduardo Villarreal Rodas Jorge Humberto	Influencia de las prácticas de manejo agronómico en el rendimiento y calidad de forraje de maíz en temporal	Desplegable técnico	N/A	Julio 2021	Maíz

Publicaciones tecnológicas – Pecuaria

NO.	AUTOR (ES)	TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DE LA PUBLICACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
27	Vega Loera Mario Antonio Silva Luna Manuel	Medidas estructurales de dos especies de morera en frecuencia de corte en el trópico	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Congreso internacional de manejo de pastizales	Febrero 2021	Bovinos Carne
28	Galindo Barboza Alberto Jorge	Seroprevalencia de la enfermedad de ojo azul. Proyecto de sanidad Jalisco.	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación pecuaria. Memoria.	Noviembre 2021	Porcinos

29	Estrada Cortes Eliab	Exposure to 1.8 mm choline chloride does not impact development to the blastocyst stage or pregnancy rate after transfer for embryos produced in vitro.	Resumen publicado en memoria del evento	2021 asas-csas-ssasas annual meeting and trade show	Julio 2021	Bovinos Carne
30	Estrada Cortes Eliab	Actions of dkk1 on the bovine embryo during the morula-to-blastocyst stage of development on pregnancy outcomes and placental hormone secretion after embryo transfer	Resumen publicado en memoria del evento	Proceedings of the annual conference of the international embryo technology society, savannah, georgia, 10-13 january 2022	Diciembre 2021	Bovinos Leche
31	Flores López Hugo Ernesto González Acuña Irma Julieta	Efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre el rendimiento de grano de maíz en temporal y carbón orgánico del suelo	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	Reunión nacional de investigación agrícola. Memoria	Noviembre 2021	Bovinos Leche
32	Arias Chávez Luis Eduardo Villarreal Rodas Jorge Humberto Díaz Mederos Primitivo	Potencial forrajero de cuatro variedades de soya de temporal en la región de los altos de Jalisco, México	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	LVI Reunión nacional de investigación pecuaria	Noviembre 2021	Bovinos Leche

33	Arias Chávez Luis Eduardo Villarreal Rodas Jorge Humberto Díaz Mederos Primitivo Vega Loera Mario Antonio	Inclusión de heno de soya en dieta de ovinos en engorda en el sur de Jalisco, México	Trabajo in extenso publicado en memoria del evento	LVI Reunión nacional de investigación pecuaria	Noviembre 2021	Bovinos Carne
34	Estrada Cortes Eliab	Can we modify the early embryo to increase weaning weights?	Publicación De Difusión Técnica	The florida cattleman and livestock journal	Noviembre 2021	Bovinos Carne

5. Fichas Tecnológicas

Generadas – Forestal

DETECCIÓN REMOTA DE LA SEVERIDAD DE INCENDIOS FORESTALES

SENSORES REMOTOS, IMPACTO AMBIENTAL, IMÁGENES SATÉLITE

Programa de Investigación: Incendios Forestales

Nº de Proyecto: 14573934545

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en la detección, ubicación y dimensionamiento de la severidad de incendios en bosques templados. Para lo cual se hace uso de imágenes de satélite Landsat®, a través del uso de índices espectrales, con lo que puede: 1) delimitar el área quemada; y 2) clasificar la severidad del incendio en diferentes clases (3 o 5) de acuerdo a su variabilidad. Esta determinación es validada con información directa de campo.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. En México en promedio se presentan 7000 incendios forestales por año, impactando alrededor de 250,000 ha. Para amortiguar su impacto, es necesario definir, en forma rápida y precisa, la severidad de estos incendios, sin embargo, su evaluación directa implica una considerable inversión de tiempo y recursos, debido a: 1) el tamaño de la superficie afectada por los incendios; 2) ocurrencia de más de un incendio; y 3) dificultad de acceso a las zonas incendiadas. Por lo que se deben implementar tecnologías alternativas que apoyen la rápida implementación de restauración de los ecosistemas forestales.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. Tradicionalmente la determinación de áreas a restaurar, después de un incendio forestal, se hace a través de recorridos de campo, que puede llevar varios días. Con la tecnología se puede determinar las áreas a restaurar en solo algunas horas. Con lo que se apoya un mejor manejo de los recursos (económicos, humanos y materiales), ya que se priorizan,

como áreas de restauración, aquellas que presenten un nivel de severidad mayor. Lo cual se podrá definir en forma más rápida y precisa que las estrategias de campo actuales.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología puede implementarse en ecosistemas forestales, afectados por incendios forestales, de clima templado, preferentemente en bosques de coníferas. Es importante señalar que se asume que el usuario tiene conocimientos en sistemas de información geográficos y el manejo de imágenes de satélite y de los programas y plataformas requeridas.

5. USUARIOS POTENCIALES. La tecnología generada podrá ser implementada por varios agentes de cambio, así como la Comisión Nacional Forestal. Además, se consideran como usuarios a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Universidades, Gobiernos de los Estados e Instituciones de Investigación. Incluso puede ser utilizada por técnicos forestales.

6. COSTO ESTIMADO. La definición de la severidad de incendios forestales implica llevar a cabo varias actividades, como la selección de imágenes de satélite (U.S. Geological Survey), la evaluación de índices espectrales, validación de campo, entre otras. Por lo que el costo para desarrollar este servicio, por el INIFAP, es de \$450.00 por cada hectárea impactada por incendio forestal, con un mínimo de 100 ha.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación del proceso en la que se basa esta tecnología se describe en el artículo científico (DOI: <https://doi.org/10.15446/ga.v23n2.93682>) denominado “Revisión de métodos de sensores remotos para la detección y evaluación de la severidad de incendios forestales”.

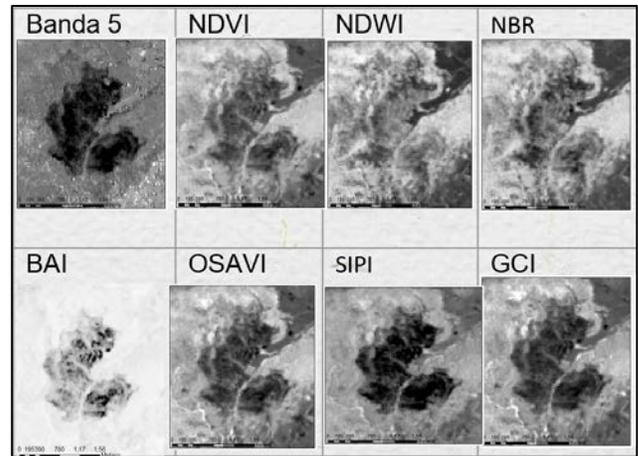
8. PROPIEDAD INTELECTUAL. Los derechos de autor sobre esta tecnología, corresponden al INIFAP.

Mayor información:

*Dr. José Germán Flores Garnica.
 Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
 Av. Biodiversidad 2470
 47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.
 (55) 3871 8700 Ext. 84531.
flores.german@inifap.gob.mx
www.gob.mx/inifap
 Fuente financiera: Recursos Fiscales INIFAP.*



Arbolado impactado por un incendio forestal, con una severidad alta, donde se aprecia el daño en las ramas y copas.



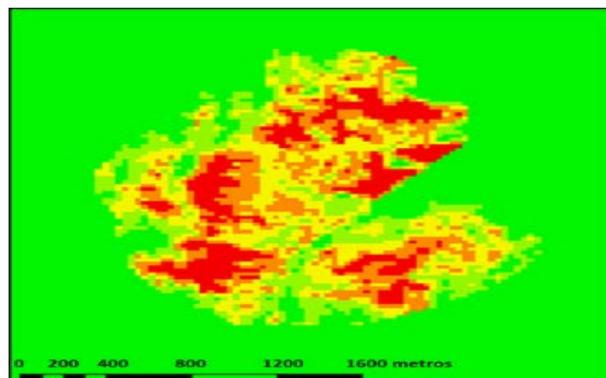
Imágenes resultantes de la aplicación de índices espectrales en imágenes Landsat, para determinar el nivel de severidad de un incendio forestal.

Ventajas comparativas

Los efectos que tienen los incendios en los ecosistemas forestales son variables, dependiendo de diversos factores entre los cuales se encuentra la severidad del fuego, lo que repercute en su recuperación. Evaluar áreas afectadas por fuego directamente en campo implica alta inversión de recursos que son generalmente limitados. Para la planeación de las estrategias de manejo y de restauración, los sensores remotos son una herramienta práctica para la evaluación de grandes áreas, o áreas inaccesibles, impactadas por incendios forestales. Por lo que la presente tecnología ayuda, con base a una serie de índices espectrales, a definir indirectamente la ubicación y las dimensiones de diferentes niveles de severidad de incendios forestales. Sin embargo, es importante señalar el usuario debe tener conocimientos en el manejo de imágenes de satélite y sistemas de información geográfica.



EVALUACION DIRECTA DEL IMPACTO DE
INCENDIOS EN UN ECOSISTEMA FORESTAL DE
CONIFERAS
(Testigo)



0 200 400 800 1200 1600 metros

Sin quemar Severidad baja Severidad media Severidad alta Severidad Muy alta

UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO REMOTO DE
DIFERENTES NIVELES DE SEVERIADA DE INCENDIOS
FORESTALES

(Tecnología generada)

USO DE SENSORES REMOTOS PARA ESTIMAR REGENERACION EN ECOSISTEMAS FORESTALES PERTURBADOS POR INCENDIOS

PERCEPCIÓN REMOTA, RESILIENCIA, RESTAURACIÓN

Programa de investigación: Incendios Forestales N° de proyecto: 14573934545

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología permite estimar el potencial de regeneración natural de arbolado de ecosistemas forestales que han sido impactados por incendios en diferentes grados. Esta estimación se deriva del análisis de imágenes de satélite Landsat (U.S. Geological Survey), a través de la implementación y validación de diversos algoritmos espectrales, con base a los cuales, primeramente, se evalúa el grado de perturbación, el cual se asocia al número de individuos de regeneración de arbolado que se podría esperar por hectárea. Esta estimación es validada con información directa de campo para hacer los ajustes pertinentes.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Cuando ocurre un incendio, una de la principal preocupación de los administradores del recurso forestales es tener certidumbre sobre la posible restauración de estos ecosistemas. Esto debe conocerse lo más rápido y preciso posible, ya que de esto depende la definición de las estrategias a seguir en cada caso, donde, por ejemplo, se debe especificar qué áreas requieren de plantaciones como estrategia de restauración. Así mismo, se deben ubicar las áreas donde no sería necesario realizar ninguna actividad.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. Con la tecnología se define, en forma rápida y precisa, áreas de baja regeneración (p.e. menos de 1000 plántulas/ha), prioritarias para implementar estrategias de restauración, como plantaciones forestales. Esto apoya a los tomadores de decisiones en una mejor administración de los recursos (económicos, humanos y materiales), ya que permite dirigir los esfuerzos en áreas que requieren medidas de restauración.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología puede implementarse en ecosistemas forestales, afectados por incendios forestales, de clima templado, preferentemente en bosques de coníferas. Es importante señalar que se asume que el usuario tiene conocimientos el manejo de imágenes de satélite.

5. USUARIOS POTENCIALES. La tecnología generada podrá ser implementada por agentes de cambio y personal de la Comisión Nacional Forestal. Además, se consideran como usuarios a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Universidades, Gobiernos de los Estados e Instituciones de Investigación. Incluso puede ser utilizada por técnicos forestales.

6. COSTO ESTIMADO. La estimación de la regeneración natural después de un incendio forestal implica llevar a cabo varias actividades, como la selección de imágenes de satélite, la evaluación de algoritmos espectrales, validación de campo, entre otras. Por lo que el costo para desarrollar este servicio, por el INIFAP, es de \$450 por cada hectárea impactada por incendio forestal, con un mínimo de 100 ha.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación del proceso en la que se basa esta tecnología se describe en el extenso las Memorias del Congreso Mexicano de Recursos Forestales. 2021 (ISBN: 978-607-8408-75-7): "Modelos predictivos de la regeneración natural de pino en ecosistemas con incendios forestales".

8. PROPIEDAD INTELECTUAL. Los derechos de autor sobre esta tecnología, corresponden al INIFAP.

Mayor información:

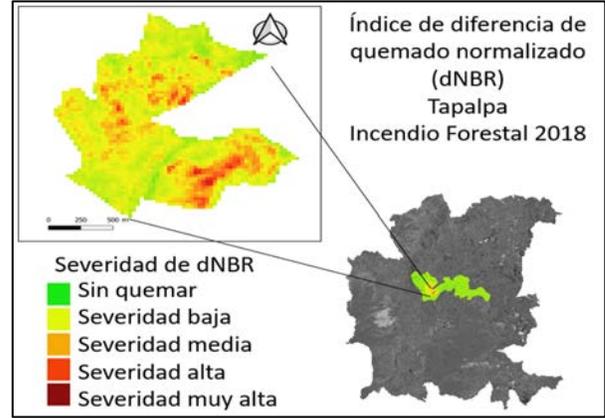
Dr. José Germán Flores Garnica.

Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
 Av. Biodiversidad 2470
 47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.

(55) 3871 8700 Ext. 84531
 flores.german@inifap.gob.mx
 www.gob.mx/inifap
 Fuente financiera: Recursos Fiscales INIFAP.



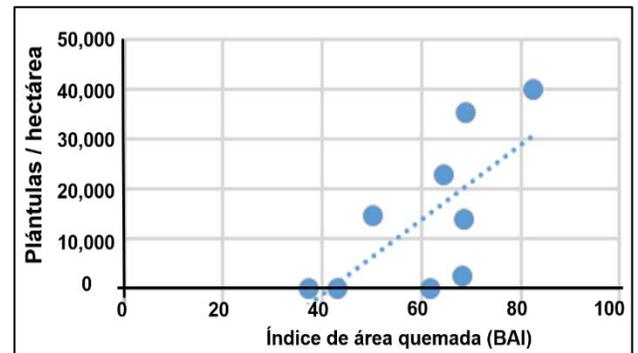
Regeneración natural que se establece en un ecosistema de pino después de haber sido perturbado por un incendio forestal.



Diferentes grados de perturbación por incendio de un área forestal, derivado de una imagen de satélite Landsat.

Ventajas comparativas

La problemática de los incendios forestales requiere crear metodologías que permitan evaluar y predecir la respuesta que tendrá el ecosistema ante el impacto del fuego, para así dirigir las acciones de restauración de las áreas que más lo requieren. Sin embargo, evaluar estas áreas directamente en campo implica inversión de recursos (económicos y de personal) que, junto con el tiempo, son generalmente limitados. Para esto, las imágenes satelitales son una herramienta práctica para la evaluación de grandes áreas, o áreas inaccesibles, impactadas por incendios forestales. De esta forma, esta tecnología evalúa la correlación que presenta la ocurrencia de regeneración natural de pino tanto con algoritmos espectrales derivados de imágenes de satélite Landsat. Esta información permitirá ubicar y dimensionar, en forma rápida y precisa, que áreas, de un ecosistema forestal perturbado por incendios, requieren de la implementación estrategias de restauración, como lo son las plantaciones forestales. Lo cual ayuda a una mejor administración de los tomadores de decisiones.



ANÁLISIS DEL USO DE FUEGO EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS ASOCIADO A incendios forestales

MANEJO DEL FUEGO, PERCEPCIÓN SOCIAL, FACTOR HUMANO

Programa de investigación: Incendios Forestales N° de proyecto: 14573934545

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en realizar un análisis de actividades agrícolas y pecuarias involucradas en el uso del fuego, para determinar y ubicar qué condiciones favorecen el riesgo de incendios forestales. La información requerida para este análisis, se obtiene de la implementación de una encuesta digital (vía internet) dirigida a los actores involucrados en incendios forestales en una región determinada. Dicha encuesta consiste en una serie de preguntas enfocadas a diversos aspectos del uso del fuego en actividades agropecuarias y a su potencial de propiciar incendios forestales.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.

Aproximadamente el 98% de los incendios forestales son causados por actividades antropogénicas, sin embargo, son nulas las estrategias de prevención basadas en una perspectiva social. El uso del fuego en actividades agrícolas y pecuarias es responsable de aproximadamente el 45% de estos incendios. Por esta razón, se requiere contar con información desde la perspectiva social, no solo ambiental, que permita implementar estrategias enfocadas a evitar, o disminuir, los incendios forestales.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. La tecnología proporciona información de apoyo para establecer estrategias para el manejo de incendios forestales, específicamente desde la perspectiva de prevención, con base a lo cual se podrán concretar medidas de índole social (capacitación, legislación, educación ambiental, etc.), orientadas a modificar el código de conducta de los potenciales provocadores de incendios forestales.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La metodología puede implementarse en todos los ecosistemas forestales de México, a través de

varias instituciones, a nivel federal, estatal y municipal, quienes requieran de establecer estrategias de prevención enfocadas a evitar, o disminuir, incendios forestales provocados por actividades humanas.

5. USUARIOS POTENCIALES. La tecnología generada podrá ser implementada por agentes de cambio e instituciones, como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Además, se consideran como usuarios a Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Universidades, Gobiernos de los Estados e Instituciones de Investigación. Incluso puede ser utilizada por técnicos forestales.

6. COSTO ESTIMADO. La implementación de la encuesta, y el análisis correspondiente implica varias actividades, tanto de campo como de oficina. Por lo que el costo para desarrollar este servicio es de \$55.00 por hectárea, de la región a evaluar, considerando un área para su implementación no menor a 500 hectáreas (unidad mínima de manejo del fuego).

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación del proceso en la que se basa esta tecnología se describe en el artículo científico de la Revista Mitigación del Daño Ambiental Agroalimentario y Forestal de México, Vol. 4(5): 54-65, 2018.: "Perspectiva antropogénica del uso del fuego como apoyo a la mitigación de incendios forestales".

8. PROPIEDAD INTELECTUAL. Los derechos sobre esta tecnología corresponden al INIFAP.

Mayor información:

*Dr. José Germán Flores Garnica.
Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
Av. Biodiversidad 2470
47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.*

(55) 3871 8700 Ext. 84531
 flores.german@inifap.gob.mx

www.gob.mx/inifap
 Fuente financiera: Recursos Fiscales INIFAP.



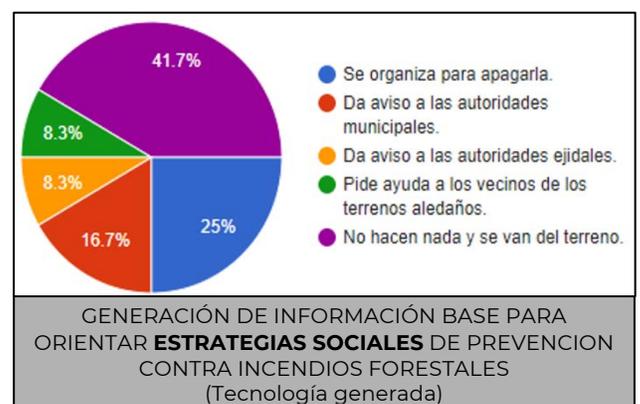
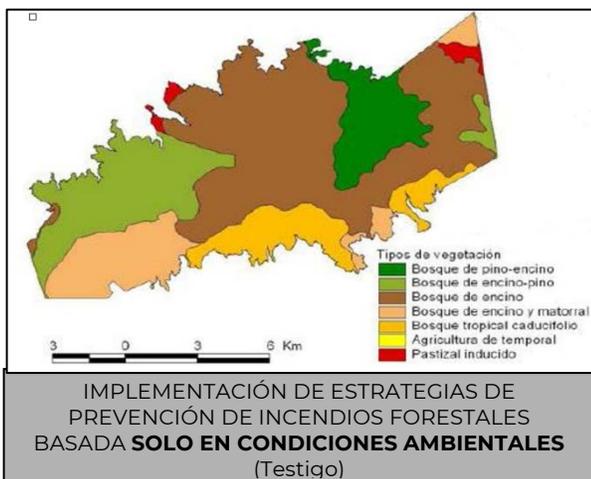
Aplicación de encuesta en campo a ejidatarios, sobre la problemática de incendios forestales en su región.



Estrategia digital para la implementación de la encuesta, a través de una plataforma de Internet diseñada específicamente para este fin.

Ventajas comparativas

Considerando que aproximadamente el 98% de los incendios forestales que ocurren en México son propiciados a partir de actividades humanas, como el uso del fuego en la agricultura y la ganadería, la presente tecnología es una herramienta valiosa para la definición de estrategias de prevención enfocadas a evitar, o disminuir, aquellas actividades que pueden propiciar incendios. La tecnología permite identificar las causas y ubicarlas espacialmente, lo que ayuda a definir áreas de atención prioritaria. Esta tecnología no sustituye las actuales estrategias que se llevan a cabo para el combate de incendios forestales, sino que, más bien, las complementan desde una perspectiva integral. De esta forma, la información generada permite analizar la perspectiva antropogénica de la problemática de los incendios forestales en una región determinada, con base a lo cual se podrán concretar medidas de índole social (capacitación, legislación, educación ambiental, etc.) orientadas a complementar estrategias tecnológicas que se usan en el manejo del fuego.



Validadas – Forestal

ESTIMACIÓN DE EMISIONES POTENCIALES DE CARBONO DE MATERIAL COMBUSTIBLE EN ECOSISTEMAS FORESTALES

Incendios forestales, Cambio climático, Carbono

Programa de Investigación: Incendios Forestales

N° de Proyecto: 1362433431

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en una evaluación y muestreo de combustibles en ecosistemas forestales, los cuales se procesan en laboratorio. Con esta información se hacen las estimaciones de la cantidad (t/ha) de carbono que puede ser emitido a la atmósfera en caso de que ocurriera un incendio forestal. Con base a estas estimaciones, se podrán establecer zonas prioritarias a proteger para evitar, o disminuir, emisiones de carbono.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Los combustibles forestales son una importante fuente de gases tipo invernadero. Sin embargo, en México los datos sobre la capacidad de emisiones de carbono de estos combustibles son limitados. Esta información se requiere para establecer las estrategias de reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal (REDD), así como potencialmente apoyar el pago de servicios ambientales.

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. La validación de la tecnología establece base para que personal encargado del manejo de incendios forestales pueda estimar las emisiones potenciales de carbono derivadas de un incendio forestal. Que pueden variar desde 15 a 500 tn/ha. Además, se apoyó la formación recursos humanos sobre el tema.

4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO. La metodología puede implementarse en todos

los ecosistemas forestales de México, a través de varias instituciones, a nivel federal, estatal y municipal, quienes requieran la estimación de emisiones de carbono derivadas de las cargas de combustibles. Esto con el propósito de apoyar a los tomadores de decisiones en el manejo del fuego forestal.

5. INFORMACION DE LA VALIDACIÓN. Se usó información bajo dos perspectivas sobre la relación combustibles forestales y carbono: a) un análisis comparativo del porcentaje de carbono contenido en combustibles muertos de tres ecosistemas forestales (pino, pino-encino y encino); y b) de las variaciones espaciales de emisiones de gases de efecto invernadero a partir de las camas de combustibles.

7. AMBITO DE APLICACIÓN. Esta metodología puede implementarse en todos los ecosistemas forestales de México, incluso a varias escalas (estatal, municipal, o regional). Sin embargo, debe considerarse que la escala dependerá de la resolución espacial de la información con que se cuente. Así mismo, se debe considerar que debe hacerse una adecuada homologación de las camas de combustibles en la región a evaluar, con las que propone Bailey (1995 USA Forest Service. Miscellaneous Publication No. 1391).

8. USUARIOS POTENCIALES. La información generada servirá para apoyar varios agentes de cambio, como lo son la Comisión Nacional Forestal. Además, se consideran como usuarios a CONANP, Universidades, Gobiernos de los Estados e Instituciones de

Investigación. Así mismo puede ser utilizada por productores y técnicos forestales.

9. COSTO ESTIMADO. La estimación de emisiones de carbono potenciales de un ecosistema forestal implica varias actividades, tanto de campo como de análisis en laboratorio. Por lo que el costo para desarrollar esta tecnología es de \$750 por hectárea, considerando un área para su implementación no menor a 100 hectáreas.

10. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación del proceso en la que se basa esta tecnología se describe en el Folleto Técnico Núm. 3, 2011, ISBN: 978-607-425-552-2: "Monitoreo del comportamiento del fuego en quemas prescritas"; y el artículo científico

de la Revista Madera y Bosque, Vol. 24: 1-15, 2017: "Camas de combustibles forestales y carbono en México".

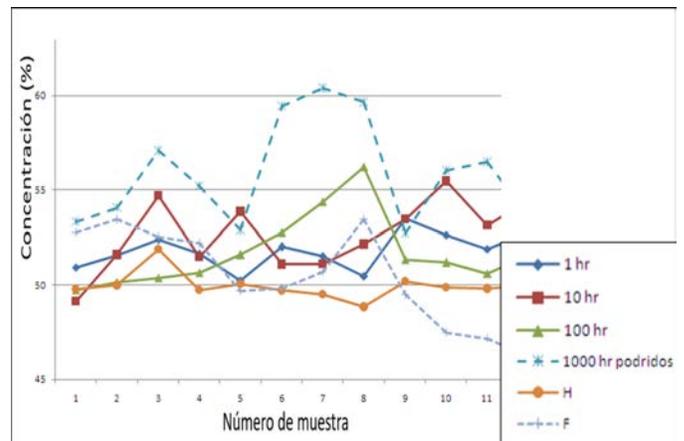
11. PROPIEDAD INTELECTUAL. Sobre esta tecnología, los derechos corresponden al INIFAP.

Mayor información:

Dr. José Germán Flores Garnica.
Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
Av. Biodiversidad 2470
47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.
(33) 3641-2061 ext. 125 y 124.
flores.german@inifap.gob.mx
www.gob.mx/inifap
Fuente financiera: INIFAP SIGI: 1362433431.



Evaluación de material combustible consumido por un incendio forestal, como soporte de la estimación de emisiones de carbono.



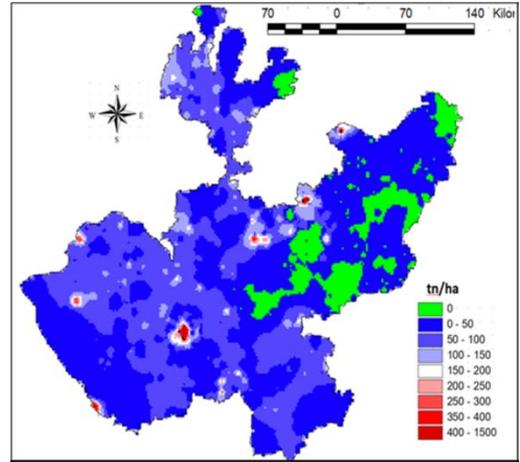
Variaciones en la concentración de carbono en relación a diferentes tipos de combustibles forestales.

Ventajas comparativas

La tecnología que se valida es totalmente innovadora en lo que respecta a la estimación del almacenamiento y emisiones de carbono de la combustión de combustibles forestales. Más aun, debido a que en México no se cuenta con tecnologías similares a la tecnología validada, no se hace un análisis comparativo específico, sin embargo, con la presente tecnología se genera información que permite evaluar: a) el nivel de captura de carbono contenido (t/ha) en ecosistemas forestales; b) las emisiones (t/ha) potenciales de carbono que pueden liberarse al ocurrir un incendio forestal. De esta forma, la tecnología validada podrá usarse para la valoración de terrenos forestales en referencia a su potencial para ser apoyado con el pago por servicios ambientales, específicamente, en relación a su capacidad de almacenamiento de carbono.



SE DESCONOCE EL POTENCIAL DE EMISIONES CARBONO EN INCENDIOS FORESTALES
(Testigo)



ESTIMACION DE LA VARIACION ESPACIAL DE EMISIONES DE CARBONO (CO₂)
(Tecnología validada)



Validadas – Agrícola

REQUERIMIENTO TÉRMICO DE MAÍCES COMERCIALES PARA LA PREDICCIÓN DE SU FENOLOGÍA

Maíz, Temperatura, Tiempo Fisiológico, Grados-Día de Desarrollo

Programa de Investigación: Manejo Integral de Cuencas N° de Proyecto: 12143933989

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presentan los requerimientos térmicos de 15 híbridos comerciales de maíz, para predecir su desarrollo fenológico. Los híbridos de maíz están caracterizados con Grados-Día de Desarrollo (GDD) para etapas vegetativas y reproductivas, con el método residual y una temperatura base de 10°C. Su aplicación requiere de información climatológica, procedente de la red agrometeorológica de INIFAP, Estadísticas Climáticas Normales del estado de Jalisco o normales climatológicas de la Comisión Nacional del Agua. Para la predicción fenológica se incluye un programa en EXCEL, donde se calculan los GDD con escala mensual. El resultado se asocia con el requerimiento térmico del maíz comerciales, con ajuste por disponibilidad de humedad para temporal o riego. Esta predicción permite seleccionar el híbrido de maíz más adecuado a la localidad y fecha de siembra seleccionada por el productor o técnico.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. Durante 2018 el maíz se sembró en México en más de 7.35 millones de hectáreas que representan el 78.5% en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 2.177 t/ha. Jalisco participó con 7.32% de la superficie de siembra y rendimiento promedio de 6.2 t/ha, colocándolo como el principal estado productor de maíz de temporal (SIAP-SADER, 2019). Lograr estos rendimientos ha requerido de la intensificación el uso de la tierra en la agricultura del estado con secuelas en la propia tierra, así como fuera de ella y en un tiempo posterior, particularmente por el ineficiente uso de insumos. Este problema está asociado con la

incertidumbre del desarrollo de los híbridos de maíz basado en el número de días, el cual cambia con el híbrido, la localidad o la fecha de siembra, entre otros. Una opción de solución es el uso de índice biometeorológico Grados-Día de Desarrollo (GDD) para marcar el avance de la fenología de los maíces. Este índice permite predecir el desarrollo fenológico de híbridos comerciales de maíz con un coeficiente de variación de 5% con el uso de GDD respecto al 9% del número de días, en una misma localidad; la precisión se incrementa entre localidades y sus fechas de siembra. Adicionalmente, los GDD ofrecen la oportunidad de apoyar planes de manejo acorde a las condiciones ambientales donde se sembrarían los híbridos de maíz.

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. Se sembraron híbridos de maíz en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco (CECEAJAL) y Jalostotitlán, Jalisco, durante el ciclo PV 2020. Para cada localidad y a la floración masculina, se comparó el requerimiento de número de días y los GDD ajustados con la disponibilidad de humedad evaluada con un balance hídrico, con el requerimiento térmico definido en estudios previos para cada híbrido. Este resultado se asoció con el rendimiento de grano alcanzado por cada híbrido de maíz. En Jalostotitlán el cultivo estuvo expuesto a sequía intensa, con solo 94.5 mm de lluvia de junio a diciembre. Sin embargo, lograr los rendimientos de la Figura 1, se identificó fuente de agua adicional proveniente del subsuelo, con utilización hasta de 300 mm por ciclo de cultivo.

4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO. Esta

tecnología utiliza información de temperatura diaria de la estación climatológica más cercana al sitio donde se sembrará el genotipo de maíz. Una fuente de esta información es el Servicio Meteorológico Nacional en la página: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=jal>. Con esta información se calcula la disponibilidad de GDD locales que se compara con el requerimiento del híbrido a sembrar, para determinar su línea de tiempo fisiológico.

5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN. En el ciclo PV2020 se establecieron los híbridos de maíz: DK2021Y, P3057W y SZ6018 en Jalostotitlán y CECEAJAL, Jalisco. Las fechas de floración masculina y femenina se estimaron con los GDD promedio de cada localidad. Estas etapas fenológicas se contrastaron con los datos fenológicos observados en cada localidad durante el ciclo PV2020, como se muestra en Cuadro 1. Los maíces mostraron una respuesta contrastante en cada ambiente. En Jalostotitlán, los GDD y número de días (ND) estimados y observados a floración masculina y femenina, tuvieron una diferencia de un día. Pero en CECEAJAL la floración masculina y femenina ocurrió prematuramente desde 7 a 11 días. Esta respuesta se atribuye a las temperaturas frescas y sequía en el periodo de llenado de grano, condiciones que influyeron en la acumulación de GDD y ND de estas etapas fenológicas (ver Figura 1). La Figura 2 muestra los rendimientos de forraje verde obtenidos en la prueba. El maíz P3057W tuvo el mayor rendimiento con 35 y 50.1 ton/ha en Jalostotitlán y CECEAJAL, respectivamente; el menor rendimiento fue en el híbrido SZ6028 con 31.6 y 41.4 ton/ha, respectivamente. La sequía ocurrida durante el llenado de grano influyó de manera significativa en el rendimiento de híbridos y localidades.

6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.

Se realizó una demostración a técnicos, para dar a conocer los híbridos de maíz y sus requerimientos agroecológicos en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. En el evento del 8 de octubre, documentado en el SIGI con número 01020366300153722, participaron 28 técnicos. Se realizó una demostración (Figura 3).

7. ÁMBITO DE APLICACIÓN. Se puede aplicar en sistemas de producción de maíz de Jalisco, para híbridos comerciales con adaptación entre altitudes de 700 a 2100 msnm y lluvia en el temporal de 600 a 900 mm anuales.

8. USUARIOS POTENCIALES. Los productores de maíz de las zonas donde se recomiendan los maíces en México.

9. COSTO ESTIMADO. Esta tecnología no tiene costo para el usuario.

10. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación de esta tecnología se encuentra en el informe del proyecto: “Sistema de monitoreo para cultivos y análisis de información en tiempo real para la toma de decisiones en la Agricultura de Precisión” (No. de proyecto SIGI: 12143933989). Los resultados de esta investigación se han publicado en el XLIII Congreso Nacional de la Ciencia del suelo realizado en Saltillo, Coahuila, en 2018, con documento SIGI número 01010566300128174.

11. PROPIEDAD INTELECTUAL La propiedad intelectual de esta información es del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

Mayor información:

*Dr. Hugo Ernesto Flores López
M.C. Álvaro Agustín Chávez Durán
M.C. Javier Ireta Moreno
Dr. Juan Francisco Pérez Domínguez
Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.*

Km. 8 Carretera Tepatitlán - Lagos de Moreno,
CP 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.
01 800 0882222 ext. 84530

Correo-e: flores.hugo@inifap.gob.mx
Fuente financiera: Proyecto Ensilados de Maíz de Alto Valor 2020
www.gob.mx/inifap

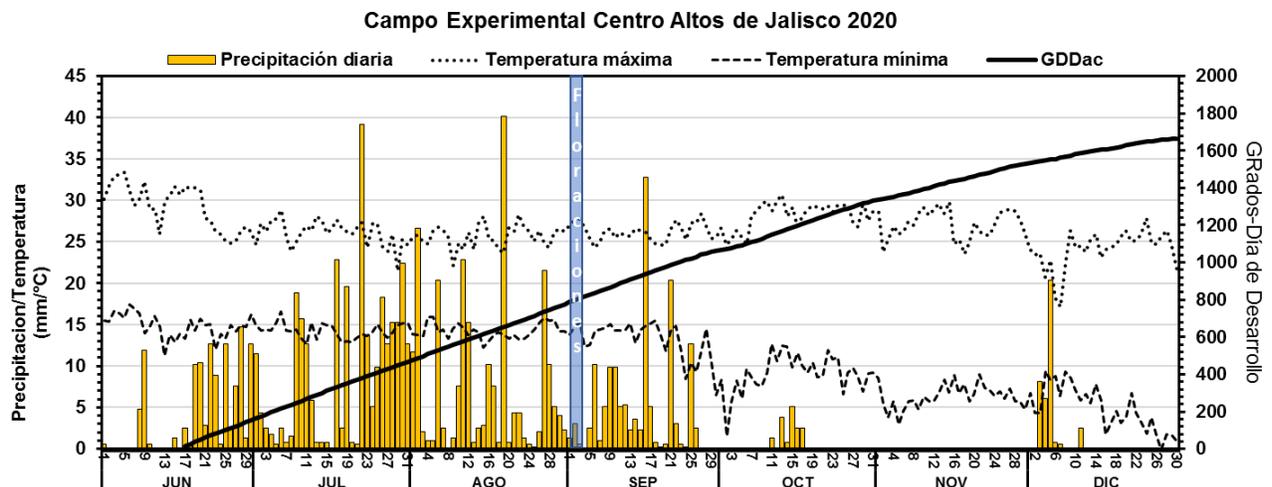
Cuadro 1. Requerimiento de Grados Día de Desarrollo (GDD), número de días (Días) estimados y las fechas posible de ocurrencia de la floración masculina y femenina obtenidas con información climática de dos localidades y los GDD de tres híbridos comerciales de maíz en el ciclo PV2020.

JALOSTOTITLAN, JALISCO

Hibrido	Requerimientos GDD		Días estimados		FECHA Estimada	
	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote
SZ6018	738	746	69	69	27/08/2020	27/08/2020
DK2027Y	763	777	72	72	30/08/2020	30/08/2020
P3057W	755	770	71	71	29/08/2020	29/08/2020
Hibrido	GDD observados en PV2020		Días observados en PV2020		FECHA Observada PV2020	
	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote
SZ6018	755	765	68	68	26/08/2020	27/08/2020
DK2027Y	822	799	73	72	01/09/2020	30/08/2020
P3057W	788	788	70	70	29/08/2020	29/08/2020

CAMPO EXPERIMENTAL CENTRO ALTOS DE JALISCO

Hibrido	Requerimientos GDD		Días estimados		FECHA Estimada	
	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote
SZ6018	738	746	84	85	10/09/2020	11/09/2020
DK2027Y	763	777	87	88	13/09/2020	14/09/2020
P3057W	755	770	86	88	12/09/2020	14/09/2020
Hibrido	GDD observados en PV2020		Días observados en PV2020		FECHA Observada PV2020	
	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote
SZ6018	774	774	77	77	03/09/2020	03/09/2020
DK2027Y	774	774	77	77	04/09/2020	04/09/2020
P3057W	774	774	77	77	03/09/2020	03/09/2020



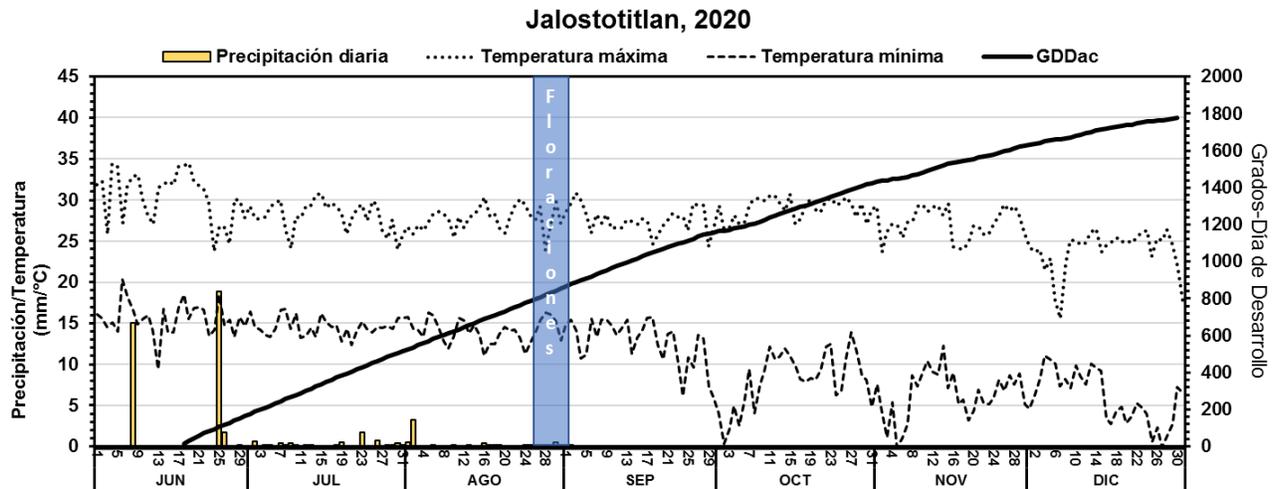


Figura 1. Condiciones de temperatura, precipitación y Grados-Día de Desarrollo en las localidades de prueba de híbridos de maíz en condiciones de temporal del ciclo PV2020.

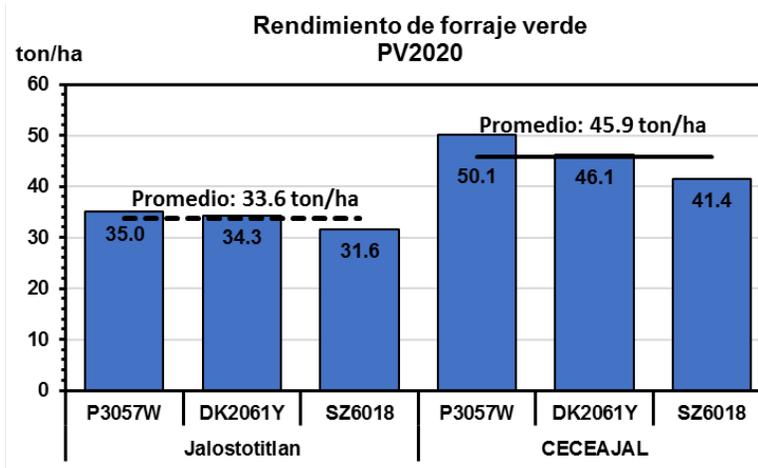


Figura 2. Rendimiento de forraje verde de tres híbridos comerciales de maíz de temporal en dos localidades de los Altos de Jalisco, durante el ciclo PV2020.



Figura 3. Imágenes de demostración de híbridos comerciales de maíz en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Fecha del evento 8 de octubre de 2020.

Validadas –Pecuaria

TRATAMIENTO DE RESIDUOS PORCÍCOLAS MEDIANTE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO ANAEROBIO Y LAGUNAR

Porcinos, Residuos, Tratamiento

Programas de Investigación: Mitigación del Impacto Ambiental de la Producción Agropecuaria, Carne de Cerdo N° de Proyecto: 14181734797

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en un biodigestor anaerobio y un sistema lagunar para la remoción de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en residuos generados en granjas porcinas, bajo condiciones piloto. El biodigestor está construido de geomembrana de alta densidad de 4 mm con las siguientes dimensiones 1×2.5×1.4 m. El efluente del biodigestor es transferido a cuatro lagunas de tratamiento interconectadas, las cuales están diseñadas para disminuir la concentración de sólidos en la mezcla con un periodo de residencia de quince a veinte días aproximadamente. La mezcla recomendada como afluente al biodigestor es 15% sólidos y 85% líquido, la cual permite la reducción de la materia orgánica, nitrógeno total y fósforo total.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Los residuos sólidos y líquidos que son generados en las granjas porcinas, y que son liberados al ambiente o reutilizados sin previo tratamiento, provocan impactos negativos importantes principalmente en el aire, suelo y agua. El uso adecuado de sistemas de tratamiento anaerobio puede mitigar la contaminación generada por estos subproductos de las granjas porcinas. Sin embargo, el resultado óptimo de remoción de contaminante se obtiene con el manejo adecuado de la carga orgánica que se introduce al biodigestor. La composición físico-química de los efluentes de las granjas porcinas es muy variable, por la mezcla de materia orgánica y agua utilizada en el lavado de corraletas de las granjas. Este

sistema es útil para disminuir la concentración de contaminantes cuando rebasan la norma para la disposición de los efluentes o para su uso como agua de riego (NOM-001-SEMARNAT-1996).

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. Para el proceso de validación se realizó una corrida experimental con tres repeticiones y carga orgánica de 15%. Se obtuvo una disminución del 70% en la concentración de demanda química de oxígeno (DQO), nitrógeno total (NT) y fósforo total, generando un efluente final que cumple con los límites máximos permitidos para su uso como agua de riego, así como para su descarga en ríos y embalses naturales o artificiales que almacenan agua para riego de cultivos agrícolas.

4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO. Se recomienda que ésta tecnología se utilice en granjas porcinas donde se tenga instalado un biodigestor como tratamiento primario.

5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN. Esta tecnología se validó en el módulo pecuario instalado en el Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco del INIFAP. Para lo cual se realizaron corridas experimentales de agosto-octubre del 2021.

6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN. La validación se encuentra documentada en un informe técnico. Además, se impartió un curso-taller el 15 de octubre del 2021, donde asistieron 12 técnicos, se cuenta con listas de asistencia del evento.

7. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología es aplicable a nivel nacional, donde existan granjas porcinas como en los estados de Jalisco, Sonora, Guanajuato, Michoacán, Querétaro, Yucatán, Veracruz y Puebla, donde se concentra cerca del 85% de la producción porcícola nacional.

8. USUARIOS POTENCIALES. Los usuarios potenciales de la tecnología son los pequeños productores porcinas. La tecnología es aplicable bajo condiciones controladas de carga orgánica y líquida (15%-85%) que permitan el tratamiento anaeróbico adecuado.

9. COSTO ESTIMADO. El costo de la aplicación de la tecnología es de aproximadamente \$80,000.00, considerando el costo de instalación y mantenimiento del sistema de tratamiento y el análisis de laboratorio para DQO y PT.

10. SOPORTE DOCUMENTAL. La información se encuentra disponible en un

extenso publicado en la LV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria del INIFAP, Chiapas, 2019 con título; “Evaluación de la calidad del agua de efluentes de biodigestores anaerobios con excreta de cerdos y ovinos”. En los informes de proyecto: “Caracterización y aprovechamiento de los subproductos derivados de un biodigestor, en base a residuos porcinas” con número SIGI; 14181734797

11. PROPIEDAD INTELECTUAL. No es factible

Mayor información:

Dra. Celia de la Mora Orozco., M.C. Gerardo Domínguez Araujo y M.C. Alberto Jorge Galindo Barboza
 Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco Av. Biodiversidad 2470, C.P.47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco tel. 8000882222 ext. 84513.
 Correo-e: delamora.celia@inifap.gob.mx.
 Fuente financiera: Propios
www.gob.mx/inifap



Figura 1. Biodigestor anaerobio



Figura 2. Sistema lagunar

Ventajas comparativas

Al utilizar el biodigestor anaerobio se reduce la cantidad de materia orgánica. Al utilizar el sistema lagunar después del biodigestor, incrementa la eficiencia del tratamiento.

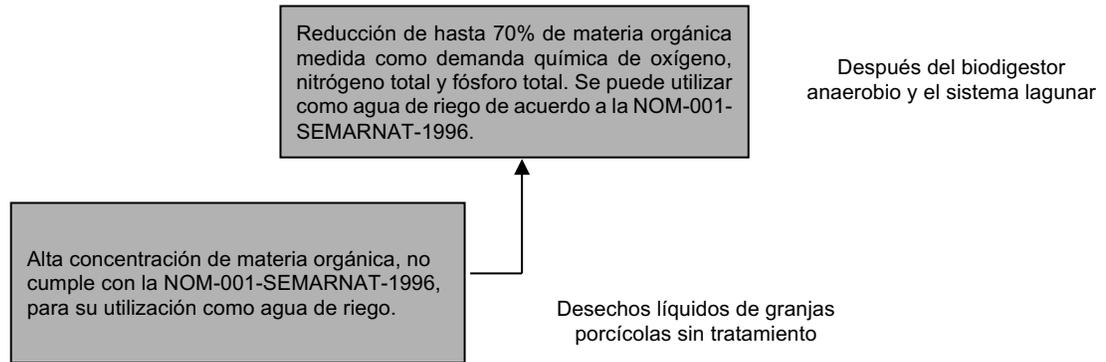


Figura 3. Residuos sólidos de granjas porcícolas donde no se utiliza la tecnología.



Figura 4. Residuos líquidos de granjas porcícolas donde no se utiliza la tecnología.

Transferida – Forestal

DEFINICIÓN DE UNIDADES DE MANEJO DEL FUEGO

Protección Forestal, Peligro de Incendio, Riesgo de Incendio

Programa de Investigación: Incendios Forestales

Nº de Proyecto: 1362433431

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. De acuerdo a las condiciones de riesgo y peligro de incendios, así como a las condiciones ecológicas, sociales, culturales y económicas, de una región forestal, se delimitan una serie de áreas, dentro de las cuales se implementarán estrategias de manejo del fuego, como brechas cortafuego, líneas negras, quemas prescritas, etc. De esta forma se ubican y dimensionan unidades de manejo del fuego (UMF), que apoyarían la planeación y administración de las actividades operativas.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. La limitación de recursos implica que las estrategias sobre incendios forestales, se deban ubicar de acuerdo a las características de diferentes zonas. Para lo cual, se debe integrar la mayor parte de información disponible, o generarla, para decidir qué estrategia es la más conveniente en un área definida. No obstante, la implementación de las estrategias de manejo del fuego, en general, no considera esta integración de información, por lo que se limita la eficiencia de las actividades de combate, prevención y restauración.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. El proceso de transferencia se hizo a través de un taller, dirigido a profesores, estudiantes (posgrado y licenciatura) del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara, con estudios afines a la problemática de incendios forestales. En este taller se transfirió la tecnología a través de ejercicios prácticos para ubicar y delimitar Unidades de Manejo

del Fuego y, posteriormente, establecer las estrategias de manejo más adecuadas a las condiciones (ambientales, sociales, económicas) de cada una de ellas.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA La transferencia de tecnología se apoyó en una serie de presentaciones, donde se integra información orientada a que los agentes de cambio: a) Conozcan el concepto de Unidades de Manejo del Fuego; b) Seleccionen las de características ambientales para la definición de las UMFs; c) Especificar las estrategias más adecuadas a implementar en cada UMF; y d) Generar cartografía temática sobre Unidades de Manejo del Fuego”.

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA. La tecnología permitió seleccionar los criterios más relevantes para delimitar las UMFs, identificando su relación con planes de manejo, y otros ordenamientos territoriales. De esta forma, fue posible ubicar y dimensionar estrategias de manejo del fuego: exclusión del fuego y zonas de uso del fuego, considerando su condición de aprovechamiento, conservación y restauración.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS. El proceso de transferencia fue coordinado con el Dr. Agustín Gallegos Rodríguez, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, de la Universidad de Guadalajara, y se dirigió a profesores, estudiantes (posgrado y licenciatura) cuyas carreras se relacionan a la evaluación y monitoreo de impactos ambientales, como lo son los incendios forestales.

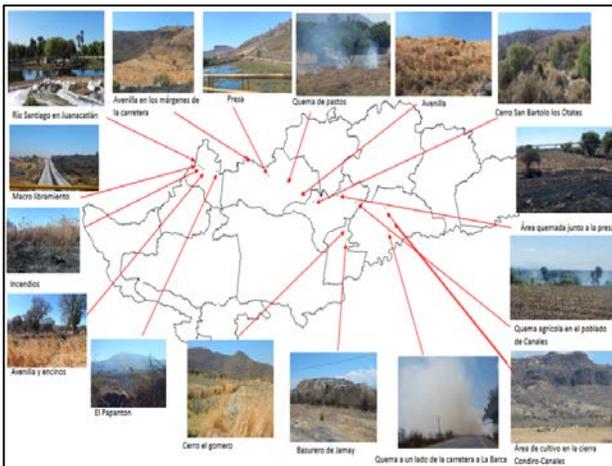
7. SOPORTE DOCUMENTAL. El proceso que se sigue en esta tecnología está documentado en el resumen del XIV Congreso Mexicano de Recursos Forestales (2019) “Unidades de Manejo del Fuego para implementar un plan de manejo del fuego” y en el folleto técnico N° 3 del INIFAP (2017) “Análisis participativo para la definición de áreas prioritarias contra incendios forestales en Jalisco”.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. La tecnología podrá apoyar a diversas instituciones, en el manejo de incendios forestales, como la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidades, Gobiernos de los estados y otros centros de

investigación. También puede ser utilizada por productores y técnicos forestales como soporte a solicitudes de apoyo para estrategias de combate o prevención de incendios forestales.

Mayor información:

Dr. J. Germán Flores Garnica.
 Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
 Av. Biodiversidad 2470
 47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.
 (33) 3641-2061 ext. 125 y 124.
flores.german@inifap.gob.mx.
www.inifap.gob.mx
 Fuente financiera: INIFAP, CONACYT-CONAFOR
www.inifap.gob.mx



Las Unidades de Manejo del Fuego definen polígonos con problemática de incendios forestales particulares.



En cada Unidad de Manejo del Fuego se implementan estrategias y actividades específicas a sus características y problemática de incendios.

Ventajas comparativas de los datos de transferencia

En general, las implementaciones de estrategias para atender la problemática de incendios forestales se ubican en zonas que se priorizan por la ocurrencia histórica de estos incendios. No obstante, un adecuado planteamiento de prevención y combate, debe tomar en cuenta otros aspectos, como lo son topografía, combustibles, cercanía a caminos, etc. los cuales están integrados en el concepto de unidades de manejo del fuego (UMF). Estas UMFs se definen, entre otros aspectos, con base a: a) objetivos (p.e. protección, restauración, manejo, etc.); b) topografía (p.e. pendiente, exposición, etc.); c) vías de comunicación (accesos); d) valores (p.e. ecológico, económico, social, etc.); e) límites políticos (municipios, estados, comunidades, etc.); f) cargas de combustibles (cantidad y calidad); g) regímenes del fuego (frecuencia e intensidad de incendios forestales). De esta forma, una adecuada zonificación apoyará en la planificación (ubicación, dimensión, programación, requerimientos, costos, etc.) de la implementación de estrategias de manejo del fuego.



TESTIGO
Ubicación de brechas cortafuego, como actividad de prevención, establecidas sin criterio de manejo del

Objetivo 7. Prevención																			
Línea estratégica 7.10. Manejo de combustibles																			
Código	Actividad	Indicadores	Verificación	Producto	Plazo	Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
7.10.1	Construir y mantener sistemas de brechas cortafuego en áreas de alto riesgo.	Número de kilómetros de brechas construidas	Informes y fotografías de verificación en campo	Se corta con la continuidad horizontal de los combustibles evitando la propagación de incendios forestales	Corto	1													
7.10.3	Monitorear cargas de combustibles	Se tienen ubicadas las cargas de combustibles	Documento, información georeferenciada en el SIG y mapas temáticos	Saber dónde se encuentran las cargas más altas de combustibles se pueden definir áreas de riesgo y peligro de incendios que requieran atención de manejo de combustibles	Mediano	2													
7.10.4	Manejar residuos de corta y sanidad forestal	Número de hectáreas de bosques manejado con corta y sanidad forestal	Informes y fotografías de verificación en campo	Evitar la acumulación de combustibles a niveles peligrosos en las áreas de aprovechamiento forestal maderable.	Largo	3													

TECNOLOGÍA TRASFERIDA
Programación de actividades anuales en referencia a cada Unidad de Manejo del Fuego, y a las estrategias

METODOLOGIA PARA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EN ALTURA, DIAMETRO, VOLUMEN Y VIGOR DE PLANTACIONES FORESTALES

Evaluación, Plantaciones, Forestales

Programa de Investigación: Plantaciones Forestales y Sistemas Agroforestales N° de proyecto: 1055433989

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presenta una alternativa para realizar muestreos plantaciones forestales comerciales o de reforestación, para que sean permanentes. Se presenta información desde la planeación, forma y tamaño de los sitios de muestreo, alternativas según la densidad de la plantación y su espaciado, diseños de muestreo más comunes y determinación del tamaño de muestra e intensidad del muestreo. Se describe como establecer el sitio, numerar los árboles y realizar la toma de datos de altura total y fustal, diámetro normal y de tocón, diámetro de copa, diámetro del follaje, estado fitosanitario del arbolado y vigor del arbolado, así como un formato que permite tomar otros datos como son ubicación, pendiente y exposición. En metodologías tradicionales solo tomaban información de diámetro y altura y no se establecían sitios de forma permanente, esto permite evaluar el crecimiento de forma puntual en los sitios y seleccionar los árboles que deben llegar a su corta final.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. Las plantaciones forestales requieren métodos estandarizados para toma de datos. Los cuales tienen que ser unificados. La metodología que aquí se presenta permite obtener datos de sobrevivencia, vigor, crecimientos en altura, diámetro y volumen, que incluye además diferentes tamaños de sitio.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. Se establecieron lotes comerciales con productores de hule (*Hevea brasiliensis*) bajo condiciones de riego por

goteo, los dos primeros años de establecida, en el Sitio denominado Rancho la Esperanza, con 360 msnm, predio ubicado en la comunidad de La Cuesta, municipio de Talpa de Allende del estado de Jalisco. Se cuenta con fotografías, invitación, programa y lista de asistencia.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.

El soporte técnico de la transferencia a productores se encuentra documentado en el informe entregado a la Jefatura del Campo Experimental Altos Jalisco del INIFAP. Además, se cuenta con los documentos comprobatorios de la ficha generada y validada.

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.

Se transfirió esta metodología de medición a personal técnico e industriales del hule los cuales cuentan con plantaciones comerciales que requieren monitorear el crecimiento de los árboles de hule. Se les informo acerca de la toma de datos de arbolado y equipo. Se indicó como levantar los sitios circulares y el llenado de la información de campo. Al personal se le capacita en el uso del equipo para medir alturas, medición de diámetros, medición de follaje, identificar el estado sanitario del arbolado y el vigor del mismo. Entre los beneficios se tienen una reducción de costos ya que solo se levanta el número de sitios estadísticamente correcto por lo cual se hace un uso eficiente de insumos. Hay una reducción de mano de obra ya que no se tiene que realizar las mediciones en toda la población existente del arbolado de las plantaciones establecidas, en cualquier sitio.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.

Durante el periodo de enero a junio de 2021, se atendió y proporcionó capacitación continua a los técnicos, Eduardo Orozco Valera, Alonzo Valera Ramos, quienes laboran en el Sitio “Rancho La Esperanza” en el municipio De Talpa de Allende, Jalisco, propiedad de la empresa denominada Silvopastoril Transfer, S.P.R. de R.L. de C.V. Dicha capacitación consistió en proporcionar los conocimientos técnicos en relación a la evaluación y manejo de plantaciones forestales comerciales, específicamente del cultivo del hule, apoyándose con el uso de equipo y material necesario para este propósito.

7. SOPORTE DOCUMENTAL.

La documentación de la metodología se presenta en el folleto técnico: Manual para toma de datos de plantaciones forestales, Folleto Técnico Núm. 11, 2010, Manual para toma de datos de plantaciones forestales y aplicación en varios documentos como: Folleto Técnico, 2018, Núm. 1, Evaluación de

plantaciones forestales comerciales de *Tectona grandis* L. F. en el estado de Colima y otros documentos como folletos, tesis y artículos.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

SADER Jalisco, CONAFOR, Cámara de la Industria del Hule en Jalisco y productores de varios municipios (Talpa de Allende, Villas purificación, La Huerta, Casimiro Castillo y Tomatlán)

Mayor información

Dr. Agustín Rueda Sánchez

Dr. Juan de Dios Benavides Solorio

Dra. Gabriela Orozco Gutiérrez

Av. Biodiversidad # 2470 Apartado Postal Núm. 56.

Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco.

C.P. 47600.Tepatitlan, Jalisco.

(33) 3641-0772 ext. 131.

rueda.agustin@inifap.gob.mx.

Fuente financiera: INIFAP-Recursos Fiscales.



Figura 1. Toma de datos dasométricos en una plantación comercial del cultivo del Hule (*Hevea brasiliensis*) establecida en el municipio de Talpa de Allende. **Jalisco.**



Figura 2. Toma de diámetro de arbolado de plantación comercial de *Hevea brasiliensis* en el municipio de Talpa de Allende Jalisco.

Ventajas comparativas de los datos de transferencia

1. Tecnología transferida. Permite tomar datos de arbolado de las variables más importantes como son diámetros, alturas, volumen, follaje, estado fitosanitario, arbolado muerto y vigor, para conocer el estado actual de las plantaciones como la sobrevivencia. La información que se colecta es la básica y necesaria para diferentes objetivos. Con el análisis de información se conoce el crecimiento, sobrevivencia, estado sanitario de la plantación, crecimiento en diámetro, crecimiento en altura, crecimiento en volumen, crecimiento en área basal, crecimiento en follaje, y se pueden establecer relaciones entre variables. A partir del análisis de la información se establecen líneas de manejo como pueden ser aclareos, podas o aplicación de plaguicidas. La información colectada es más eficiente y de mayor confiabilidad, se puede dar información cuantitativa de desviaciones, comparaciones de medias, eficiencia y confiabilidad en el muestreo mayor del 90%.

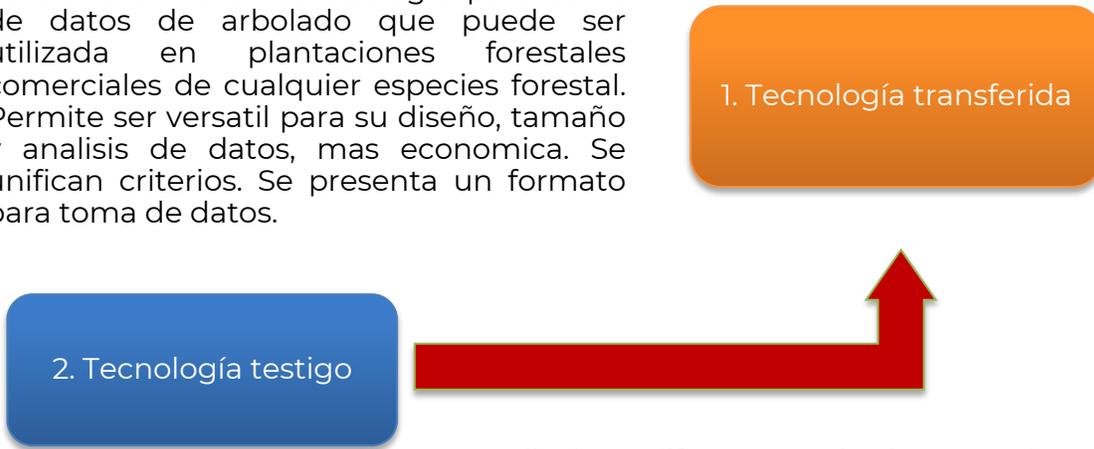
2. Testigo. La información que se tomaba antes no era consistente o se tomaba incompleta o se tomaba de más, no se incluía metodología para el diseño de los sitios ni se sistematizaba la ubicación de los mismos y el equipo para la toma de datos. No se proporcionaba información sobre eficiencia y confiabilidad en los muestreos y la toma de datos de campo.

- Se transfiere una metodología para toma de datos de arbolado que puede ser utilizada en plantaciones forestales comerciales de cualquier especie forestal. Permite ser versátil para su diseño, tamaño y análisis de datos, mas económica. Se unifican criterios. Se presenta un formato para toma de datos.

1. Tecnología transferida

2. Tecnología testigo

- Se aplicaban diferentes criterios para la toma de datos para plantaciones forestales sin confiabilidad estadística ni uso de equipo especializado. Se dedicaba mucho tiempo y dinero.



Transferida – Agrícola

INTEGRACIÓN DE DATOS DE CLIMA Y SUELO CON REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DE MAÍZ EN TEMPORAL PARA DISEÑAR SU MANEJO AGRONÓMICO

Tiempo fisiológico, Tecnología de manejo

Programa de Investigación: Manejo Integral de Cuencas N° de Proyecto: 1255735234

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presenta una metodología para el diseño del plan de manejo de la producción de maíz de temporal, con aplicación en el estado de Jalisco. El método integra información de clima, suelo y requerimientos agroclimáticos de híbridos comerciales de maíz a escala de predio comercial, con la que se propone la tecnología de manejo agronómico más adecuada para ese sitio. El desarrollo de la tecnología se hace en la hoja de cálculo de Excel, donde se incluyen las estadísticas climáticas normales con escala decenal de Jalisco. Se utiliza un balance hídrico para estimar la disponibilidad de agua de lluvia y evaporación a escala decenal y el cálculo de Grados-Día de Desarrollo (GDD) para estimar el desarrollo fenológico de híbridos comerciales de maíz con las condiciones climáticas de temperatura máxima y mínima decenales de la estación climatológica más cercana al sitio. La aplicación del GDD es para las etapas vegetativas y reproductivas del maíz en localidades con altitud de 700 a 2100 msnm, zonas donde se recomienda la siembra de estos maíces. El diseño del plan de manejo es manual en Excel para 15 híbridos comerciales de maíz mostrados en el Cuadro 1 anexo. El procedimiento de aplicación se presenta en la desplegable para productores núm. 3: "Grados Día de Desarrollo para híbridos de maíz", con posibilidad de realizarlo en el programa EXCEL. Con el Sistema de Recomendación de Fertilización para maíz, se define la recomendación de fertilización con el uso de estiércol de bovino, gallinaza o fertilizante mineral, disponible en el CECEAJAL como software Standalone (sin registro).

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. Durante 2018 el maíz en México se sembró en más de 7.35 millones de hectáreas que representan el 78.5 % en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 2.2 ton/ha. Jalisco participó con 7.32 % de la superficie de siembra y rendimiento promedio de 6.2 ton/ha, colocándose como el principal estado productor de maíz de temporal (SIAP-SADER, 2019). En esta condición de humedad disponible para el maíz, el cultivo está sujeto a un alto grado de incertidumbre y riesgo ocasionado por el clima y la interacción con variables del suelo, cultivo y manejo. Pero, además, el desarrollo actual de la agricultura para producir maíz en Jalisco, promovido principalmente por la intensificación del uso de la tierra, presenta secuelas en la propia tierra y en el ambiente circundante, con efectos en el corto y largo plazo, expresados como eutrofización en los cuerpos de agua superficiales, contaminación de las aguas subterráneas, degradación de las tierras, entre otras. Parte es debida a las recomendaciones de tecnología de producción para maíz con base en paquetes tecnológicos extensivos, que reducen la eficiencia del sistema de producción y su productividad. La disposición actual de ciencia y tecnología en el maíz permite integrar conocimiento de la planta, condiciones de clima y suelo prevalecientes en el sitio de producción, considerando la respuesta del cultivo con el clima y características del sitio, con el manejo de insumos. Esto permite facilitar la operación del maíz y aumentar su eficiencia, productividad, rentabilidad y sustentabilidad, particularmente el apoyo de

la actividad a extensionistas y productores de maíz.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. Se estableció parcela demostrativa en terrenos de Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Se utilizó el esquema de transferencia Ensilados de Maíz de Alto Valor (EMAV) que se desarrolla en conjunto en Syngenta.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA. Se realizó un evento demostrativo con la integración de clima, suelo con los requerimientos agroecológicos de híbridos de maíz integrados en el plan de manejo agronómico (imágenes en Figura 4). Se registró en el SIGI con número de documento: 01020366300153720.

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA. El Plan de Manejo Agronómico (PMA) para maíz forraje de temporal se constituyó con información de clima decenal, análisis de suelo para tres condiciones edáficas contrastantes en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, como se muestra en la Figura 1. Este PMA se aplicó a ocho híbridos de maíz en condiciones del temporal PV2020 (Figura 2), diseñados para la producción de forraje de maíz en el contexto de la lechería familiar del proyecto financiado por Syngenta (SIGI: 1255735234): “Ensilado de Maíz de Alto Valor (EMAV) para el desarrollo tecnológico sustentable de la lechería familiar de los Altos de Jalisco PV2020”. Los resultados muestran diferencias en rendimiento de forraje de maíz según las características de suelo e híbridos (Figura 3), donde se realizó labranza tradicional (barbecho y dos pasos de rastra), incorporación del 100% de residuos, dosis de fertilización obtenida con el método de balance y análisis de suelo, además del control biótico del Programa Incrementa de Syngenta (Plan de Manejo Agronómico de la Figura 2). La relación Costo/Beneficio con los rendimientos de

forraje y el costo del PMA de maíz se muestran en la Figura 3.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS. Se atendieron a 4 técnicos participantes en el proyecto “Ensilados de Maíz de Alto EMAV) para el desarrollo tecnológico sustentable de la lechería familiar de los Altos de Jalisco PV2020”. Esta información está disponible en el SIGI.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La documentación de esta tecnología se encuentra en el informe del proyecto: “Sistema de monitoreo para cultivos y análisis de información en tiempo real para la toma de decisiones en la Agricultura de Precisión” (No. de proyecto SIGI: 12143933989). El procedimiento de predicción de la fenología de maíces comerciales con información climatológica del libro: “Estadísticas climáticas normales del estado de Jalisco”, se presenta en la desplegable para productores número 3 del Campo Experimental Centro Altos de Jalisco del CIRPAC-INIFAP y publicado como artículo *in extenso* de título: “Diseño de plan de manejo a escala de predio para maíz de temporal en los altos de Jalisco”, en las memorias de la XLIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo en Saltillo, Coahuila, 2018.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con técnicos dependientes del Consejo Agropecuario de Jalisco, y las empresas Syngenta, Novasem y Fertipeg.

Mayor información

Dr. Hugo Ernesto Flores López
 M.C. Álvaro Agustín Chávez Durán
 Dra. Celia De La Mora Orozco
 Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.
 Av. Biodiversidad 2470,
 CP 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco,
 México.
 01 800 0882222 ext. 84530
 Correo-e: flores.hugo@inifap.gob.mx

Fuente financiera: Proyecto EMAY - INIFAP

www.gob.mx/inifap

ANÁLISIS DE LA ESTACION DE CRECIMIENTO Y BALANCE HÍDRICO													Fecha de primera helada al 10% de probabilidad de excedencia											
LOCALIDAD: TEPATILÁN		MUNICIPIO: TEPATILÁN											Temp helada		Año pasado									
													Año pasado		Fecha helada									
													DJ		306									
													31/10/20		31/10/21									
													02/11/20		28/10/21									
													306		301									
Capacidad de campo=		38.3											%											
Punto de marchitez permanente=		14.3											%											
Densidad aparent del suelo=		1.33											g/cm ³		FACTOR ESTRES HUMEDAD= 0.4									
Profundidad del suelo=		10											cm		FECHA DE SIEMBRA= 168									
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL SUELO=		101.4											mm		FECHA DE 1ª HELADA= 306									
													ADIMENSIONAL		Al 10% de probabilidad de excedencia con 0°C de temp p/helada									
													(Día Juliano)											
													(Día Juliano)											
MES	MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC		
DECORNA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
DIAS DEC	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10
DJ	140	151	161	171	181	191	201	212	222	232	243	253	263	273	283	293	304	314	324	334	344	354	365	
PP	8.7	20.4	38.2	52.3	83.3	75.4	75.3	75.5	60.6	57.5	72.7	60.8	49.9	32.1	28.6	19.8	11.2	6.3	4.6	1.2	2.9	3.4	4.2	
ETP	64.8	72.4	58.6	48.6	43.2	38.5	39.9	43.5	37.3	34.7	37.5	31.1	32.6	30.6	30.4	30.7	32.5	30.7	30.2	29.7	27.2	27.2	29.6	
1/2 ETP	32.4	36.2	29.3	24.3	21.6	19.2	20.0	21.8	18.6	17.4	18.8	15.6	16.3	15.3	15.2	15.4	16.2	15.4	15.1	14.8	13.6	13.6	14.8	
RES HUM. SUELO	0.0	0.0	0.0	3.7	43.8	80.7	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4	101.4	99.6	88.7	67.4	43.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETR	0.0	0.0	38.2	3.2	27.5	35.8	39.9	43.5	37.3	34.7	37.5	31.1	32.6	30.6	28.6	19.8	11.2	6.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
DEFIOT	56.1	52.0	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.9	24.3	23.8	25.4	
EXCESO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	23.3	22.8	35.2	29.7	17.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IND.HUM.	0.00	0.00	0.65	0.07	0.84	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.84	0.34	0.21	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	
TMAX	30.2	30.5	29.9	27.9	26.2	24.9	25.3	25.1	25.3	25.2	25.2	24.7	25	24.9	24.9	25	24.9	24.8	24.5	23.8	23.8	23.2	23.1	
TMIN	10.7	11.3	12.2	12.7	12.5	12.5	12.3	12	12	11.9	11.8	11.8	11.5	11	9.8	9.3	7.8	6.8	6.3	5.2	4.8	4.5	4.6	
GDD10	0	0	55	103	94	87	88	94	87	86	94	83	83	80	74	72	70	12	0	0	0	0	0	
GDD10-EC acum	0	0	55	158	252	339	427	521	607	693	786	869	951	1031	1104	1176	1246	1257	1257	1257	1257	1257	1257	
GDD10-EC corr HEL	0	0	55	158	252	339	427	521	607	693	786	869	951	1031	1104	1176	1246	1257	1257	1257	1257	1257	1257	
EC e inicio	0	0	156	171	181	191	201	212	222	232	243	253	263	273	283	293	304	314	320	0	0	0	0	
EC corr HEL	0	0	156	171	181	191	201	212	222	232	243	253	263	273	283	293	304	306	0	0	0	0	0	
DIAS EC desde inicio EC	0	0	5	15	25	35	45	56	66	76	87	97	107	117	127	137	148	150	0	0	0	0	0	
DIAS EC desde FS	0	0	0	3	13	23	33	44	54	64	75	85	95	105	115	125	136	138	0	0	0	0	0	
GDD+GDD10*(1-IH) EC	0	0	75	274	401	494	582	677	763	849	942	1025	1107	1187	1264	1361	1477	1498	1498	1498	1498	1498	1498	
GDD10+GDD10*(1-IH) FS	0	0	0	4	131	224	312	407	493	579	672	755	837	917	994	1091	1207	1228	1228	1228	1228	1228	1228	
E/V/P	81	90.5	73.2	60.8	54	48.1	49.9	54.4	46.6	43.4	46.9	38.9	40.7	38.3	38	38.4	40.6	38.4	37.8	37.1	34	34	37	
MES	MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC		
DECORNA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
DIAS EC desde FS	0	0	0	3	13	23	33	44	54	64	75	85	95	105	115	125	136	138	0	0	0	0	0	
GDD10-EC corr HEL y FS	0	0	0	4	131	224	312	407	493	579	672	755	837	917	994	1091	1207	1228	1228	1228	1228	1228	1228	

Figura 1. Integración de datos de clima, suelo y requerimiento agroecológico en el Plan de Manejo Agronómico para la producción de maíz de temporal. Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. PV2020.

				Ensilado de Maíz de Alto Valor	
Municipio: Tepatitlán, Jalisco					
Plan de manejo agronomico para la producción de maíz forraje			Productor: ROTACIÓN CECEAJAL		
Ciclo Agrícola PV 2020			Rendimiento Meta:	70 ton/ha	Forraje
Fecha actividad	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo/Ha
Preparación del Terreno					
20/04/2020	Barbecho	1	Ha	1200	1200
07/05/2020	Rastreo	1	Ha	600	600
13/04/2020	Aplicar estiércol/Gallinaza	0	Ha	2800	0
07/05/2020	Rastreo	1	Ha	600	600
	Escarda	0	Ha	600	0
18/06/2020	Siembra: 18 de junio de 2020	1	Ha	800	800
Materiales e Insumos					
18/06/2020	Semilla (Bolsa con 60 mil)	1.5	Bulto/ha	2850	4275
Fertilización (208-96-96 + Micronutrientes)					
18/06/2020	SIEMBRA [Mezcla física: 42-96-96-Micros]	480	kg/ha	9.87	4737
27/07/2020	SEGUNDA FERTILIZACIÓN V6 [Urea 83-00-00]	180	kg/ha	7.20	1299
10/08/2020	TERCERA FERTILIZACIÓN V10 [Urea 83-00-00]	180	kg/ha	7.20	1299
Herbicidas					
23/06/2020	LUMAX GOLD	5	Lt/ha	204	1020
23/06/2020	GESAPRIM CAL 90	1	kg/ha	204	204
13/07/2020	Laudis + Elumis + Atrazina + Coadyuvante	1	Dosis/ha	2284	2284
17/07/2020	Paraquat	2	Dosis/ha	146	292
11/08/2020	Peak	1	Dosis/ha	687	687
31/08/2020	Paraquat	2	Dosis/ha	146	292
Insecticidas					
18/06/2020	Force (al sembrar: 18/06/2020)	15	kg/ha	80	1200
09/07/2020	Denim + karate zoe + foliar	1	Dosis/ha	676	676
04/08/2020	priori + ampligo + foliar + coadyuvante	1	Dosis/ha	1272	1271.5
01/09/2020	quilt + engeo + foliar + coadyuvante	1	Dosis/ha	2125	2124.5
Labores de cultivo					
18/06/2020	Jornales siembra	1	Jornal	250	250
23/06/2020	Aplicación herbicidas LUMAX+Atrazina	1	Servicio	400	400
23/06/2020	Jornales aplicación herbicidas LUMAX+Atrazina	1	Jornal	250	250
09/07/2020	Jornales aplicación (Denim + karate + foliar)	1	Jornal	250	250
13/07/2020	Jornal aplicación (Laudis + Elumis + Atrazina + Coadyuvante)	1	Jornal	250	250
17/07/2020	Jornales aplicación (Paraquat)	1	Jornal	250	250
27/07/2020	2°. Aplicación de Fertilizante	1	Jornal	250	250
04/08/2020	Jornales aplicación (priori + ampligo + foliar + coadyuvante)	1	Jornal	250	250
10/08/2020	3°. Aplicación de Fertilizante	1	Jornal	250	250
31/08/2020	Jornales aplicación (Paraquat)	1	Jornal	250	250
01/09/2020	Jornales aplicación (quilt + engeo + foliar + coadyuvante)	1	Jornal	250	250
Diversos					
	Asistencia Técnica	0	Ha	500	0
	Compra y traslado insumos	1	Servicio	1000	1000
Cosecha					
	cosecha	1	Servicio	1100	1100
	Acarreo	70	\$/ Ton	69.8	4886
COSTO TOTAL					34,747.69
	Rendimiento meta:	70	ton/ha		Forraje
	Beneficio esperado:	70,000	1,000	\$/ton	
	Costo producción:	34,748	\$		
	Costo por tonelada:	496	\$/ton		
	Relación B/C	2.01			

Figura 2. Plan de Manejo Agronómico resultado de la integración de clima y suelo con los requerimientos agroecológicos de híbrido de maíz aplicado a 8 genotipos de maíz en temporal,

en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. PV2020.

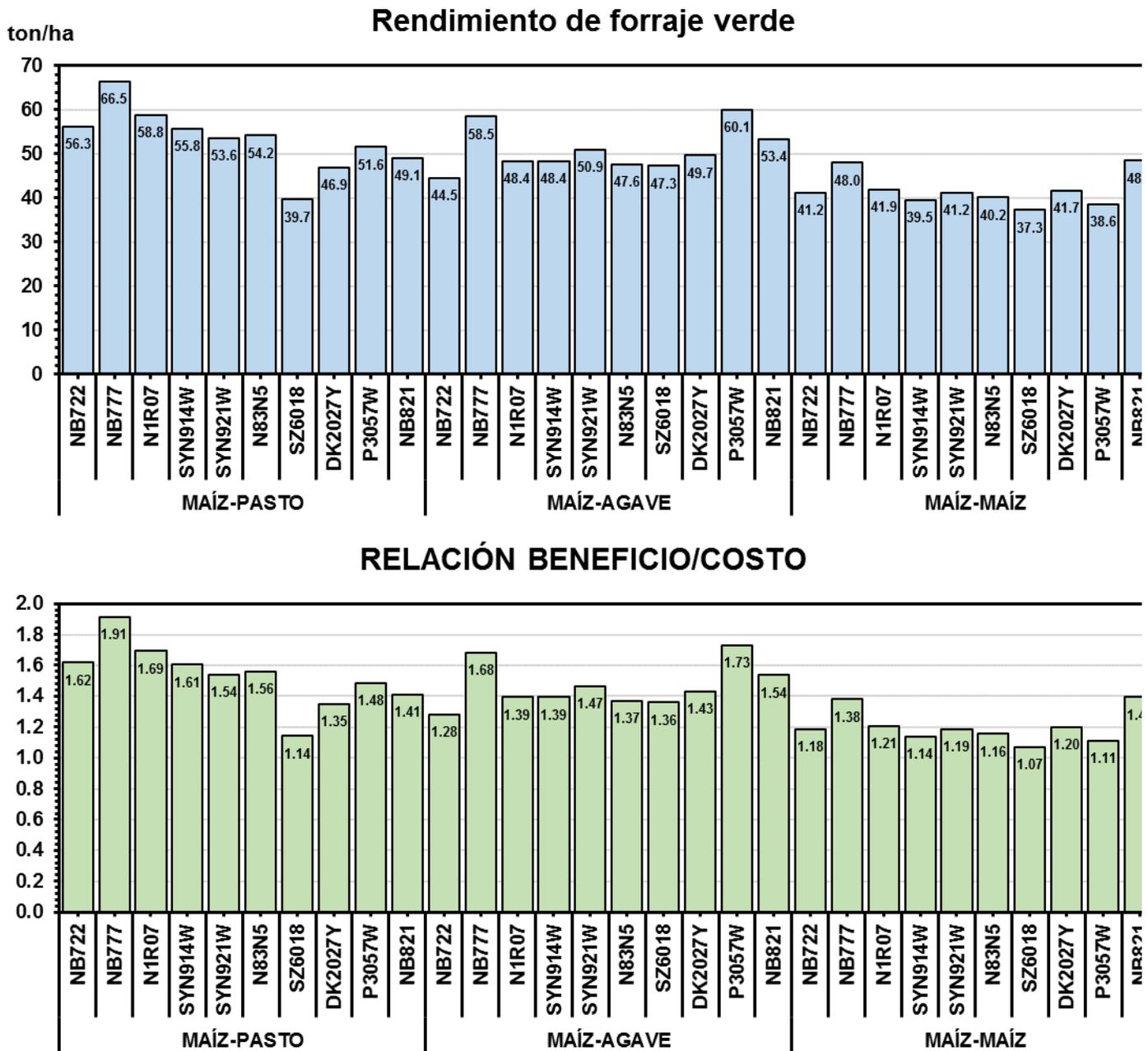


Figura 3. Rendimiento de forraje de maíz y Relación Beneficio/Costo con aplicación de Plan de Manejo Agronomico obtenido con la integración de Clima, suelo y requerimientos agroecologicos de híbridos de maíz en condiciones de temporal en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. PV2020.



Figura 4. Evento demostrativo: INTEGRACIÓN DE DATOS DE CLIMA Y SUELO CON REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DE MAIZ EN TEMPORAL PARA DISEÑAR SU MANEJO AGRONÓMICO. Lugar: Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. PV2020.

REQUERIMIENTO TÉRMICO DE MAICES COMERCIALES PARA LA PREDICCIÓN DE SU FENOLOGÍA

Maíz, Temperatura, Tiempo Fisiológico, Grados-Día de Desarrollo

Programa de Investigación: Manejo Integral de Cuencas N° de Proyecto: 12143933989

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presentan los requerimientos térmicos de 15 híbridos comerciales de maíz, para predecir su desarrollo fenológico. Los híbridos de maíz están caracterizados con Grados-Día de Desarrollo (GDD) para etapas vegetativas y reproductivas, con el método residual y una temperatura base de 10°C, mostradas en Cuadro 1 anexo. Su aplicación requiere de información climatológica (o meteorológica), procedente de la red agrometeorológica de INIFAP, Estadísticas Climáticas Normales del estado de Jalisco o normales climatológicas de la Comisión Nacional del Agua. Para la predicción fenológica se utiliza un programa en EXCEL, donde se calculan los GDD con escala mensual. El resultado se asocia con el requerimiento térmico del maíz comerciales, con ajuste por disponibilidad de humedad para temporal o riego. Esta predicción permite seleccionar el híbrido de maíz más adecuado a la localidad y fecha de siembra seleccionada por el productor o técnico.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. Durante 2018 el maíz se sembró en México en más de 7.35 millones de hectáreas que representan el 78.5% en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 2.177 t/ha. Jalisco participó con 7.32% de la superficie de siembra y rendimiento promedio de 6.2 t/ha, colocándolo como el principal estado productor de maíz de temporal (SIAP-SADER, 2019). Lograr estos rendimientos ha requerido de la intensificación el uso de la tierra en la agricultura del estado con secuelas en la propia tierra, así como fuera de ella y en un tiempo posterior, particularmente por el ineficiente uso de

insumos. Este problema está asociado con la incertidumbre del desarrollo de los híbridos de maíz basado en el número de días, el cual cambia con el híbrido, la localidad o la fecha de siembra, entre otros. Una opción de solución es el uso de índice biometeorológico Grados-Día de Desarrollo (GDD) para marcar el avance de la fenología de los maíces. Este índice permite predecir el desarrollo fenológico de híbridos comerciales de maíz con un coeficiente de variación de 5% con el uso de GDD respecto al 9% del número de días, en una misma localidad; la precisión se incrementa entre localidades y sus fechas de siembra. Adicionalmente, los GDD ofrecen la oportunidad de apoyar planes de manejo acorde a las condiciones ambientales donde se sembrarían los híbridos de maíz.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. Se establecieron dos parcelas demostrativas en dos localidades, una con 10 híbridos de maíz en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco (CECEAJAL) y otra en Jalostotitlán con 11 híbridos de maíz, en condiciones de temporal. Ambas parcelas se sembraron en el contexto del proyecto: Secuestro de carbono para la producción de Ensilados de Maíz de Alto Valor. Se dio seguimiento a la siembra de 10 híbridos sembrados por productores del proyecto EMAV.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA. Se realizaron dos eventos demostrativos en las parcelas demostrativas del CECEAJAL (documento SIGI: 01020366300166604) y Jalostotitlán (documento SIGI: 01020366300164750) con imágenes de los eventos mostradas en

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.

Se observó diferencias importantes en los híbridos utilizados en la demostración en las localidades de CECEAJAL y Jalostotitlán, Jalisco. El maíz NB722 se utilizó como referencia, por ser el más sembrado por los productores de la zona alteña. El requerimiento de días y Grados-Día de Desarrollo (GDD) en los híbridos evaluados en las dos localidades se muestra en el Cuadro 1. Jalostotitlán mostró más disponibilidad de GDD durante el desarrollo de los maíces, lo que repercutió en un ciclo de desarrollo más corto, como se muestra en el Cuadro 1. El CECEAJAL mostró una diferencia promedio de 10 días de retraso en el ciclo del maíz con respecto a Jalostotitlán, pero con el requerimiento de GDD fueron valores muy similares. En el Cuadro 2 se presenta los días y GDD requeridos a floración y cosecha de maíz con el requerimiento de GDD al porcentaje de materia seca en la planta para ensilado.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.

Se atendieron los técnicos José Luis Orozco L., y Adrián Camarena Alvarado. Ambos técnicos son participantes en el proyecto “Ensilados de Maíz de Alto EMVA) para el desarrollo tecnológico sustentable de la lechería familiar de los Altos de Jalisco PV2020”. Su capacitación inició con la realización de dos cursos de capacitación para el equipo de trabajo EMVA, donde se involucró esta información y reportados en el SIGI con número 01020166300161278 y 01020166300161277.

7. SOPORTE DOCUMENTAL.

La documentación de esta tecnología se encuentra en el informe del proyecto:

“Sistema de monitoreo para cultivos y análisis de información en tiempo real para la toma de decisiones en la Agricultura de Precisión” (No. de proyecto SIGI: 12143933989). El procedimiento de predicción de la fenología de maíces comerciales con información climatológica del libro: “Estadísticas climáticas normales del estado de Jalisco”, se presenta en la desplegable para productores número 3 del Campo Experimental Centro Altos de Jalisco del CIRPAC-INIFAP y publicado como artículo *in extenso* de título: “Diseño de plan de manejo a escala de predio para maíz de temporal en los altos de Jalisco”, en las memorias de la XLIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo en Saltillo, Coahuila, 2018.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

Se tiene vinculación con técnicos dependientes del Consejo Agropecuario de Jalisco, y las empresas Syngenta, Novasem y Fertipeg. Se recomienda ampliar la vinculación con técnicos de programas gubernamentales.

Mayor información

Dr. Hugo Ernesto Flores López

M.C. Álvaro Agustín Chávez Durán

M.C. Javier Ireta Moreno

Dr. Juan Francisco Pérez Domínguez

Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.

Km. 8 Carretera Tepatitlán - Lagos de Moreno,

CP 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

01 800 0882222 ext. 84530

Correo-e: flores.hugo@inifap.gob.mx

Fuente financiera: Proyecto Ensilados de Maíz de Alto Valor 2020

www.gob.mx/inifap

Figura 1. Fotografías de maíces de eventos demostrativos en CECEAJAL y Jalostotitlán. PV 2021.



Ventajas comparativas de los datos de transferencia

Cuadro 1. Días y Grados Día de Desarrollo (GDD) a floración y días y GDD a cosecha de maíz para ensilado, en las localidades de Jalostotitlán y Campo Experimental Centro Altos de Jalisco durante el ciclo de temporal PV 2021.

No Parcela	Localidad	Hibrido	DIAS (Desde 1ra lluvia)		GDD (Desde 1ra lluvia)		DIAS a cosecha maíz ensilado	GDD a cosecha maíz ensilado
			Espiga	Jilote	Espiga	Jilote		
1	CECEAJAL	NB777	82	82	773	773	137	1262
2		NB722	83	82	773	773	137	1262
3		N1R07	84	83	782	773	137	1262
4		P3057W	85	83	789	773	137	1262
5		SYN921W	86	86	808	808	127	1178
6		NA875	82	84	773	789	137	1262
7		SYN914W	90	90	844	835	137	1262
8		NK858W	83	86	782	798	137	1262
9		DK2027Y	85	84	798	789	137	1262
10		NB821	88	87	826	808	137	1262
1	Jalostotitlán	SYN914W	76	77	802	813	136	1365
2		DK2027Y	75	73	780	771	136	1365
3		NA875	74	77	780	802	136	1365
4		NK858	75	75	780	780	136	1365
5		NB821	77	76	813	802	123	1268
6		NB777	75	78	791	813	136	1365
7		P3026W	73	74	760	771	123	1268
8		NB722	77	76	813	802	136	1365
9		P3057W	75	75	791	791	123	1268
10		SYN921W	72	74	760	771	123	1268
11		DK2061W	76	74	802	780	123	1268

Cuadro 2. Días y GDD promedio a floración y a cosecha de maíz para ensilado en el CECEAJAL y Jalostotitlán, durante el ciclo PV2021.

Híbrido	Días		GDD		Cosecha ensilado de maíz al contenido de MS indicado		
	Espiga	Jilote	Espiga	Jilote	DÍAS	GDD	% MS
DK2027Y	80	79	789	780	137	1314	36.8
NA875	78	80	776	796	137	1314	36.1
NB722	80	79	793	788	137	1314	41.2
NB777	79	80	782	793	137	1314	41.6
NB821	83	82	820	805	130	1265	32.7
NK858W	79	80	781	789	137	1314	39.8
P3057W	80	79	790	782	130	1265	32.9
SYN914W	83	83	823	824	137	1314	38.3
SYN921W	79	80	784	790	125	1223	33.7
DK2061W	76	74	802	780	123	1268	34.0
P3026W	73	74	760	771	123	1268	31.0
N1R07	84	83	782	773	137	1262	33.9

Adoptada- Forestal

DEFINICION DE AREAS PRIORITARIAS DE INCENDIOS FORESTALES CON BASE AL FACTOR DE RIESGO

Manejo del fuego, superficie quemada, unidad de muestreo

Programa de Investigación: Incendios Forestales N° de proyecto: 1362433431

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en la clasificación de áreas forestales con base al concepto de "factor de riesgo" (FR). Este consiste en una unidad muestral de 100 km², con base a la cual se determina el número de incendios promedio. Para la determinación de esta superficie se hizo un análisis estadístico comparativo de diversos tamaños de sitio e intensidades de muestreo. Para la implementación del FR se requiere de un registro de incendios de un periodo de, por lo menos, cinco años. La innovación de esta tecnología radica en que se define, por primera vez, un tamaño de sitio común, con lo que se evita la falta de correspondencia de las estimaciones de riesgo de incendios entre diferentes zonas forestales.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. En Jalisco la planeación y producción forestal se ve afectada por los incendios forestales, cuya probabilidad (riesgo) se refleja en el número de incendios por unidad de superficie. Por lo que la definición de áreas prioritarias implicó considerar estrategias que permiten comparar áreas de acuerdo al número de incendios que se presentan.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA. Los productores actualmente cuentan con la capacidad de generar cartografía temática para priorizar áreas por riesgo de incendio forestal. Con lo que no solo pueden ubicar sino dimensionar las áreas forestales que requieren mayor atención. Esta información permite justificar la solicitud de diversos apoyos por parte de la

Comisión Nacional Forestal, como, por ejemplo, capacitación de brigadas, pago de jornales (Pago de empleo temporal) para brechas cortafuego, equipamiento, entre otros.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. El proceso de adopción implicó principalmente dos actividades. En la primera se realizó trabajo de oficina para desarrollar la cartografía de riesgo de incendio, para lo cual se contó con el apoyo de la empresa Industrias Forestales De Tapalpa, SA De RL De CV. La segunda fase consistió en la verificación en campo de las áreas prioritarias, lo cual se implementó en terrenos de él MVZ Luis M. Preciado de la Torre, productor forestal del municipio de Tapalpa, Jalisco, quien ha sugerido ubicar módulos demostrativos, con el propósito de divulgar la tecnología.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. La adopción se documenta en una constancia del Departamento de Producción Forestal, de la Universidad de Guadalajara, cuyo proceso fue apoyado con un taller de capacitación denominado "Proceso semi-automatizado para la generación de cartografía para la definición de áreas prioritarias contra incendios forestales" (SIGI 01020166000161452), donde se capacitaron a 13 técnicos forestales. El proceso está documentado con el artículo científico "Selección de ancho de banda para la estimación de densidad kernel de incendios forestales (Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 24(3), 313-327.)".

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con la Universidad de Guadalajara, y podrá incluirse a instituciones relacionadas al tema, como CONAFOR, CONANP y CONABIO, a través de las cuales esta metodología puede implementarse en todos los ecosistemas forestales de México, incluso a varias escalas (estatal, municipal, o regional).

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. La tecnología adoptada podrá ser usada por diversas instituciones, como la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Gobiernos de los estados,

municipios, Unidades de Manejo Forestal, entre otros. También puede ser utilizada por productores y técnicos forestales.

Mayor información:

Dr. J. Germán Flores Garnica.
Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
Av. Biodiversidad 2470
47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.
(33) 3641-2061 ext. 125 y 124.
flores.german@inifap.gob.mx.
www.inifap.gob.mx
Fuente financiera: INIFAP, CONACYT-CONAFOR
www.inifap.gob.mx



Implementación práctica, por parte de técnicos forestales, del proceso de definición de áreas prioritarias de incendios forestales, como resultado de la adopción de la tecnología.

PROCESO SEMI-

AUTOMATIZADO PARA ELABORAR MAPAS DE PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES

Forestal, zonas prioritarias, protección

forestal, SIG

Programa de Investigación: Incendios Forestales N° de proyecto: 1362433431

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. La tecnología consiste en una herramienta (proceso semi-automatizado), dentro la plataforma del sistema de información geográfica ArcGis®, para generar mapas de peligro de incendios forestales, Se requiere la siguiente información: a) Comportamiento del fuego en los ecosistemas; b) Clasificación de ecosistemas; c) Exposición y pendiente; d) Temperatura media anual; e) Precipitación media anual; y f) Incidencia de huracanes. La innovación se enfoca en que no existía una herramienta semi-automatizada para este proceso.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. Las áreas operativas y de planeación requieren de cartografía actualizada sobre peligro de incendios. La cual debe generarse frecuentemente, en un proceso que integra varios pasos, insumos y productos. Sin embargo, este proceso puede llevar un considerable consumo de tiempo, dependiendo de la experiencia del técnico.

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. Se pudo generar cartografía sobre peligro de incendios forestales, basada en procesos semi-automatizados, definiendo resultados de zonas prioritarias compatibles y comparables entre diferentes estados de México. Con base a esto se pueden ubicar estrategias de prevención (brechas cortafuego, líneas negras, manejo de combustibles, etc.) en dichas zonas prioritarias.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. El proceso de adopción de esta tecnología implicó principalmente dos

actividades: a) Trabajo de oficina, donde se generó la cartografía temática de peligro de incendios forestales, esta actividad se llevó a cabo en instalaciones de la empresa Industrias Forestales de Tapalpa, SA De RL De CV; b) Verificación en campo, en la cual se corroboraron y/o corrigieron en el terreno los mapas de peligro de incendios, lo cual se implementó áreas forestales propiedad de él MVZ Luis M. Preciado de la Torre. Es importante resaltar que este productor forestal ha sugerido ubicar módulos demostrativos, donde se muestre y divulgue las ventajas de la tecnología, además de que puedan apoyar procesos de capacitación.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. La tecnología se describe en el documento “Manual para la elaboración de peligro de incendios forestales usando ArcGis 10” y en la tesis de licenciatura “Determinación de variables complementarias para la definición de peligro de incendios forestales”. Así mismo, el proceso de adopción se apoyó en un taller de capacitación denominado “Proceso semi-automatizado para elaborar mapas de peligro de incendios forestales.”, donde se capacitaron a 9 personas, entre técnicos forestales, brigadistas combatientes de incendios y productores forestales.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Esta metodología puede implementarse en todos los ecosistemas forestales de México, incluso a varias escalas (estatal, municipal, o regional). Sin embargo, debe considerarse que esto último dependerá de la resolución espacial de la información con que se cuente. Así mismo, la tecnología podrá implementarse para la definición de áreas de prioritarias de incendios forestales, al

integrarse con otros criterios, como lo son el riesgo de incendios y el valor de los recursos a proteger.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. La tecnología adoptada podrá apoyar a diversas instituciones, en el manejo de incendios forestales, como la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidades, Gobiernos de los estados y otros centros de investigación. También puede ser utilizada por productores y técnicos forestales como soporte para apoyar la solicitud de apoyos para

estrategias de combate o prevención de incendios forestales.

Mayor información:

*Dr. J. Germán Flores Garnica.
Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco
Av. Biodiversidad 2470
47600 Tepatitlán de Morelos Jalisco.
(33) 3641-2061 ext. 125 y 124.
flores.german@inifap.gob.mx.
www.inifap.gob.mxwww.inifap.gob.mx.
Fuente financiera: INIFAP, CONACYT-
CONAFOR
www.inifap.gob.mxwww.inifap.gob.mx*



Validación integral (técnicos forestales, brigadistas y productores forestales) de cartografía de peligro de incendios generada en el proceso de adopción de la tecnología.

Adoptada- Agrícola

MODELO PARA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN CON FUENTES MINERALES Y ESTIÉRCOLES PARA MAÍZ DE TEMPORAL EN JALISCO

Modelo de balance, nitrógeno, fósforo, potasio

Programa de Investigación: Manejo Integral de Cuencas N° de proyecto: 1255735234

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presenta la adaptación del modelo de balance de nutrientes para calcular la dosis de fertilización de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), requeridas para la producción de maíz de temporal con base en el uso de estiércoles y fertilizantes minerales. El modelo de balance está basado en la demanda de N, P y K, por el maíz (para grano o forraje, según el objetivo del productor) y su disponibilidad en el suelo, ajustada la demanda con un factor de eficiencia. El modelo de balance regularmente se aplica para determinar la recomendación de fertilización con productos minerales, pero en regiones donde existe exceso de estiércoles provenientes de ganado bovino de leche y carne, cerdos y aves, como en los Altos de Jalisco, requieren utilizarse con una base racional. La adaptación del modelo de balance de nutrientes consistió evaluar la disponibilidad de nutrientes en el suelo mediante análisis de suelos, con respecto al requerimiento para una meta de rendimiento, demanda ajustada con un factor de eficiencia obtenido de un modelo polinomial dependiente de la lluvia de junio a diciembre. Se requiere información del sitio de análisis de suelos, análisis de los estiércoles utilizados y la lluvia promedio en el periodo de junio a octubre si el maíz es para ensilar o de junio a diciembre si el maíz es para grano.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO. En el sistema de producción de forraje o maíz, la fertilización representa entre el 30 y 60% de los costos de producción, de acuerdo con su nivel tecnológico. Pero, además, la aplicación del fertilizante en maíz de riego no todo el nutrimento aplicado es utilizado por la planta, variando su eficiencia de 37 a 56% de maíz, en temporal es aún más bajo dependiendo de la lluvia, con un efecto

residual en los suelos. En este contexto, en regiones como los Altos de Jalisco la producción de estiércoles de ganado bovino, cerdos y aves, es mayor a 3.4 millones de toneladas anuales, los cuales son aplicados en la tierras agrícolas y pecuarias con baja eficiencia y sin una base técnica que permita su aplicación racional. El resultado es la generación de problemas ambientales como la contaminación en la atmósfera por emisiones de nitrógeno y la eutrofización de los cuerpos de agua superficial. El modelo de balance de nutrientes aplicado al uso de estiércoles y fertilizantes minerales son opciones que puede aliviar parte del problema ambiental mencionado y la posibilidad de reducir costos de producción en el sector agrícola, mantenido la productividad del sistema de producción de maíz.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA. Se determinó la dosis de fertilización para maíz de temporal de 10 productores de Jalostotitlán mencionados en la carta de adopción. En la parcela del productor Humberto Jiménez Romo, con quien se realizó el evento demostrativo de la fertilización y su dosis/formulación en el Ciclo Primavera-Verano 2020. La dosis de fertilización fue 169-86-85 + micronutrientes + 15 ton /ha de estiércol de bovino para un rendimiento meta de 60 ton/ha de forraje de maíz, pero el obtenido fue menor a la meta propuesta. El rendimiento del productor fue de 35.0 ton/ha, con un costo de producción de 23,807 pesos/ha, que generó una relación Costo/Beneficio de 1.47. Con esta dosis de fertilización y manejo se utilizaron siete híbridos de maíz (incluyendo el del productor) con producción de forraje desde 31 ton/ha hasta 45 ton/ha y una relación C/B de 1.31 a 1.93, respectivamente (ver Figura 1).

El cultivo estuvo expuesto a sequía intensa (evento meteorológico común en las regiones Centro y Altos de Jalisco durante el ciclo PV2020), con solo 94.5 mm de lluvia de junio a diciembre, de ahí que se atribuya baja eficiencia en el uso de fertilizantes e insumos. Sin embargo, se identificó fuente de agua adicional proveniente del subsuelo, con utilización hasta de 300 mm por ciclo de cultivo. En la demostración se comentó la importancia del híbrido combinado con la lluvia y fertilización y sus resultados en rendimiento de forraje y la relación Costo-Beneficio, mostrados en la Figura 1, particular la respuesta obtenida con respecto al híbrido usado por el agricultor P3057W. Dentro de otros 9 predios donde se realizó la adopción, el rendimiento promedio fue 41.6 ton/ha, pero solo el 60% de los productores logró rendimiento arriba del testigo, con principal factor limitante a la escasez de lluvia.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. Los productores no recibieron apoyos en su decisión de adoptar la tecnología.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. Se registró evento demostrativo en SIGI con número 01020366300153450. En este evento demostrativo se mostró a los productores los resultados de utilizar la dosis de fertilización formulada con fertilizante químico y fertilizante orgánico (estiércol de

bovino), como subproducto obtenido de la granja. En carta de adopción anexa se indican 10 productores que participaron en la adopción de tecnología.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con técnicos del sector, las empresas Syngenta, Novasem y Fertipeg. Es importante continuar con estas alianzas para lograr el impacto esperado en el uso de esta tecnología.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. Se sugiere a productores la inclusión en proyectos del Componente de Innovación Agroalimentaria de SADER o convocatorias de temas afines, donde sea factible el uso de esta tecnología.

Mayor información

Dr. Hugo Ernesto Flores López,
MC Javier Ireta Moreno,
M.C. Álvaro Agustín Chávez Durán
Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.
Av Biodiversidad 2470, Las cruces de Abajo.
CP 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

Tel: (01 800) 88 2222 ext. 84530

Correo-e: flores.hugo@inifap.gob.mx

Correo-e: ireta.javier@inifap.gob.mx

Correo-e: chavez.alvaro@inifap.gob.mx

Fuente financiera: Propios

www.gob.mx/inifap





Imágenes que muestran aspectos de la demostración en Jalostotitlán, Predio de Humberto Jimenez Romo, y el aspecto de maíz testigo e híbridos adicionales. 6 de octubre de 2020.

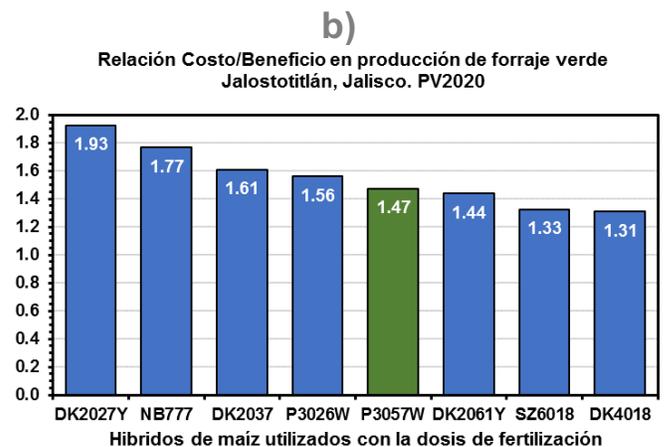
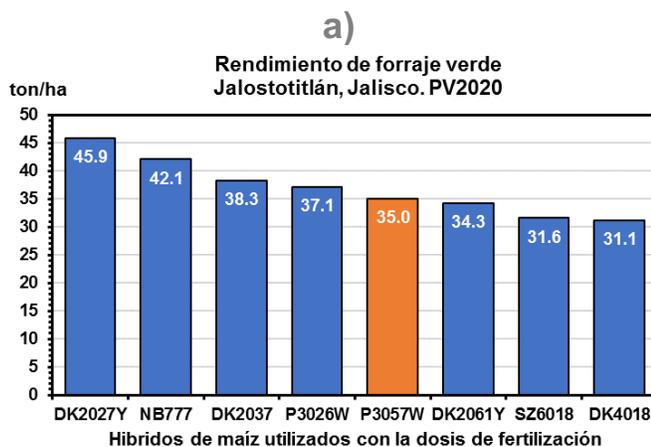


Figura 1. a) Rendimiento de forraje verde de híbridos de maíz sembrados en Jalostotitlán, Jalisco, con respecto al híbrido del productor P3057W, b) Relación Costo/Beneficio, con costo de producción de 23,807 pesos/ha, respecto a la aplicación de dosis de fertilización de 169-86-85 + micronutrientes + 15 ton/ha de estiércol de bovino, para una meta de rendimiento de 60 ton/ha de forraje de maíz. La diferencia en respuesta de los híbridos de maíz es atribuida a la escasa lluvia y su efecto sobre la planta según la etapa fenológica en que ocurrió la sequía en el ciclo de temporal PV-2020.

INTEGRACIÓN DE DATOS DE CLIMA Y SUELO CON REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS DE MAÍZ EN TEMPORAL PARA DISEÑAR SU MANEJO AGRONÓMICO

Tiempo fisiológico, tecnología de manejo

Programa de Investigación: Manejo Integral de Cuencas

Nº de Proyecto: 1255735234

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Se presenta una metodología para el diseño del plan de manejo de la producción de maíz de temporal, con aplicación en el estado de Jalisco. El método integra información de clima, suelo y requerimientos agroclimáticos de híbridos comerciales de maíz a escala de predio comercial, con la que se propone la tecnología de manejo agronómico más adecuada para ese sitio. El desarrollo de la tecnología se hace en la hoja de cálculo de Excel, donde se incluyen las estadísticas climáticas normales con escala decenal de Jalisco. Se utiliza un balance hídrico para estimar la disponibilidad de agua de lluvia y evaporación a escala decenal y el cálculo de Grados-Día de Desarrollo (GDD) para estimar el desarrollo fenológico de híbridos comerciales de maíz con las condiciones climáticas de temperatura máxima y mínima decenales de la estación climatológica más cercana al sitio. La aplicación del GDD es para las etapas vegetativas y reproductivas del maíz en localidades con altitud de 700 a 2100 msnm, zonas donde se recomienda la siembra de estos maíces. El diseño del plan de manejo es manual en Excel para 15 híbridos comerciales de maíz mostrados en el Cuadro 1 anexo. Con el Sistema de Recomendación de Fertilización para maíz, se define la recomendación de fertilización con el uso de estiércol de bovino, gallinaza o fertilizante mineral, disponible en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco (CECEAJAL) como software Standalone (sin registro).

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO. Durante 2018 el maíz en México se sembró en más de 7.35 millones de hectáreas que representan el 78.5 % en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 2.2 ton/ha. Jalisco participó con 7.32 % de la superficie de siembra y rendimiento promedio de 6.2 ton/ha, colocándose como el principal

estado productor de maíz de temporal (SIAP-SADER, 2019). En esta condición de humedad, el maíz está sujeto a un alto grado de incertidumbre y riesgo ocasionado por el clima y la interacción con variables del suelo, cultivo y manejo. Pero, además, el desarrollo actual de la agricultura para producir maíz en Jalisco, promovido principalmente por la intensificación del uso de la tierra, presenta secuelas en la propia tierra y en el ambiente circundante, con efectos en el corto y largo plazo, expresados como eutrofización en los cuerpos de agua superficiales, contaminación de las aguas subterráneas, degradación de las tierras, entre otras. Parte es debida a las recomendaciones de tecnología de producción para maíz con base en paquetes tecnológicos extensivos, que reducen la eficiencia del sistema de producción y su productividad. La disposición actual de ciencia y tecnología en el maíz permite integrar conocimiento de la planta, condiciones de clima y suelo prevalecientes en el sitio de producción con el manejo de insumos. Esto permite facilitar la operación del maíz y aumentar su eficiencia, productividad, rentabilidad y sustentabilidad, particularmente el apoyo de la actividad a extensionistas y productores de maíz.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.

Se diseñó el Plan de Manejo Agronómico para maíz de temporal de 10 productores de la región Altos de Jalisco, indicados en la carta de adopción, con el formato indicado en la Figura 1. Además, en la parcela del productor Humberto Jiménez Romo en Jalostotitlán, se realizó el evento demostrativo con 11 híbrido de maíz, la fertilización y su dosis en el Ciclo PV 2021 fue de 199-86-85 + micronutrientes + 105 m³ de estiércol de bovino para un rendimiento meta de 70 ton/ha de forraje de maíz. En Jalostotitlán, el rendimiento promedio fue de 59.4 ton/ha y varió de 44.2 hasta 77.2

ton/ha de forraje (Ver Figura 3), dependiendo del híbrido de maíz. El costo de producción de 42,816 pesos/ha, costo asociado con el traslado, aplicación de 105 m³ de estiércol de bovino y su incorporación, lo que generó una Relación Costo/Beneficio promedio de 1.39 y variación de 1.03 a 1.80. Pero si no se considera la aplicación de estiércol, la Relación Costo/Beneficio promedio sería de 2.19 con variación de 1.63 a 2.84 (Figura 1). En el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco se realizó la misma prueba con 10 híbridos de maíz, la fertilización y su dosis en el Ciclo PV2021 fue de 247-96-96 + micronutrientes para un rendimiento meta de 86 ton/ha de forraje de maíz. El rendimiento de forraje promedio fue de 70.5 ton/ha, con variación por efecto del híbrido de 64.3 hasta 75.9 ton/ha. El costo de producción fue de 31,255 pesos/ha, lo que produce una Relación Costo/Beneficio promedio de 2.12, con variación de 1.93 hasta 2.28. De los 10 productores del proyecto Ensilados de Maíz de Alto Valor (EMAV), ocho de ellos cosecharon el maíz para ensilarlo y dos lo dejaron para grano. La producción de forraje, los rendimientos son mostrados en Cuadro 2 Anexo. Cuatro de ellos quedaron por debajo de la meta de rendimiento, pero dos fueron fuertemente afectados por el exceso de lluvia.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. Los productores no recibieron apoyos en su decisión de adoptar la tecnología, solo del proyecto se les dio seguimiento técnico durante el desarrollo

del cultivo.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. Se realizaron dos eventos demostrativos en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco los días 18 y 27 de octubre (Documentos SIGI: 01020366300166609 y 01020366300166610). Se anexa la carta de adopción de 10 productores participantes del proyecto EMAV del ciclo PV2021. El procedimiento de aplicación se presenta en la desplegable para productores núm. 3: "Grados Día de Desarrollo para híbridos de maíz", con posibilidad de realizarlo en el programa EXCEL.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se tiene vinculación con técnicos de las empresas Syngenta, Novasem y Fertipeg.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. Se requiere ampliar la vinculación a programas como Extensionismo.

Mayor información

Dr. Hugo Ernesto Flores López

M.C. Álvaro Agustín Chávez Durán

Dra. Celia de la Mora Orozco

Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.

Av. Biodiversidad 2470, CP 47600. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

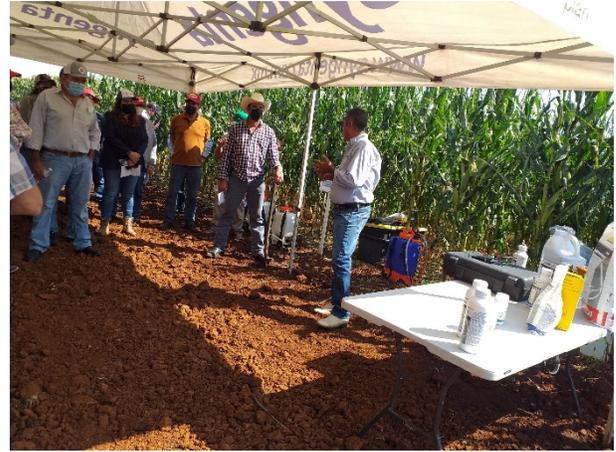
800 0882222 ext. 84530

Correo flores.hugo@inifap.gob.mx

Fuente financiera: Proyecto EMAV - INIFAP

www.gob.mx/inifap

Evento demostrativo en el Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. 27 de octubre de 2021



Evento demostrativo en Jalostotitlán, Jal. 20 de octubre de 2021



				Ensilado de Maíz de Alto Valor			
Municipio: Jalostotitlán							
Plan de manejo agronomico para la producción de maíz grano/Forraje				Productor: Humberto Jimenez Romo			
Ciclo Agrícola PV 2021				Rendimiento Meta:		70 ton/ha	
Fecha propuesta	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo/Ha		
Preparación del Terreno							
20/04/2021	Subsuelo	1	Ha	1400	1400		
26-30/04/2021	Traslado y aplicación de estiércol	105	m ³	148.81	15625		
07/05/2021	Rastreo (en el segundo rastreo se incorporó el estiércol de bovino)	1	Ha	700	700		
21/06/2021	Siembra: 21 de junio de 2021	1	Ha	700	700		
Materiales e Insumos							
21/06/2021	Semilla (P3057W como referencia con 60 mil semillas/bolsa)	1.1	Bulto	3480	3828		
Fertilización (199-86-85 + 2.5 kg/ha B + Micronutrientes + 105 m³ de estiércol de bovino)							
21/06/2021	SIEMBRA [Mezcla física]	420	kg	14.1	5922		
26/07/2021	SEGUNDA FERTILIZACIÓN V6 [YaraBela Nitromag 21-00-00]	312	kg	10.2	3182		
10/09/2021	TERCERA FERTILIZACIÓN V10 [YaraBela Nitromag 21-00-00]	0	kg	10.2	0		
17/07/2021	Foliar con primer control biotico con dron	0	L	440	0		
28/07/2021	Foliar con segundo control biotico con dron	1	L	440	440		
26/08/2021	Foliar con tercer control biotico con dron	1	L	440	440		
Herbicidas							
26/06/2021	LUMAX	5	L	292	1460		
26/06/2021	GESAPRIM CAL 90	1	kg	220	220		
26/06/2021	Glifosato	2	L	170	340		
Insecticidas							
21/06/2021	Force (al sembrar: 18/07/2019)	15	kg	84.3	1265		
17/07/2021	Denim 19 CE (V3-V4)	1	100 mL	280	280		
17/07/2021	Karate (V3-V4)	1	250 mL	500	500		
28/07/2021	Ampligo	0.8	150 mL	365	292		
28/07/2021	PrioriExtra	0.75	250 mL	704	528		
26/08/2021	Ampligo	1	150 mL	365	365		
26/08/2021	Quilt	1	800 mL	1204	1204		
Labores de cultivo							
21/06/2021	Siembra	1	Jornal	225	225		
26/07/2021	Segunda Aplicación de Fertilizante	2	Jornal	225	450		
17/07/2021	Primer control biotico con dron	1	Servicio Dron	450	450		
28/07/2021	Segundo control biotico con dron	1	Servicio Dron	450	450		
26/08/2021	Tercer control biotico con dron	1	Servicio Dron	450	450		
Diversos							
	Asistencia Técnica	0	Ha	500	0		
	Compra y traslado insumos	3	Servicio	200	600		
Cosecha							
	Trilla	1	Servicio	1500	1500		
	Acarreo	0	\$/ Ton	80	0		
COSTO TOTAL					42,816		
Rendimiento meta:			70	ton/ha			
Beneficio esperado:			70000	1,000	\$/ton		
Costo producción:			42,816				
Relación B/C			1.63				
Rendimiento meta:			70	ton/ha			
Beneficio esperado:			70000.0	1,000	\$/ton		
Costo producción sin estiércol:			27,191.35				
Relación B/C			2.57				

Figura 1. Plan de manejo agronómico para el productor Humberto Jiménez Romo de Jalostotitlán, Jal. Durante el ciclo de producción PV2021. Se presenta el análisis económico con y sin aplicación de estiércol de bovino.

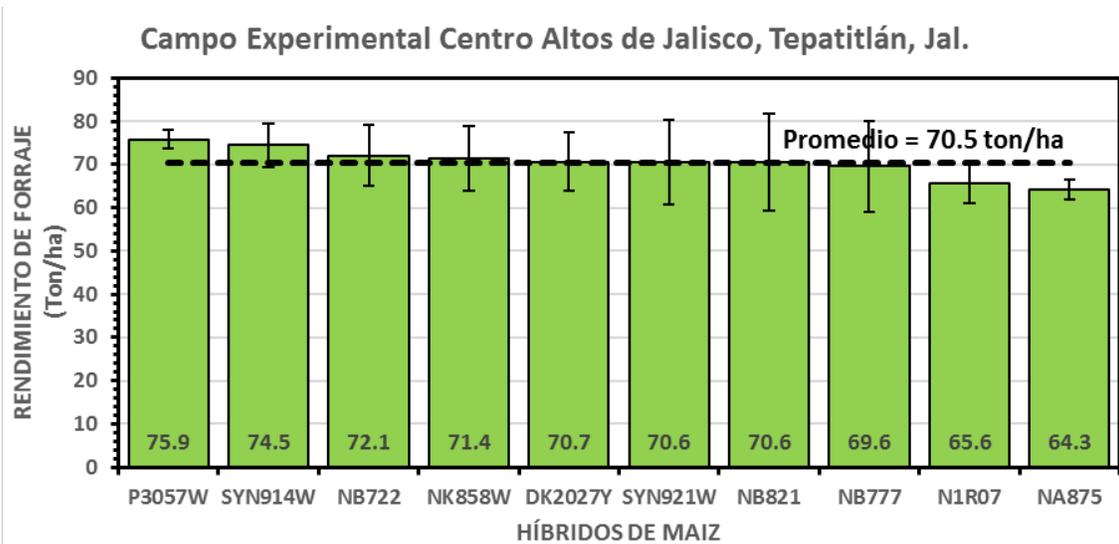
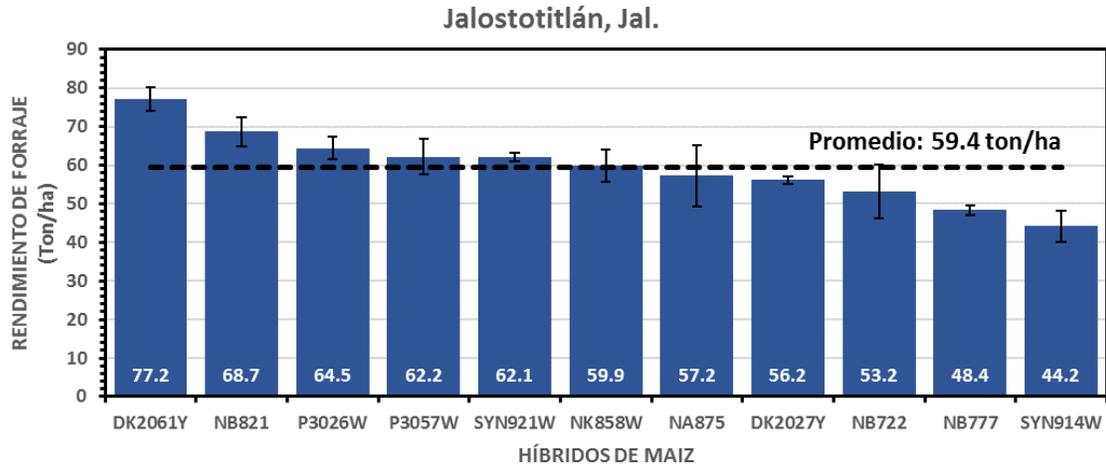
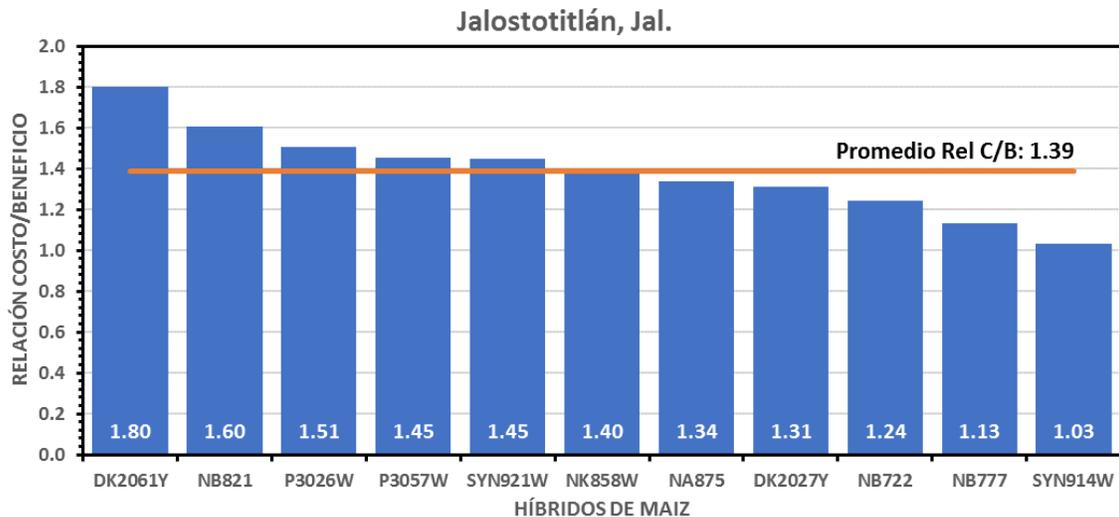


Figura 2. Rendimiento de forraje logrado con el diseño de manejo agronómico para Jalostotitlán y Campo Experimental Centro Altos de Jalisco durante el ciclo PV2021.

a) Con aplicación de estiércol de bovino



b) Sin aplicación de estiércol de bovino

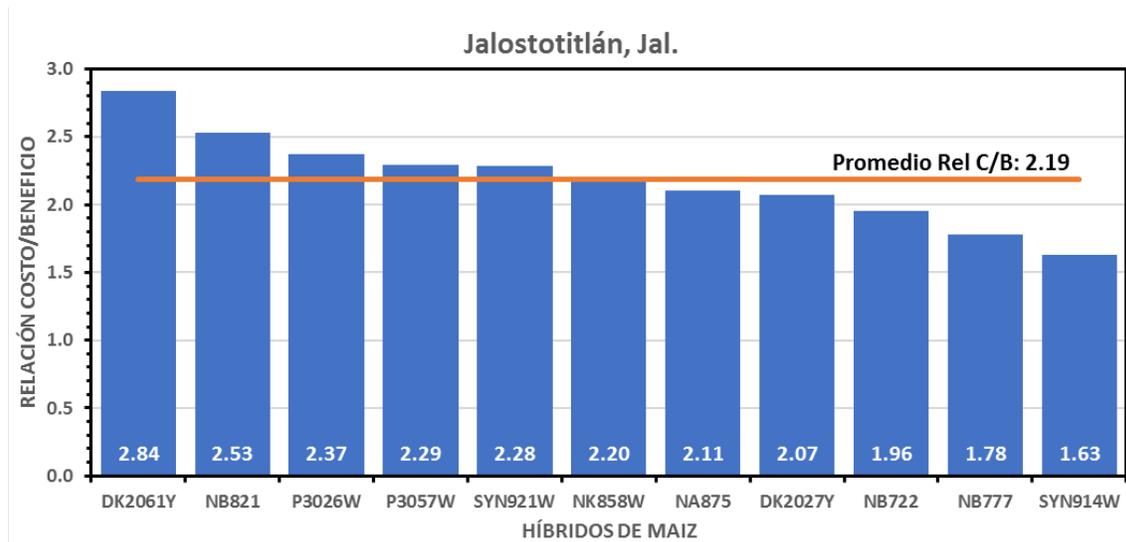


Figura 3. Relación Costo/Beneficio obtenido en la parcela demostrativa de Jalostotitlán, Jalisco, a) con y b) sin aplicación de estiércol de bovino durante el ciclo PV2021.

Cuadro 1 Anexo. Grados Día de Desarrollo (GDD) promedio por etapa fenológica para 15 híbridos comerciales de maíz obtenidos en la Barca, Jalisco. PV-2017.

HIBRIDO	V	V4	V8	V12	VT	R1	R2	R3	R4	R5	R6
ARTILLERO	76	296	49	628	77	785	91	1002	1139	127	140
CRM-28	76	297	47	629	73	748	88	978	1088	122	138
CRM-52	76	297	47	626	79	810	91	1003	1126	130	140
DK-2027 Y	76	296	48	629	76	777	90	975	1093	122	138
DAS- 3359	76	293	48	628	77	780	90	998	1104	123	140
H-375	76	293	48	615	82	827	92	1014	1111	128	141
H-377	76	285	46	618	80	816	95	1052	1123	127	139
H-380 A	76	308	49	582	79	805	92	990	1098	126	140
H-384 A	76	300	46	628	80	815	93	999	1127	130	141
H-386 A	76	306	51	632	81	820	93	1023	1119	126	138
NB-21	76	296	47	622	77	778	89	961	1207	123	140
OCELOTE	76	293	50	620	71	717	85	932	1038	118	134
P-3164W	80	302	49	606	78	785	88	1000	1100	122	135
XR-45	76	293	50	617	77	789	91	998	1118	126	140
XR-49	76	308	48	628	77	780	91	987	1121	127	138

Cuadro 2 Anexo. Productores del proyecto EMAV que cosecharon el maíz para forraje, rendimiento logrados, porcentaje de materia seca del forraje de maíz, rendimiento materia seca y limitantes observadas en predios durante la producción. PV2021.

	Product or 1	Product or 2	Product or 3	Product or 4	Product or 5	Product or 6	Product or 7	Product or 8
Nombre (s):	Eduardo	Valentín	Enrique	Enrique	Camilo	Raúl	Lino	José
Apellido paterno:	Sanchez	Lomelí	Hernández	Aldrete	Aceves	González	Gutiérrez	Dolores
Apellido materno:	Becerra		Franco	Padilla	Gutiérrez	Sánchez		Gutiérrez
Municipio:	Tepatlán de Morelos	San Miguel el Alto	San Ignacio Cerro Gordo	Tepatlán de Morelos	San Julián	Encarnación de Díaz	San Juan de los Lagos	San Juan de los Lagos
Localidad:	Pegueros	La estancia	El fresno	Jaramillos	Cuchilla	El pivote	El pardo	Parcela Rancho
Predio:	Autódromo	La estancia	El fresno	El Pardo	Cuchilla	El pivote	El pardo	Parcela Rancho
Hibrido:	NB777	NB777	NB777	NB931	NB821	NB777	NB821	NB821
Condición de humedad:	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Punta de riego	Punta de riego	Punta de riego
Meta de rendimiento (ton/ha):	71	46	77	90	71	71	71	60
Rendimiento forraje (ton/ha)	37.6	56.8	71.9	91.7	72.5	72.5	29.0	58.0
% de MS a la cosecha	45	31	28	34	35	35	35	36
Rendimiento materia seca (ton/ha)	16.9	17.6	20.1	31.2	25.4	25.4	10.2	20.9
Observación:	Inundación con problemas de drenaje	Problemas de drenaje					Problemas de drenaje	Problemas de drenaje

6. Eventos de capacitación y difusión

Forestal

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
1	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Herramientas de geoestadística en el manejo de recursos forestales	Flores Garnica José German	03/05/2021 07/05/2021	Victoria de Durango, Durango	20	15	Coníferas
2	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Cálculo de emisiones potenciales de carbono de material combustible	Flores Garnica José German	27/05/2021 27/05/2021	Las Agujas, Jalisco	7	10	Coníferas
3	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Establecimiento de áreas prioritarias contra incendios forestales	Flores Garnica José German	02/07/2021 02/07/2021	Las Agujas, Jalisco	7	11	Coníferas
4	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Criterios para la delimitación de unidades de manejo del fuego	Flores Garnica José German	30/07/2021 30/07/2021	Tapalpa, Jalisco	6	13	Coníferas
5	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Delimitación y operatividad de unidades de manejo del fuego	Flores Garnica José German	14/10/2021 15/10/2021	Tapalpa, Jalisco	15	10	Coníferas

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
6	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Estrategias de evaluación de incendios forestales	Flores Garnica José German	27/10/2021 29/10/2021	Zapopan, Jalisco	20	17	Coníferas
7	Parcela demostrativa fuera del Campo Experimental	Metodología para evaluación en altura, diámetro, volumen y vigor de plantaciones forestales comerciales de hule	Rueda Sánchez Agustín Orozco Gutiérrez Gabriela	18/06/2021	Talpa de Allende, Jalisco	4	20	No maderables

Agrícola

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
1	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Diagnóstico de plagas y enfermedades en plantas de ornato	Pérez Domínguez Juan Francisco	30/11/2021 30/11/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	6	26	No aplica
2	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Recomendaciones de control de plagas y enfermedades en plantas de ornato	Pérez Domínguez Juan Francisco	16/11/2021 16/11/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	6	17	No aplica

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
3	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Control biológico	Pérez Domínguez Juan Francisco	03/12/2021 03/12/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	5	7	Más de un sistema producto
4	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Híbridos de maíz para la producción de forraje	Ledesma Miramontes Alejandro Alemán De La Torre Ivone	21/10/2021 21/10/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	6	16	Maíz
5	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Integración de datos de clima y suelo con requerimientos agroclimáticos de maíz en temporal para diseñar su manejo agronómico	Flores López Hugo Ernesto	07/04/2021 07/04/2021	Las cruces de abajo, Jalisco	7	9	Maíz
6	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Integración de datos de clima y suelo con requerimientos agroclimáticos de maíz en temporal para diseñar su manejo agronómico	Flores López Hugo Ernesto	13/04/2021 13/04/2021	Las cruces de abajo, Jalisco	7	7	Maíz
7	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Integración de datos de clima y suelo con requerimientos agroclimáticos de maíz en temporal para diseñar su manejo agronómico	Flores López Hugo Ernesto	07/12/2021 07/12/2021	Las cruces de arriba, Jalisco	8	22	Maíz

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
8	Parcela demostrativa fuera del Campo Experimental	Híbrido de maíz de grano blanco y amarillo	Ruiz Ramírez Santiago	05/11/2021	Purepero, Michoacán	7	16	Maíz
9	Parcela demostrativa fuera del Campo Experimental	Requerimiento térmico de maíces comerciales para la predicción de su fenología	Flores López Hugo Ernesto	20/10/2021	Jalostotitlán Jalisco	3	54	Maíz
10	Parcela demostrativa en el Campo Experimental	Requerimientos agroclimáticos de híbridos de maíz de temporal	Flores López Hugo Ernesto Chávez Duran Álvaro Agustín Ireta Moreno Javier Pérez Domínguez Juan Francisco	22/10/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	4	40	Caña de azúcar
11	Parcela demostrativa en el Campo Experimental	Integración de datos de clima y suelo con requerimientos agroclimáticos de maíz	Flores López Hugo Ernesto Chávez Duran Álvaro Agustín De La Mora Orozco Celia	18/10/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	5	18	Maíz
12	Parcela demostrativa en el Campo Experimental	Integración de datos de clima, suelo con requerimientos agroclimáticos de maíz	Flores López Hugo Ernesto Chávez Duran Álvaro Agustín De La Mora Orozco Celia	27/10/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	5	76	Maíz

Pecuario

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
1	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Tratamiento de residuos piscícolas mediante un sistema de tratamiento anaerobio y lagunar	De La Mora Orozco Celia	14/09/2021 14/09/2021	Arandas, Jalisco	6	10	Porcinos
2	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Alimentación de vacas lecheras en el sistema familiar	Villarreal Rodas Jorge Humberto	12/11/2021 12/11/2021	Colonia Nueva, Baja California	4	10	Bovinos Leche
3	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Identificación de factores asociados a enfermedades virales en cerdos. Proyecto Sanidad Jalisco.	Galindo Barboza Alberto Jorge	11/03/2021 11/03/2021	El Castillo, Jalisco	8	9	Porcinos
4	Pláticas y/o conferencias	Manejo de residuos piscícolas	Galindo Barboza Alberto Jorge	26/03/2021 26/03/2021	Miguel Hidalgo, Ciudad de México	2	60	Porcinos
5	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Diagnóstico de las enfermedades virales endémicas	Galindo Barboza Alberto Jorge	27/05/2021 27/05/2021	El Castillo, Jalisco	8	12	Porcinos
6	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Composta como sustrato para la siembra de la lombricomposta	Domínguez Araujo Gerardo Galindo Barboza Alberto Jorge	15/06/2021 15/06/2021	Las cruces de arriba, Jalisco	4	10	Porcinos

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
7	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Conceptos básicos de biodigestión anaerobia	Domínguez Araujo Gerardo Galindo Barboza Alberto Jorge	15/10/2021 15/10/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	6	12	Porcinos
8	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Design, development and management of high-density polyethylene digesters for the use of biogas and wastewater practical key points	Domínguez Araujo Gerardo Galindo Barboza Alberto Jorge	25/11/2021 25/11/2021	Jamaica	5	22	Porcinos
9	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Elaboración de tinas nutritivas para la suplementación de bovino en pastoreo	Arias Chávez Luis Eduardo Villarreal Rodas Jorge Humberto Díaz Mederos Primitivo	15/12/2021 15/12/2021	San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco	6	37	Bovinos carne
10	Conferencia Magistral Nacional	Ciclo de conferencias sobre temas selectos en bovinos productores de leche	Estrada Cortés Eliab	25/11/2021	Aguascalientes, Aguascalientes	N/A	0	Bovinos Leche
11	Conferencia Magistral Internacional	I Foro Internacional: "Retos de la ganadería tropical ante el cambio climático"	Estrada Cortés Eliab	10/12/2021	Teapa, Tabasco	N/A	0	Bovinos Leche

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
12	Conferencia Magistral Nacional	Simposio de reproducción animal	Estrada Cortés Eliab	09/12/2021	Querétaro, Querétaro	N/A	50	Bovinos Leche
13	Parcela demostrativa en el Campo Experimental	Composta como sustrato para la siembra de lombricomposta	Domínguez Araujo Gerardo Galindo Barboza Alberto Jorge	22/06/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	5	10	Porcinos
14	Parcela demostrativa en el Campo Experimental	Manejo y tratamiento de residuos sólidos y líquidos de una granja porcina	Domínguez Araujo Gerardo	10/11/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	5	10	Porcinos

Multisectorial

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASISTENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
1	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Taller de capacitación sobre biofertilizantes, su uso y su manejo	Ireta Moreno Javier Pérez Domínguez Juan Francisco Díaz Mederos Primitivo	12/02/2021 12/02/2021	Tepatitlán de Morelos	10	14	No aplica

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
2	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Planeación de acciones para el control de la enfermedad secadera del trigo , generada por fusarium	Pérez Domínguez Juan Francisco	08/02/2021 08/02/2021	Jamay, Jalisco	5	17	No aplica
3	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Diagnóstico de plagas y enfermedades en plantas de ornato	Pérez Domínguez Juan Francisco	30/11/2021 30/11/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	6	26	No aplica
4	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Curso-taller suplementación de ganado bovino con bloques multinutricionales	Villarreal Rodas Jorge Humberto Arias Chávez Luis Eduardo	23/04/2021 23/04/2021	Degollado, Jalisco	7	17	No aplica
5	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	“Taller teórico-práctico ensilado de maíz y bloques nutricionales para ganado bovino”	Villarreal Rodas Jorge Humberto Arias Chávez Luis Eduardo	17/09/2021 17/09/2021	Degollado, Jalisco	8	22	No aplica
6	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Alimentación de vacas lecheras en el sistema de producción de leche familiar	Villarreal Rodas Jorge Humberto	17/11/2021 17/11/2021	Encarnación de Díaz, Jalisco	5	10	No aplica

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
7	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Internet de las cosas (IOT) como herramienta en la gestión de la producción porcícola de Jalisco.	Galindo Barboza Alberto Jorge Domínguez Araujo Gerardo	17/09/2021 17/09/2021	El Castillo	8	9	No aplica
8	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Producción de semilla de maíz, en la región Ciénega de Chapala, Jalisco	Ruiz Ramírez Santiago Díaz Mederos Primitivo	08/04/2021 08/04/2021	Tepatitlán de Morelos	10	20	No aplica
9	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Introducción a los microorganismos	Ruiz Ramírez Santiago Díaz Mederos Primitivo Chávez Díaz Ismael Fernando Zelaya Molina Lily Xóchitl	08/09/2021 08/09/2021	Zapotlán del Rey	6	15	No aplica
10	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Situación del proyecto módulo de producción de microorganismos	Ruiz Ramírez Santiago Chávez Díaz Ismael Fernando Zelaya Molina Lily Xóchitl Díaz Mederos Primitivo	19/11/2021 19/11/2021	Zapotlán del Rey	6	21	No aplica

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
11	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Uso y funciones de los microorganismos	Ruiz Ramírez Santiago Zelaya Molina Lily Xóchitl Chávez Díaz Ismael Fernando Díaz Mederos Primitivo	03/12/2021 03/12/2021	Zapotlán del Rey	6	13	No aplica
12	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Principios de mejoramiento participativo en maíz	Bautista Ramírez Edgardo Reyes Castillo Altagracia	22/10/2021 22/10/2021	Ayotitlán	6	10	No aplica
13	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Taller de enfermedades del trigo en la Ciénega de	Díaz Mederos Primitivo Pérez Domínguez Juan Francisco Ireta Moreno Javier	05/02/2021 05/02/2021	Ocotlán	8	11	No aplica
14	Curso o talleres para profesionistas del sector (técnicos)	Capacitación introductoria al proyecto producción para el bienestar a técnicos agroecológicos del sistema producto leche de la región 29 e investigadores participantes	Díaz Mederos Primitivo Cabrera Torres Eduardo José	06/07/2021 06/07/2021	Tepatitlán de Morelos	7	30	No aplica

N.O	TIPO DE EVENTO	NOMBRE DEL EVENTO	NOMBRE DE LOS INVESTIGADORES PARTICIPANTES	FECHA DEL EVENTO	LUGAR DEL EVENTO	DURACIÓN EN HORAS	TOTAL DE ASITENTES	TEMA/SISTEMA PRODUCTO
15	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Producción de biofertilizantes a partir de residuos pecuarios	Domínguez Araujo Gerardo Galindo Barboza Alberto Jorge	22/10/2021 22/10/2021	Ayotitlán, Jalisco	4	10	No aplica
16	Curso o talleres para productores, industriales y otros usuarios	Elaboración de tinas nutritivas para la suplementación de bovino en pastoreo	Arias Chávez Luis Eduardo Villarreal Rodas Jorge Humberto Díaz Mederos Primitivo	04/08/2021 04/08/2021	Lagos de Moreno, Jalisco	6	17	No aplica
17	Conferencia Magistral Internacional	V Congreso Nacional de Ciencias Agrarias	Cortés Cruz Moisés Alberto	15/04/2021	Paraguay, Jalisco	N/A	180	No aplica
18	Conferencia Magistral Nacional	Primer simposio virtual de investigación en ingenierías TECMM 2021	De la Mora Orozco Celia	12/07/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	N/A	103	No aplica
19	Conferencia Magistral Nacional	Día de campo en la producción de trigo	Ireta Moreno Javier Díaz Mederos Primitivo Pérez Domínguez Juan Francisco	13/04/2021	Tepatitlán de Morelos, Jalisco	9	12	No aplica

7. Vinculación con el entorno

No.	INSTITUCIÓN	PERIODO		VICENCIA (AÑOS)
		INICIA	TERMINA	
1	Semillas Barriga, S. de P. R. de R. L.	05/02/2021	31/12/2021	1
2	RIZOSFERA, S. A. DE C. V.	05/02/2021	31/12/2021	1
3	SEMILLAS CORREA MEXICANA, S. A. DE C. V.	05/02/2021	31/12/2021	1
4	SEMILLAS KASHGAR, S.P.R DE R.L.	05/02/2021	31/12/2021	1
5	Agribiotech Mexico. S. A. de C. V.	26/02/2021	31/08/2021	1
6	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	08/12/2021	31/12/2021	1
7	SYNGENTA AGRO, S. A. DE C. V.	01/06/2021	30/06/2021	1