



APORTACIONES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS PARA LA
AGRICULTURA MENONITA
EN CUAUHTÉMOC, CHIH.

Editores: Luis Reyes Muro, Jesús Manuel Ochoa Rivero, Mercedes Borja Bravo, Sergio Arellano Arciniega,
Omar Castor Ponce García e Irma De La Peña Meraz



Centro de Investigación Regional Norte Centro
Campo Experimental Pabellón

Libro Técnico Núm. 10

ISBN: 978-607-37-1722-9 Registro de Derechos de Autor: En trámite

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

DIRECTORIO

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. JULIO ANTONIO BERDEGUÉ SACRISTÁN
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

LIC. LEONEL EFRAÍN COTA MONTAÑO
Subsecretario de Agricultura y Desarrollo Rural

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. EFRAÍN CRUZ CRUZ
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

DR. LUIS ORTEGA REYES
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE-CENTRO

DR. JOSÉ ANTONIO CUETO WONG
Director Regional

DR. JUAN BAUTISTA RENTERÍA ÁNIMA
Director de Investigación

ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS
Director de Administración

CAMPO EXPERIMENTAL PABELLÓN

DR. LUIS REYES MURO
Director de Coordinación y Vinculación en Aguascalientes

CAMPO EXPERIMENTAL LA CAMPANA

M.C. MANUEL GUSTAVO CHÁVEZ RUIZ
Director de Coordinación y Vinculación en Chihuahua

APORTACIONES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS PARA LA AGRICULTURA MENONITA EN CUAUHTÉMOC, CHIH.

Editores:

Luis Reyes Muro, Jesús Manuel Ochoa Rivero
Mercedes Borja Bravo, Sergio Arellano Arciniega,
Omar Castor Ponce García e
Irma De La Peña Meraz

Libro Técnico Núm. 10

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL PABELLÓN
CAMPO EXPERIMENTAL LA CAMPANA

Pabellón de Arteaga, Ags.

Diciembre del 2024

Portada: Collage.

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

Progreso Núm. 5, Barrio de Santa Catarina, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04010,
Ciudad de México. Tel. (55) 3871-8700

**APORTACIONES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS PARA LA AGRICULTURA
MENONITA EN CUAUHTÉMOC, CHIH.**

ISBN: 978-607-37-1722-9

Registro de Derechos de Autor: En trámite

Primera edición. Diciembre del 2024

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

Hecho en México

Cita correcta: Reyes-Muro, L.; Ochoa-Rivero, J. M.; Borja-Bravo, M.; Arellano-Arciniega S; Ponce-García, O. P. y De La Peña-Meraz I. (Editores). 2024. *Aportaciones Científico-Tecnológicas para la agricultura Menonita en Cuauhtémoc, Chih.* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Centro. Campo Experimental Pabellón. Pabellón de Arteaga, Ags., México, Libro Técnico Núm. 10. 258 p. ISBN: 978-607-37-1722-9.

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), es un organismo descentralizado, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Agricultura)

El mandato del Instituto se define así: *“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”, con la misión de “desarrollar soluciones tecnológicas para el impulso de la innovación en el campo mexicano”.*

Esta obra, intitulada: *“APORTACIONES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS PARA LA AGRICULTURA MENONITA EN CUAUHTÉMOC, CHIH.”*, en once capítulos y un apéndice de entrevistas realizadas a los actores estratégicos, se presentan resultados de la investigación agropecuaria en interacción con la Comunidad Menonita, a cien años de su llegada a la región noroeste de Chihuahua (1922-2022).

De alguna manera, la investigación científica en la Comunidad Menonita ha estado vinculada al INIFAP, ya sea en la generación de variedades avena y trigo, y en el desarrollo de tecnologías de producción, así como en la transferencia de esta tecnología, en campañas denominadas *“Días experimentales”*, donde la Comunidad Menonita y la mexicana participan conjuntamente.

En este libro se describen algunos impactos en la producción agropecuaria, como resultado del desarrollo científico-tecnológico, aunado a sus tradiciones culturales.

Por estas razones, la Dirección General del INIFAP reconoce las aportaciones de los investigadores de las diversas instituciones y organismos participantes en la creación de esta obra, en beneficio de la sociedad.

DR. LUIS ÁNGEL RODRÍGUEZ DEL BOSQUE
Dirección General del INIFAP

Convergencia de Saberes 100 Años

COMUNIDAD MENONITA
EN MÉXICO

Instituciones y
organismos participantes en esta obra



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO 1. Impacto de las variedades de avena generadas por el INIFAP en la Sierra de Chihuahua.....	14
CAPÍTULO 2. Producciones potencial y observada de maíz de riego en el oeste del estado de Chihuahua.....	31
CAPÍTULO 3. Tipología de productores de maíz en la Comunidad Menonita de Cuauhtémoc en Chihuahua, México.....	48
CAPÍTULO 4. Análisis de los sistemas de producción para maíz grano en las comunidades menonitas de Cuauhtémoc, Chihuahua.....	71
CAPÍTULO 5. Impacto de las buenas prácticas agrícolas en la producción de maíz y la gestión del agua: un estudio en comunidades Menonitas de Chihuahua.....	93
CAPÍTULO 6. Estado actual de la Laguna de Bustillos y su impacto en el Valle Agrícola de Cuauhtémoc, Chihuahua	115
CAPÍTULO 7. Análisis espacial de calidad de agua de uso agronómico en la red fluvial de la cuenca Laguna de Bustillos, Chihuahua.....	135
CAPÍTULO 8. Evaluación de la eficiencia de operación de los sistemas de riego en el valle agrícola de Cuauhtémoc a través de la partición de la evapotranspiración a utilizando índices de vegetación (PETVI).....	150
CAPÍTULO 9. Desarrollo de una aplicación en Google Earth Engine para la estimación de los requerimientos de agua en un cultivo de manzano.....	187
CAPÍTULO 10. Almacenamiento de carbono en huertas manzaneras de Cuauhtémoc, Chihuahua: un enfoque espacial.....	202
CAPÍTULO 11. Análisis de la variabilidad de las horas frío y la precipitación en el municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua, México durante el periodo 1951-2020.....	215
APENDICE. Una mirada a 100 años de la llegada de la Comunidad Menonita a Cuauhtémoc, Chih., México: la voz de los actores.....	235
EPÍLOGO	254

CAPÍTULO 7

Análisis espacial de calidad de agua de uso agronómico en la red fluvial de la cuenca Laguna de Bustillos, Chihuahua

Myriam Jael Leal Ponce¹, Víctor Manuel Salas Aguilar², Luis Carlos Bravo Peña² y Luis Carlos Alatorre Cejudo²

Resumen

La calidad de agua para uso agronómico implica un problema en la producción de los cultivos, por el hecho de contener valores elevados de nutrientes que afectan directamente al crecimiento de las patatas, la estructura del suelo y propicia la eutrofización en los cuerpos de agua. El objetivo de este trabajo fue analizar la concentración espacial de Nitratos en la cuenca Laguna de Bustillos. Se realizaron dos muestreos en la red hídrica de la cuenca, los cuales permitieron calibrar y validar un modelo de regresión. En las muestras se determinaron los parámetros de Nitratos (NO_3^-). A través de un modelo de regresión lineal múltiple se modelaron las concentraciones de Nitratos con base en variables fisiográficas y las reflectancias obtenidas de imágenes satelitales en distintas áreas de influencia (250 m, 500 m, 1000 m, 2000 m, 3000 m, 4000m y 5000 m). La bondad de ajuste se evaluó a través del coeficiente de determinación (R^2) y el error cuadrático medio (ECM). El área de influencia a 2000 m fue donde se obtuvo la mayor certidumbre. La calibración del modelo fue de R^2 74.77 y el ECM 0.59 Mg L⁻¹. La validación de Nitratos fue de R^2 89.38% y el ECM 0.61 Mg L⁻¹. El modelo de regresión propuesto resultó ser apto para la predicción de nutrientes en la cuenca.

Palabras clave: estimación de nitratos; regresión multivariada; google earth engine.

Introducción

La determinación de idoneidad de uso agronómico del agua está dictada por la cantidad y calidad de esta (Ayers y Westcot, 1985), siendo la calidad del agua (CA) una de las premisas que requieren los agricultores para realizar un manejo correcto del agua para riego (Aguilar et al., 2019). La CA es evaluada con base en sus propiedades químicas y es afectada por el número de sustancias peligrosas obtenidas en distintas fuentes, tanto puntuales como lo son la descarga de tratamiento de aguas residuales y fuentes no puntuales como lo son el escurrimiento hídrico de zonas urbanas y agrícolas (Albiac, 2009). Por lo antes mencionado, es importante tomar medidas

¹Secretaría de Desarrollo Regional y Agropecuario, Gobierno de Nuevo León, Calle Washington 2000 Col. Obrera, C.P. 64010, Monterrey, Nuevo León. ²Geoinformática, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Km. 3.5 Carretera Anáhuac S/N, C.P. 31600, Cuauhtémoc, Chihuahua.