

CIENCIAS AGRARIAS.

Debates emblemáticos y situación perenne

2

ARIADNA FARIA VIEIRA
LEONARDO FRANÇA DA SILVA
VICTOR CRESPO DE OLIVEIRA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora

Ano 2023

CIENCIAS AGRARIAS.

Debates emblemáticos y situación perenne

2

ARIADNA FARIA VIEIRA
LEONARDO FRANÇA DA SILVA
VICTOR CRESPO DE OLIVEIRA
(ORGANIZADORES)



Atena
Editora

Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciencias agrarias: debates emblemáticos y situación perenne 2

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Ariadna Vieira
Leonardo França da Silva
Víctor Crespo de Oliveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrarias: debates emblemáticos y situación perenne 2 / Organizadores Ariadna Vieira, Leonardo França da Silva, Víctor Crespo de Oliveira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-1548-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.480232507>

1. Ciências agrarias. I. Vieira, Ariadna (Organizador). II. Silva, Leonardo França da (Organizador). III. Oliveira, Víctor Crespo de (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

La colección “Ciencias Agrarias: Debates Emblemáticos y Situación Perenne 2”: una obra cuyo eje principal es la discusión científica a través de las diversas obras que componen sus capítulos. El volumen abordará, de forma categorizada e interdisciplinaria, trabajos, encuestas, relatos de casos y/o revisiones que transitan en las diversas áreas de las Ciencias Agrícolas. Los temas tratados en este libro electrónico se presentan de forma clara y accesible. En el volumen I presenta, en sus 9 capítulos, los nuevos conocimientos aplicados al área de Ciencias Agropecuarias en las áreas de agronomía. Este trabajo es una compilación de trabajos de investigación que traen resultados importantes para el sector agropecuario.

Este trabajo responde a la necesidad de las Ciencias Agrícolas de atender demandas transdisciplinarias en la construcción del conocimiento a través de una mirada menos compartimentada. De esta forma, el objetivo principal fue presentar, de forma categorizada y clara, los estudios desarrollados en varias Instituciones de Enseñanza e Investigación del mundo.

En este sentido, varios investigadores, junto con organismos de investigación nacionales e internacionales, se han unido para contribuir en el campo agrícola, y así posibilitar nuevos descubrimientos en este sector. Este estudio constante posibilita el surgimiento de nuevas líneas de investigación, que pueden desencadenar soluciones a los obstáculos que afectan la productividad en la agricultura. Dado lo anterior, este trabajo busca presentar al lector el creciente desarrollo de investigaciones relacionadas con el campo de las ciencias agrícolas, además de incentivar la búsqueda de conocimientos y técnicas encaminadas a mejorar los sistemas de producción agrícola en los más diversos segmentos.

De esta forma, los organizadores y Atena Editora agradecen a los autores vinculados a las diferentes Instituciones de Enseñanza, Investigación y Extensión de Brasil y del exterior, por compartir sus estudios, haciendo posible la elaboración de este libro virtual. Esperamos que este trabajo pueda estimular la intercomunicación de las más diversas áreas de las Ciencias Agrícolas en pro de la ciencia y la investigación, supliendo las más variadas demandas de conocimiento. Sabemos lo importante que es la divulgación científica, por eso también destacamos la estructura de Atena Editora capaz de ofrecer una plataforma consolidada y confiable para que estos investigadores expongan y difundan sus resultados. En esta perspectiva, Atena Editora viene trabajando para estimular y alentar a cada vez más investigadores de Brasil y de otros países a publicar sus trabajos con garantía de calidad y excelencia en forma de libros, capítulos de libros y artículos científicos.

¡Buena lectura!

Ariadna Vieira, Leonardo França da Silva e Víctor Crespo de Oliveira

CAPÍTULO 1 1

CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE FAVORECEN LA INFESTACIÓN DE SIGATOKA NEGRA *MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET, [AMORFO: *PSEUDOCERCOSPORA FIJIENSIS* (MORELET) DEIGHTON], EN EL ÁREA BANANERA DE TEAPA, TABASCO, MÉXICO

Lorenzo Armando Aceves-Navarro

José Francisco Juárez López

Benigno Rivera-Hernández

Agrícola Arrieta-Rivera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325071>

CAPÍTULO 2 11

ANÁLISE DO PERFIL SOCIOCULTURAL E SOCIOECONÔMICA DE AGRICULTORES FAMILIARES DO MUNICÍPIO DE BOTOCATU - BOTUCATU/ SP

Leonardo França da Silva

Victor Crespo de Oliveira

Maria Fernanda Antunes Collares

Ana Carolina Chaves Dourado

Érika Manuela Gonçalves Lopes

Isabely Cristina Lourenço dos Santos

João Victor Barroso Gonçalves

Marcos Antônio Pereira da Fonseca Maltez

Kamila Cristina de Credo Assis

Rodrigo Sebastião Machado de Freitas

Irene Menegali

Ariadna Faria Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325072>

CAPÍTULO 322

DÉFICIT NA CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAGEM DE GRÃOS E LOGÍSTICA DE TRANSPORTE NA REGIÃO NORTE

Denise da Silva Moreira

Claudiene Cristina da Silva

Vitor Hugo Nolasco Arcanjo

Luan Moura de Amorim

Mariana Pina da Silva Berti

Gabriel Ettore Tiengo

Maria Eduarda Sampaio Barboza

Tatiana Viera Ramos

Maria Erlan Inocêncio

Wanderson Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325073>

CAPÍTULO 437

COMPORTAMIENTO PRECOSECHA DE GENOTIPOS DE PAPAYA DURANTE

LA PRIMAVERA EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Rebeca Rodríguez Falconi
 Jorge Gustavo Rodríguez Escobar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325074>

CAPÍTULO 547

BOSQUE, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y CONSERVACIÓN EN HIDALGO, MÉXICO

Ana Lid del Angel-Pérez
 Tanith E. Villagómez-del Angel
 Bertha S. Larqué-Saavedra
 Carlos Mallén- Rivera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325075>

CAPÍTULO 664EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIFÚNGICO DEL EXTRACTO DE MORINGA (*MORINGA OLEÍFERA* LAM.) PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*MICOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO, MUNICIPIO DE TURBO- ANTIOQUIA

Ramón Antonio Mosquera Mena
 Wilmar Edilson Restrepo Restrepo
 Jair de Jesus Martinez Silgado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325076>

CAPÍTULO 779

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTA DEDO-DE-MOÇA SOB DIFERENTES PERÍODOS E FORMAS DE CONSERVAÇÃO DO FRUTO

Pedro Emery Almança De Carvalho Araújo
 Paula Aparecida Muniz de Lima
 Gilma Rosa do Nascimento
 Liana Hilda Golin Mengarda
 Simone de Oliveira Lopes
 Rodrigo Sobreira Alexandre
 José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325077>

CAPÍTULO 8 91TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA SOBRE MANEJO SOSTENIBLE DE CHILE SILVESTRE (*CAPSICUM ANNUUM* L. VAR. *GLABRIUSCULUM*) PARA PROMOVER EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

Horacio Villalón-Mendoza
 Nelson Manzanares-Miranda
 Fortunato Garza-Ocañas
 Angélica Judith Ocampo-Romos
 Juan Manuel Soto Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325078>

CAPÍTULO 996

DETERMINACIÓN DE MELÓN NECROTIC SPOT VIRUS, MNSV, DESDE SUELO MEDIANTE MÉTODO MOLECULAR

Alexandra Herrera B.

María José Pichuante A.

Bárbara Abarca C.

Claudio Sandoval B.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4802325079>

SOBRE OS ORGANIZADORES101

ÍNDICE REMISSIVO 102

CAPÍTULO 1

CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE FAVORECEN LA INFESTACIÓN DE SIGATOKA NEGRA *MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET, [AMORFO: *PSEUDOCERCOSPORA FIJIENSIS* (MORELET) DEIGHTON], EN EL ÁREA BANANERA DE TEAPA, TABASCO, MÉXICO

Data de submissão: 09/05/2023

Data de aceite: 03/07/2023

Lorenzo Armando Aceves-Navarro

Colegio de Postgraduados - Campus
Tabasco.
Área del Conocimiento Ambiente.
Carretera Cárdenas-Huimanguillo
ORCID ID: 0000-0002-9301-9223

José Francisco Juárez López

Colegio de Postgraduados - Campus
Tabasco.
Carretera Cárdenas-Huimanguillo
ORCID ID: : 0000-0002-7145-1509

Benigno Rivera-Hernández

Universidad Popular de la Chontalpa.
Carretera Cárdenas-Huimanguillo,
Tabasco
ORCID ID: 0000-0003-1713-4710

Agrícola Arrieta-Rivera

Tecnológico Nacional de México/ IT de la
Zona Olmeca.
Cuerpo Académico Recursos Naturales y
Desarrollo Sustentable.
Prol. Villa Ocuilzapotlán, Centro, Tabasco,
México
ORCID ID: 0000-0002-8107-9739

climáticas para la aparición y desarrollo de la Sigatoka Negra en la zona bananera del área de influencia de la estación climatológica 027045 de Teapa, Tabasco, México. Se analizaron 59 años de información de temperatura máxima y mínima diarias (1961-2019), de la estación climatológica 027045 de Teapa, Tabasco, México. La humedad relativa se estimó a partir de datos de temperatura mínima y promedio diaria. Para determinar qué tan favorables son las condiciones climáticas para el desarrollo de la Sigatoka Negra en Teapa, se utilizó una clasificación de favorabilidad climática. Los resultados muestran que, en el área de influencia de la estación climatológica 027045 de Teapa, Tabasco México; no existen condiciones climáticas Altamente Favorables para la incidencia y desarrollo de esta enfermedad, y que los meses de primavera-verano son predominantemente los menos favorables; mientras que los meses de otoño-invierno (octubre a marzo) son los más favorables para el desarrollo de la Sigatoka Negra, por lo que se deben diseñar programas integrados de manejo para estos meses.

PALABRAS CLAVE: *temperatura, humedad relativa, rendimiento, frecuencia relativa, modelos de predicción.*

RESUMEN: El objetivo del presente estudio fue caracterizar que tan favorables o desfavorables son las condiciones

CLIMATIC CONDITIONS THAT FAVOR INFESTATION OF BLACK SIGATOKA MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET, [ANAMORFO: PSEUDOCERCOSPORA FIJIENSIS (MORELET) DEIGHTON], IN THE BANANA GROWING REGION OF TEAPA, TABASCO, MEXICO

ABSTRACT: The objective of this study, was to characterize how favorable or unfavorable are the climatic conditions for the appearance and development of Black Sigatoka in the banana growing region of the area of influence of the weather station 027045 in Teapa, Tabasco, Mexico. Fifty-nine years of daily maximum and minimum temperature information (1965-2019) from the weather station 027045 in Teapa, Tabasco, Mexico, were analyzed. Relative humidity was estimated from daily minimum and mean temperature data. To determine how favorable the climatic conditions are for the development of Black Sigatoka in Teapa, a climatic favorability classification was used. The results show that, in the area of influence of the climatological station 027045 of Teapa, Tabasco, Mexico, there are no Highly Favorable climatic conditions for the incidence and development of this disease, and that the spring-summer months are predominantly the less favorable; while the autumn-winter months (October to March) are the most favorable for the development of Black Sigatoka; hence integrated management programs should be designed for these months.

KEYWORDS: temperature, relative humidity, banana, yields, relative frequency, prediction models.

1 | INTRODUCCIÓN

La Sigatoka Negra es una enfermedad infecciosa que ataca las hojas del banano y del plátano a nivel global. Es un hongo ascomiceto *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, [anamorfo: *Pseudocercospora fijiensis* (Morelet) Deighton], cuya reproducción puede ser sexual o asexual (Soares *et al.*, 2021). La Sigatoka Negra es considerada la más dañina y costosa de las enfermedades del banano porque su control es de alrededor del 27% de los costos de producción (Júnior *et al.*, 2008) y porque puede reducir los rendimientos desde un 25% hasta un 100% cuando no se tienen métodos y prácticas agronómicas adecuadas para controlar sus efectos (Nfor *et al.*, 2011).

Las variables climáticas que favorecen la aparición, incidencia y severidad del ataque de Sigatoka Negra, son predominantemente la temperatura, la humedad relativa del aire, la precipitación, así como la duración del humedecimiento de las hojas que ejerce su mayor efecto en la aparición de los primeros síntomas (Álvarez *et al.*, 2013; Khan *et al.*, 2015).

El rango de temperaturas óptimas para el desarrollo de la enfermedad es de 25 °C a 28 °C (Bebber, 2019; Orozco *et al.*, 2008). Mientras que humedades relativas iguales o mayores al 92% permiten predecir la probabilidad de un brote de esta enfermedad (Khan *et al.*, 2015). Jacome and Schuh, (1992), reportan que a elevada humedad relativa ($\geq 92\%$) la infección por conidios no requiere del humedecimiento de la hoja; en cambio si se requiere para la infección por ascosporas (Júnior *et al.*, 2008).

En un intento por clasificar la favorabilidad de las condiciones climáticas de una

localidad o región para la incidencia y desarrollo de la Sigatoka Negra, Júnior *et al.* (2008) proponen una clasificación con base a temperatura y humedad relativa. Mediante, la mejora de la calidad de los pronósticos del tiempo y clima; es posible hacer estimaciones sobre la probabilidad de ocurrencia de enfermedades en las plantas y predecir la aparición o ausencia de epidemias severas. Entre las variables más importantes para los modelos de enfermedades, se encuentran la precipitación, la humedad relativa y la temperatura (Bombelli *et al.*, 2013).

Los antecedentes descritos anteriormente muestran la necesidad de investigar la ocurrencia de Sigatoka Negra, en el estado de Tabasco. Es por esto que el presente trabajo tiene como objetivo estimar el tiempo en que se presentaran o se manifestaran las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa que favorecen la infección de Sigatoka Negra.

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

Información climatológica y manejo de los datos. Se extrajeron datos promedio diarios de temperatura máxima y mínima (T_{max} y T_{min}) de 59 años de información (1961-2019), de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México (27044), de la base de datos ERIC III desarrollada por el IMTA (2009) y se completó con registros reportados por el Servicio Meteorológico Nacional hasta el año 2019, para la misma estación (SMN, 2021), que se localiza en el meridiano 92° 57' 12" al oeste del meridiano de Greenwich y el paralelo 17° 32' 56" Latitud Norte. Donde la temperatura media anual oscila entre 24 y 26 °C con precipitación total anual entre 2,000 y 4,000 mm (Zavala-Cruz *et al.*, 2016). Los datos extraídos fueron transcritos a una hoja de Excel para facilitar su manejo operativo y obtener la temperatura media diaria (T_{med}) con la siguiente ecuación:

$$T_{med} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \quad (1)$$

Posteriormente, se obtuvieron los promedios mensuales de cada uno de los meses de los 59 años de registro (708 datos). Luego, para cada mes se obtuvo su promedio total, para así obtener solo 12 valores promedios de T_{med} ; uno por cada mes del año. Finalmente, se obtuvo un único valor del promedio anual de todos los 59 años. Lo mismo se realizó para los datos de humedad relativa.

Estimación de la humedad relativa (HR). Como la HR no es un dato que el Eric III o el Servicio Meteorológico Nacional proporcione, y es una variable de difícil acceso; ésta se estimó de manera porcentual, en términos de la relación de la presión parcial del vapor de agua actual entre la presión parcial del vapor de agua a saturación, con la ecuación reportada por Allen *et al.*, (2006):

$$HR = \left(\frac{e_a}{e_s} \right) * 100 \quad (2)$$

Dónde al despejar a e_a queda:

$$e_a = \frac{THR}{100} * e_s \quad (3)$$

Dónde: HR es la humedad relativa (%) y “e_a” es presión parcial del vapor de agua actual (kPa), que para Teapa se obtuvo de la siguiente ecuación de regresión desarrollada por Aceves, (2021):

$$e_a = - 1.1089 + (0.1809 * T_{min}) \text{ con } R^2 = 0.886 \quad (4)$$

“e_s” es la presión parcial del vapor de agua a saturación (kPa), que se obtiene a partir de datos de temperatura media, con la siguiente ecuación, reportada por Allen et al. (2006):

$$e_s = 0.61078 * \exp \left[\frac{(17.269 * T_{med})}{(T_{med} + 237.3)} \right] \quad (5)$$

Así, conocidos “e_a” y “e_s”, se pudo estimar los valores de la humedad relativa (HR) promedio diaria, mensual y anual; utilizando la ecuación (2).

Clases de favorabilidad climática para Sigatoka Negra. Las clases de favorabilidad climática para el desarrollo de la Sigatoka Negra en cada mes del año, se determinó utilizando datos de temperatura y humedad relativa promedio mensual. La clasificación se realizó utilizando las clases de favorabilidad climática propuesta por Júnior *et al.* (2008), que se muestra en la Tabla 1.

Clase de favorabilidad	Descripción	Intervalos de temperatura (°C)	Intervalos de humedad relativa (%)
1	Altamente Favorable	25 a 28	> 90
2	Favorable	25 a 28	80 a 90
3	Relativamente Favorable	20 a 25 o 28 a 35	> 80
4	Poco Favorable	20 a 35	70 a 80
5*	Desfavorable	< 20 a > 35	< 70

(*) La clase de favorabilidad 5 ocurre si la humedad relativa es menor al 70% a cualquier intervalo de temperatura.

Tabla 1. Clases de favorabilidad para el desarrollo de Sigatoka Negra en función de los intervalos de temperatura y humedad relativa (Júnior et al., 2008).

Determinación de las clases de favorabilidad. Con los datos de temperatura y humedad relativa promedio mensual de cada año de registro de la estación meteorológica de Teapa, se determinó la clase de favorabilidad para cada uno de los 708 meses observados durante el periodo (1961-2019). Así como para los promedios de cada uno de los meses (promedio de 59 datos por mes) y finalmente el promedio total anual. La clase

de favorabilidad en base a temperatura y humedad relativa fue determinada utilizando los límites que se muestran en la Tabla 1. Posteriormente, en cada mes, se determinó la frecuencia relativa, para estimarle a cada mes la probabilidad de cada una de las 5 clases y su periodo de retorno correspondiente.

Análisis de frecuencias relativas. El análisis de frecuencias relativas de temperatura y humedad relativa de manera individual o combinada, se obtuvo al dividir el número de ocurrencia de un intervalo específico (referido en la Tabla 1), respecto al total del registro histórico. De esta manera se determinó la frecuencia relativa para cada una de las 5 clases y para cada mes de los 59 años de registro.

3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto aislado de la temperatura sobre el desarrollo de Sigatoka Negra. Al analizar los 708 valores promedio mensuales de temperatura, se observó que la categoría de Desfavorable no ocurrió en ninguno de los 708 meses. En el 72.3% del tiempo estudiado, la temperatura estuvo entre Relativamente Favorable y Altamente Favorable para el desarrollo de la Sigatoka Negra. Las temperaturas de los meses de septiembre y octubre, se clasifican como Altamente Favorables para que se presente o manifieste la enfermedad de Sigatoka Negra, dados que los valores de estos meses fluctúan entre los 25-28 °C. Solo el 27.7% del tiempo analizado fue Poco favorable. Es decir, las condiciones térmicas en 3 de cada 4 años son propicias para el desarrollo de la enfermedad en el área de influencia de la estación de Teapa, Tabasco.

Efecto aislado de la humedad relativa sobre el desarrollo de Sigatoka Negra. Los resultados mostraron que la humedad relativa promedio durante los 59 años de estudio, fue alta (78.8%). En ningún mes del periodo analizado, hubo valores de $HR \geq 90\%$. Es decir, las condiciones Altamente Favorables no ocurrieron a nivel promedio mensual. El 98% del tiempo analizado de humedad relativa tuvo valores superiores al 70%. Es decir, solo el 2% del tiempo la humedad relativa fue menor al 70%; por lo que las condiciones Desfavorables para el desarrollo de Sigatoka Negra ocurrirán una vez cada 50 a 51 años; lo que es poco probable. Mientras que las condiciones Poco Favorables fueron el 58.2% del tiempo analizado (HR entre 70% a 80%). En cambio, las condiciones de Relativamente Favorables a Favorables fueron de solo el 39.8% del tiempo ($HR > 80\%$). Esto significa que, en la estación climatológica de Teapa, Tabasco, predominan las condiciones de Poco Favorables a Desfavorables la mayor parte del tiempo, tomando en cuenta aisladamente a la HR . Esto es, se presentarán esas condiciones 6 veces de cada 10 años.

Efecto combinado de la temperatura y la humedad relativa promedio total sobre el desarrollo de Sigatoka Negra. Al obtener un solo valor promedio de los 59 años de registro de temperatura y humedad relativa, se pudo determinar de acuerdo a lo reportado en la Tabla 1, que en general, las condiciones climáticas son Relativamente

Favorables para que se manifieste la enfermedad de Sigatoka Negra en banano en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa.

Efecto combinado de la temperatura y la humedad relativa promedio mensual, sobre el desarrollo de Sigatoka Negra en el periodo total analizado. La Tabla 2, muestra el tiempo relativo de cada clase de favorabilidad (condiciones climáticas) que ocurrieron durante el periodo (1961-2019) para los 708 meses analizados. En esa tabla se puede apreciar que no existieron condiciones Altamente Favorables para el desarrollo de la Sigatoka Negra durante ese periodo. Asimismo, se muestra que la mayor parte del tiempo (56.9%) las condiciones fueron Poco Favorables para el desarrollo de la enfermedad, con un periodo de retorno de una vez cada 2 años. En cambio, las condiciones Relativamente Favorables fueron 28% del total del tiempo analizado; equivalentes a un periodo de retorno de una vez cada 4 años. Se puede apreciar también, que, las condiciones Favorables tienen un periodo de retorno de una vez cada 8 años (13.1%). Finalmente, las condiciones Desfavorables tuvieron un periodo de retorno de una vez cada 50 a 51 años (2%).

Condición climática	Tiempo analizado (%)	Periodo de retorno
	(1961 - 2019)	(años)
Favorable	13.1	8
Relativamente Favorable	28.0	4
Poco Favorable	56.9	2
Desfavorable	2.0	51

Tabla 2. Tiempo relativo de la ocurrencia de las diferentes clases de favorabilidad y sus periodos de retorno correspondientes, durante el periodo de 1961 a 2019, en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

La Tabla 2, muestra la frecuencia relativa y su correspondiente periodo de retorno, para las diferentes condiciones climáticas que se presentaron en los 708 meses y que indican la frecuencia en que pueden ocurrir en cualquiera de los 12 meses del año. Asimismo, se puede resaltar, que alrededor del 60% del tiempo analizado, las condiciones climáticas van de Poco Favorables a Desfavorables para el desarrollo e infección de la Sigatoka Negra. Al analizar todos los meses, las condiciones Altamente Favorables no ocurren; mientras que las Desfavorables si ocurren una vez cada 51 años.

Los resultados del análisis de cada uno de los 708 meses de temperatura y humedad relativa para determinar la clase de favorabilidad y su frecuencia relativa, se muestran en la Figura 1. En ella se puede observar que en el mes de enero las condiciones climáticas son 100% Relativamente Favorables (Clase 3), y además, esta clase es mayoritaria sin llegar al 100%, en los meses de noviembre, diciembre y febrero. En cambio, los meses de julio, agosto y septiembre son 100% Clase 4 (Poco Favorable) y esta clase es mayoritaria en los meses de abril, mayo, junio y octubre. También se puede apreciar que en ninguno de los

meses del año las condiciones Favorables llegan al 100% y que sus valores superiores al 40% ocurren en los meses de octubre, noviembre y marzo.

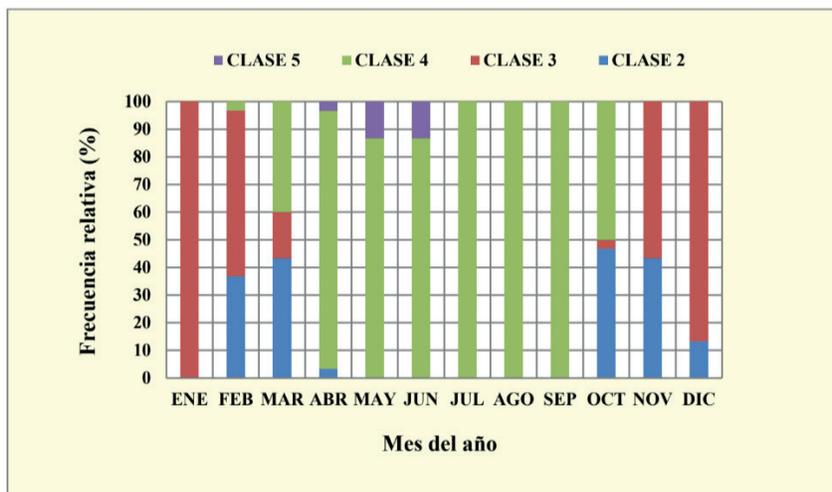


Figura 1. Frecuencia relativa de las clases de favorabilidad para el desarrollo de Sigatoka Negra, en los diferentes meses del año, en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

Cuando se agrupan las 4 clases de favorabilidad existentes en la zona bananera de Teapa en 2 grupos, representando las condiciones favorables y desfavorables para el desarrollo de Sigatoka Negra da como resultado lo que se muestra en la Figura 2.

En la Figura 2, se puede apreciar que en los meses de abril a septiembre (primavera-verano), predominan las condiciones de Poco Favorables a Desfavorables para el desarrollo de Sigatoka Negra; con valores que fluctúan entre 96.6% a 100%. En cambio, los meses de noviembre a marzo (otoño-invierno), predominan las condiciones que van de Relativamente Favorables a Favorables; con valores del 100% en los meses de noviembre a enero. En estos tres meses se deben realizar muestreos continuos para tener un control más eficaz sobre la Sigatoka Negra en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

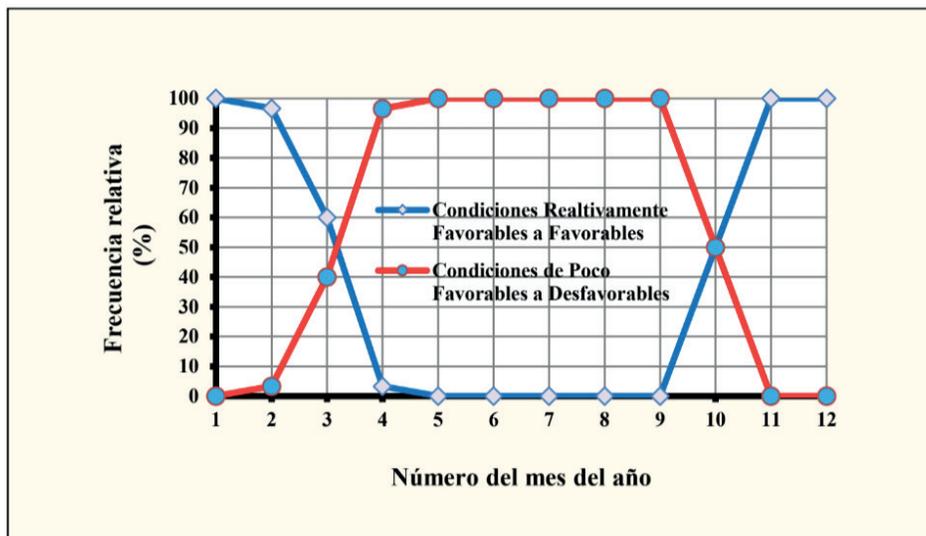


Figura 2. Condiciones climáticas de favorabilidad para el desarrollo de Sigatoka Negra, para los diferentes meses del año en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

Efecto combinado de la temperatura y la humedad relativa promedio mensual sobre el desarrollo de Sigatoka Negra. En la Tabla 3, se muestran los resultados al determinar la clase de favorabilidad promedio mensual para el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

MES	<i>Tmax</i>	<i>Tmin</i>	<i>Tmed</i>	<i>HR</i>	Clase de Favorabilidad	Descripción
Enero	26.6	18.0	22.3	86.9	3	Relativamente Favorable
Febrero	28.2	18.5	23.4	85.3	3	Relativamente Favorable
Marzo	31.3	20.0	25.7	81.2	2	Favorable
Abril	33.7	21.8	27.8	76.8	4	Poco Favorable
Mayo	34.9	23.0	29.0	74.0	4	Poco Favorable
Junio	34.0	23.0	28.5	75.1	4	Poco Favorable
Julio	33.5	22.4	28.0	76.4	4	Poco Favorable
Agosto	33.3	22.5	27.9	76.5	4	Poco Favorable
Septiembre	32.2	22.6	27.4	77.6	4	Poco Favorable
Octubre	30.3	21.7	26.0	80.5	2	Favorable
Noviembre	28.8	20.1	24.5	83.4	2	Favorable
Diciembre	27.1	18.6	22.9	86.1	3	Relativamente Favorable

Tabla 3. Valores de temperatura y humedad relativa promedio mensual que definen la clase de favorabilidad y su descripción, para el riesgo de infestación por Sigatoka Negra para el periodo (1961 a 2019), en el área de influencia de la estación climatológica de Teapa, Tabasco, México.

Se puede apreciar en la Tabla 3, que la clase de favorabilidad Altamente Favorable y la Desfavorable para el desarrollo de la Sigatoka Negra no ocurren para estos valores promedio mensuales. Asimismo, los meses de abril a septiembre las condiciones climáticas son Poco Favorables para el desarrollo de la enfermedad. Estos resultados concuerdan con lo obtenido del análisis del periodo total (708 meses). Mientras que las condiciones climáticas para la clase Favorable se presentan en los meses de octubre, noviembre y marzo. Resultados similares se han observado en 4 zonas bananeras de Bangladesh; donde el mes de octubre es el de mayor incidencia y severidad de Sigatoka Negra (Khan *et al.*, 2015). Asimismo, estos autores encontraron una alta correlación entre la incidencia y severidad de la enfermedad con la precipitación y la temperatura influenciada por la humedad relativa.

CONCLUSIONES

En el periodo de tiempo analizado de 1961-2019 se encontró que las condiciones climáticas en el área de influencia de la estación climatológica 027045 de Teapa, Tabasco, México, son Relativamente Favorables para que se manifieste la enfermedad de Sigatoka Negra. En cambio, no se encontraron condiciones climáticas Altamente Favorables para que se manifieste dicha enfermedad. La metodología y los resultados del presente trabajo, pueden servir como orientativos al ser incorporados a un sistema web que al utilizar datos horarios y/o diarios permitan emitir una alerta temprana y advertir sobre el riesgo de Sigatoka Negra en tiempo real, en la región bananera de Teapa Tabasco, México.

REFERENCIAS

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., & Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO riego y drenaje No 56. Disponible; <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>.
- Álvarez, E., Pantoja, A., Gañán, L., & Ceballos, G. (2013). La Sigatoka negra en plátano y banano: Guía para el reconocimiento y manejo de la enfermedad, aplicado a la agricultura familiar. FAO. CIAT. 1-6 pp.
- Bebber, D.P. (2019). Climate change effects on Black Sigatoka disease of banana. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 374: 20180269. doi.org/10.1098/rstb.2018.0269.
- Bombelli, E., Moschini, R., Wright, E., López, M.V., & Fabrizio, M.D.C. (2013). Modelado para la predicción de enfermedades en cultivos de alto valor comercial. *Proyecciones* 11(1): 47-59.
- IMTA. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). 2009. ERIC III: Extractor Rápido de Información Climatológica v.2. CD, 28 p
- Jacome, L.H., & Schuh, W. (1992). Effects of leaf wetness duration and temperature on development of Black Sigatoka disease on banana infected by *Micosphaerella fijiensis* vr. *difformis*. *Phytopathology*, 82:515-520.

Júnior, W.C.D.J., Júnior, R.V., Cecilio, R.A., Moraes, W.B., Vale, F.X.R.D., Alves, F.R., & Paul, P.A. (2008). Worldwide geographical distribution of Black Sigatoka for banana predictions base on climate change models. *Scientia Agricola*, 65; 40-53.

Khan, M.A.H., Hossain, I., & Ahmad, M.V. (2015). Impact of weather on sigatoka leaf spot of banana (*Musa spp. L.*) and its ecofriendly management. *The Agriculturists*, 13(2): 44-53.

Nfor, D.T., Fontem, D.A., & Ivo, N.L. (2011). Evaluation of varietal response to black sigatoka caused by *Mycosphaerella fijiensis* Morelet in banana nursery. *International Research Journal of Plant Science*, 2(10): 299-304.

Orozco, S.M., Orozco, R.J., Pérez, Z.O., Manzo, S.G., Fariás, L.J. & da Silva, M.W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical plant pathology*, 33(3): 189-196.

SMN, (Servicio Meteorológico Nacional). (2021). Estación meteorológica 27044, Teapa, Tabasco. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>

Soares, J.M.S., Rocha, A.J., Nascimento, F.S., Santos, A.S., Miller, R.N.G., Ferreira, C.F., Haddad, F., Amorim, V.B.O., & Amorim, E.P. (2021). Genetic Improvement for Resistance to Black Sigatoka in Bananas: A Systematic Review. *Front. Plant Sci*, 12: 657916.

Zavala-Cruz, J., Ramírez, J.R., Palma-López, D.J., Bautista, Z.F., y Gavi, R.F. (2016). Paisajes geomorfológicos. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 3(8):161-171.

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DO PERFIL SOCIOCULTURAL E SOCIOECONÔMICA DE AGRICULTORES FAMILIARES DO MUNICÍPIO DE BOTOCATU - BOTUCATU/SP

Data de aceite: 03/07/2023

Leonardo França da Silva

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-9710-8100>

Victor Crespo de Oliveira

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-2719-9972>

Maria Fernanda Antunes Collares

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-3111-5380>

Ana Carolina Chaves Dourado

Universidade Federal de Viçosa-
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-1106-1349>

Érika Manuela Gonçalves Lopes

Universidade Federal de Minas Gerais
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-7518-8955>

Isabely Cristina Lourenço dos Santos

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-6937-6810>

João Victor Barroso Gonçalves

UNIVICOSA - Centro universitário de
Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-3837-4203>

Marcos Antônio Pereira da Fonseca Maltez

Universidade Federal Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-0941-8051>

Kamila Cristina de Credo Assis

Universidade de São Paulo
Piracicaba – São Paulo (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-4016-2541>

Rodrigo Sebastião Machado de Freitas

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0009-0005-0503-1505>

Irene Menegali

Universidade Federal de Minas Gerais
Montes Claros – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0001-5323-4693>

Ariadna Faria Vieira

Universidade Estadual do Piauí
Uruçuí- Piauí (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-1185-4269>

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo delinear o perfil sociocultural e socioeconômico dos agricultores familiares pertencentes ao bairro Chaparral do Município de Botucatu (SP) e com isso descrever as atividades produtivas no tocante à comercialização e a geração de renda oriunda das propriedades. O estudo foi conduzido sob a forma de um estudo de caso, sendo caracterizado com exploratório e descritivo. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com questionários semi-estruturados, realizadas junto ao grupo de vinte duas famílias de agricultores familiares pertencentes ao bairro Chaparral. Foi verificado a predominância masculina entre os produtores (80%) e chefes de família. Além disso, a faixa etária mais predominante foi a de 18 a 30 anos (33% dos entrevistados), indicando maior quantidade de jovens esta comunidade. De modo geral, os produtores contam com boa infraestrutura social (energia elétrica, água encanada, saúde e educação) e a Associação do Bairro Chaparral e Programa Nacional de Alimentação Escolar exerce grande influência na região.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento regional; políticas públicas; agricultura familiar.

ABSTRACT: This research aimed to outline the sociocultural and socioeconomic profile of family farmers belonging to the Chaparral neighborhood in the city of Botucatu (SP) and thereby describe the productive activities in terms of commercialization and income generation from the properties. The study was conducted in the form of a case study, being characterized as exploratory and descriptive. Data were collected through interviews with semi-structured questionnaires, carried out with a group of twenty-two families of family farmers belonging to the Chaparral neighborhood. There was a male predominance among producers (80%) and heads of household. In addition, the most predominant age group was 18 to 30 years old (33% of respondents), indicating a greater number of young people in this community. In general, producers have good social infrastructure (electricity, piped water, health and education) and the Chaparral Neighborhood Association and the National School Feeding Program exert great influence in the region.

KEYWORDS: Regional development; public policy; family farming.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura é realizado em diferentes condições, por isso leva ao surgimento de múltiplos sistemas produtivos. Isso ocorre devido aos costumes que cada produtor adquire ao longo do trabalho rural, herdando muitas vezes costumes e, outras vezes, descobrindo novas formas de aplicação da agricultura, levando ao desenvolvimento de situações produtivas complexas que observam fatores espaciais e temporais, a partir de um conjunto de fatores, que podem ser manipulados, possibilitando uma melhor escolha para cada sistema (CARBONERA *et al.*, 2020).

Neste contexto, no Brasil, a agricultura familiar exerce um papel relevante não apenas na produção de alimentos, mas também na criação de empregos e renda. Além disso, a agricultura familiar apresenta vantagens ambientais, econômicas e sociais em relação aos outros sistemas de exploração (SOUZA, MELO E SOUZA, 2017).

Salienta-se, que a agricultura familiar tem enfrentado inúmeros problemas que

dificultam sua prática, principalmente relacionados ao escoamento de produtos. Reitera-se que estudos visando a determinação do perfil da agricultura familiar e suas especificidades locais, são essenciais por permitir o conhecimento dos principais gargalos a qual o setor presencia. Vale salientar que as pesquisas realizadas com este setor evidenciam problemas relacionados à insuficiência da assistência técnica e de gestão na coordenação dos programas governamentais para o setor; ademais, o pouco nível de organização por parte dos produtores, fazendo com que o desenvolvimento rural junto aos agricultores familiares seja comprometido (SANTOS; CÂNDIDO 2013, OLIVEIRA, 2007; DEL FIORI, 2017). Com base nos argumentos mencionados objetivou-se com estudo delinear o perfil sociocultural e socioeconômico dos agricultores familiares do bairro Chaparral (Botucatu-SP); com isso descrever as atividades produtivas no tocante à comercialização e a geração de renda oriunda das propriedades.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi conduzida no município de Botucatu no ano de 2019 (Figura - 1). Trata-se, de um município brasileiro que se encontra localizado na região centro-oeste do estado de São Paulo, com latitude sul de 22°53'09, longitude oeste de 48°26'42". O acesso se dá pelas rodovias Marechal Rondon e Castelo Branco.

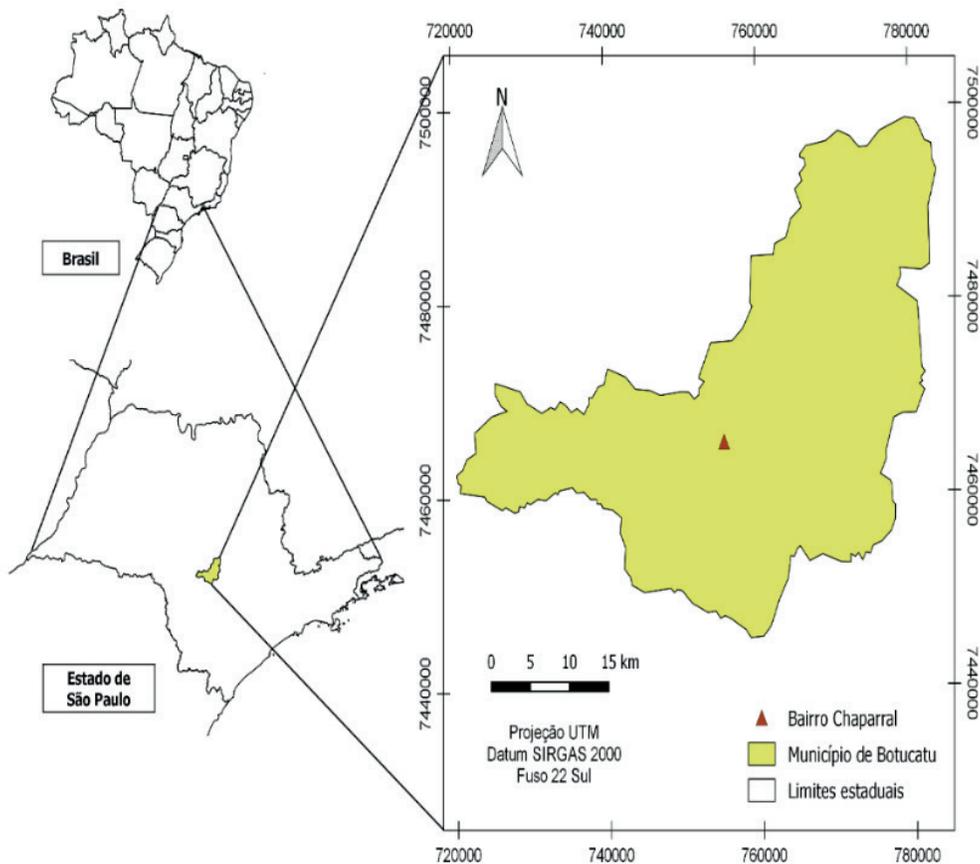


Figura 1 – Localização da área de estudo

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O Município é caracterizado pelo seu clima ameno, com temperaturas médias de 15 ° C, no período de inverno e 25 ° C no verão. O clima local é classificado como Subtropical Úmido, e a classificação Köppen é do tipo Cwa– Clima Subtropical Úmido (CEPAGRI, 2019). Botucatu está inserido entre as bacias dos rios Tietê, ao norte e Pardo, ao sul, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Botucatu tem uma população de 144.820 habitantes, com uma população rural de 4 %, ou seja, 5.794 mil habitantes.

Conforme o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS) e por Campos (2018), o território do município Botucatu é dividido em nove setores rurais compostos por 17 bairros (Figura 3): 1 – Vitoriana, Rio Bonito, Mina, Oiti; 2 – Pátio 8, Morro do Peru; 3 – Demétria, Alto Capivara; 4 – Colônia Santa Marina; 5 – Baixada Serrana, Piapara; 6 – Bairro dos Mouras, Araquá; 7 – Monte Alegre; 8 – Faxinal; 9 – Chaparral,

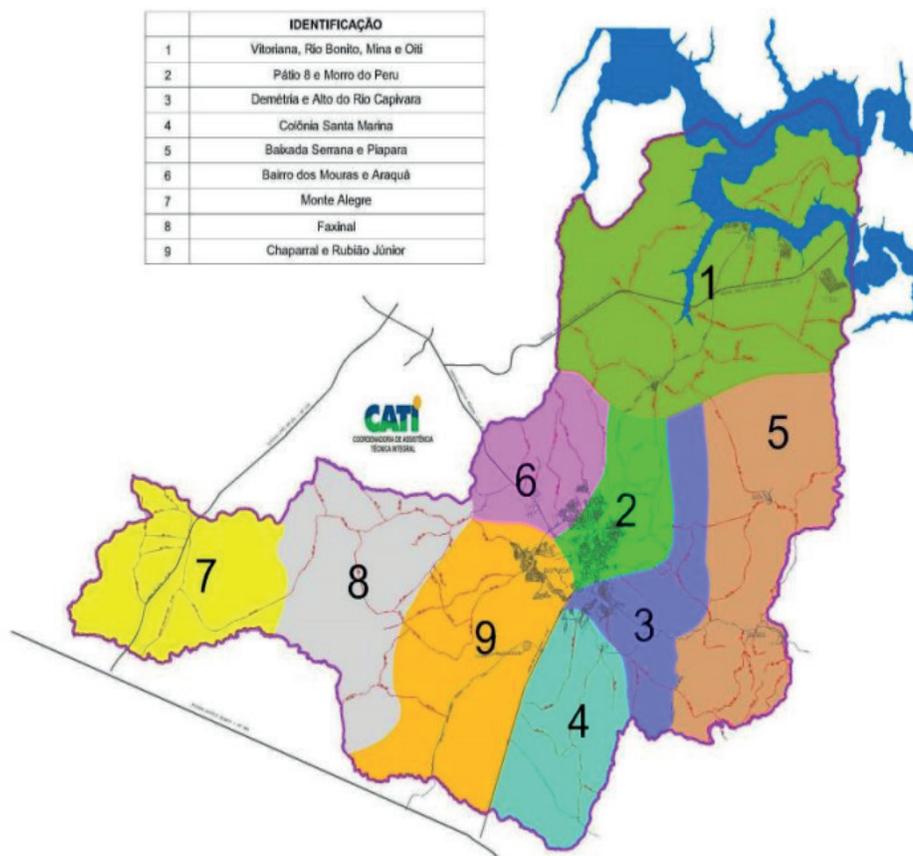


Figura 2 – Destaque para o Município e a identificação dos 9 Setores

Fonte: CMDRS, 2010; CAMPOS, 2018.

2.2 CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA QUALI-QUANTITATIVA

O desenvolvimento desta pesquisa foi de caráter exploratório. Cervo e Bervian (2002) e Gil (2007) enfatizam que esta metodologia tem como objetivo principal auxiliar na formulação de idéias e hipóteses visando um determinado resultado. Sendo assim, a opção pelo estudo exploratório foi baseada na possibilidade de levar em consideração diversos aspectos de um problema inicial, colocando em evidência o tema proposto.

Trata-se também de uma pesquisa descritiva, que segundo Triviños (1987), busca descrever as particularidades de um determinado fenômeno. Quanto ao tipo, optou por um estudo de caso, conforme Gil (2007), Fonseca (2002), Santos (1999) e Yin (2001), tais autores definem o estudo de caso pela seleção de “objeto de pesquisa restrito”, com o

objetivo de aprofundar-lhe em determinados aspectos e situações.

Os dados primários de campo foram obtidos a partir de entrevistas semi estruturadas junto aos produtores rurais do bairro Chaparral. As entrevistas ocorreram de forma presencial, o que permitiu maior interação dos familiares no momento da entrevista, sendo antecipadamente combinadas via contato telefônico, ou agendamento prévio. Ao todo foram entrevistados 22 agricultores familiares pertencentes ao bairro Chaparral do Município de Botucatu. Neste estudo, foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para todos os agricultores entrevistados. Dessa forma, houve o consentimento dos mesmos em disponibilizar as informações levantadas na entrevista.

2.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOCULTURAL – SOCIOECONÔMICA

De acordo com Oliveira (2007), o perfil sociocultural representa a caracterização do produtor de modo a contextualizar o objeto de estudo. Para tanto, as seguintes variáveis foram utilizadas: idade, sexo, escolaridade, qualidade de vida, organização social, origem dos agricultores e acesso à educação e saúde. Essa abordagem qualitativa permitiu entender melhor a realidade local .

Já a renda é definida como qualquer valor recebido de uma atividade produtiva, sendo ela de forma individual ou coletiva. Este resultado pode provir do trabalho propriamente dito, como produto de uma atividade sobre capital acumulado ou como subsídios entregue sob alguma condição. Sendo assim, a caracterização socioeconômica busca delinear o perfil do agricultor, por meio da sua situação de trabalho, renda agrícola oriunda da propriedade, além do controle de custos realizados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL SOCIOCULTURAL

Os dados da pesquisa demonstraram que entre os pesquisados, 80% são do sexo masculino e 20 % do sexo feminino. Nota-se, que a realidade do sistema estudado tem predominantemente a presença de homens como chefes de família. Com relação à faixa etária observou-se que: 33% dos entrevistados tem idade entre 18 a 30 anos; 13% tem entre 31 a 40 anos; 27% tem entre 41 a 50 anos, e; 27% tem idade acima de 50 anos. Observa-se que os produtores rurais do bairro Chaparral são relativamente jovens, se distanciando do que foi constatado por Oliveira (2007) em seus estudos em uma comunidade de agricultores familiares no sul do estado do Ceará, evidenciou, em seus estudos, a ausência de produtores rurais com idade inferior a 30 anos. Segundo o autor, este fato deve-se à falta de uma política de incentivo a jovens no meio rural, o que resulta na migração destes para os centros urbanos.

Do total de entrevistados 53% são proprietários da terra e 47% são arrendatários.

Neste sentido, Oliveira (2007) advoga a propriedade da terra como a capacidade de autonomia dos produtores, que resulta no privilégio de decidir sobre sua forma de produção e escoamento dos produtos, além de facilidade de acesso à política de crédito rural.

Desta forma o artigo 1º do Decreto n. 59.566/66, arrendamento é definido como:

“Contratos agrários” que a lei reconhece, para o fim de posse ou uso temporário da terra, entre o proprietário, ou seja, quem detenha a posse ou tenha livre administração do imóvel rural, e aquele que exerça qualquer atividade agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa ou mista” (BRASIL, 1996).

Este fato, no âmbito da agricultura familiar pode ocasionar a falta de acesso à política de crédito rural, o que dificulta a compra de implementos agrícolas. Nesse contexto, a agricultura familiar, que tem como característica a diversificação produtiva, aparece em situação de certa precariedade, uma vez que sua produção agrícola não é aceita como garantia, como lastro financeiro. Destaca-se que, todos entrevistados residem nas propriedades rurais onde realizam sua produção. Este fato demonstra que há necessidade de uma busca por uma condição sociocultural mais elevada, especialmente no tange as questões de lazer, infraestrutura, educação, ou seja, um elenco de estruturas que geralmente o meio rural não oferece.

Contudo, todas as propriedades visitadas possuem energia elétrica e água canalizada, variáveis que estão diretamente ligadas à melhoria da qualidade de vida e elevação da produção (OLIVEIRA, 2007). Sendo assim, é importante enfatizar que a cidade de Botucatu ocupa a quadragésima posição, entre os cinco mil quinhentos e sessenta e cinco municípios brasileiros com melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a 22ª posição no Estado de São Paulo (645 municípios). O índice de Desenvolvimento Humano leva em consideração os seguintes fatores: longevidade (saúde), educação e renda. Segundo dados do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística, o atual índice de Botucatu é de 0.800 sendo considerado como muito alto. Dado que, este índice apresenta variação de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1, melhor a classificação.

Cerca de 60% dos entrevistados nasceram na zona rural, que para Santos e Cândido (2013), Stropasolas (2006), e Campos (2018) permite um vínculo maior com a terra e a agricultura, o que potencializa uma experiência mais ampla com os meios de produção agropecuários. O número médio de pessoas por domicílio no bairro Chaparral é de 4,5 pessoas. É notório que no Brasil o tamanho das famílias vêm diminuindo. Na área rural esse fato também ocorre, acompanhando uma tendência mundial (OLIVEIRA, 2007; CAMARANO; ABRAMOVAY,1999; SACCO DOS ANJOS, CALDAS ,2006).

Em relação ao acesso à escola, no período avaliado, 100% dos familiares dos produtores têm acesso à escola pública. No Bairro Chaparral todas as escolas no seu entorno são da rede pública de ensino. A escola pública ainda é a grande alternativa para que os produtores e seus familiares estudem (OLIVEIRA, 2007; BRASIL, 2010; CUNHA,

2010).

Segundo os dados da pesquisa, 93% dos entrevistados tem acesso à saúde, por meio de posto médico, serviço de agente de saúde e hospital público. Somente um produtor tem acesso à saúde via assistência médica particular. Salienta-se que Botucatu é considerado um polo em saúde pública, onde está inserido um importante hospital universitário. No Município está localizado a Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista (FMB), importante para o atendimento médico local e da região.

3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIECONÔMICA

Enfatiza-se que cerca de 65% dos entrevistados são membros da Associação local (Associação de Produtores Rurais do Bairro Chaparral). Tal fato influencia diretamente no indicador econômico, devido a diferenças quanto a comercialização dos produtos. Atualmente, conta com 32 associados inseridos no município de Botucatu e Pardinho. Os associados estão espalhados por diversos bairros da cidade sendo eles: Vitoriana, Belinda e Vista Alegre.

O contexto de formação da Associação ocorreu no ano de 2011, o processo foi estimulado pela CATI (Coordenadoria Assistência Técnica Integral) regional de Botucatu, devido a uma demanda da Secretaria da Agricultura do Município. O principal objetivo da Associação era de estimular a união dos moradores do bairro rural, buscando o fortalecimento agrícola local, além de estimular a melhoria do bairro junto à prefeitura (Informação verbal).

O processo de implantação teve algumas dificuldades, como a falta de conhecimento sobre associativismo agrícola. Embora a ideia de articular a criação de uma Associação fosse benéfica para as famílias, a maior dificuldade encontrada foi convencer os associados, que a mesma traria benefícios (Informação verbal)¹. A Associação teve seu início com 11 (onze) associados no ano de 2011. Ocorreram algumas substituições ao longo dos anos e atualmente a associação conta com 32 produtores associados fixos.

Hoje o foco da associação é na comercialização dos produtos via PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar). De tal forma que, todos os produtores associados à Associação do Bairro Chaparral comercializam seus produtos, por meio do PNAE, o que garante a estes a renda anual de R\$20.000 reais para cada declaração de aptidão. Os principais produtos comercializados são, respectivamente: folhosas de modo geral, verduras e legumes, estes são repassados pelos produtores via transporte particular até a cozinha central da cidade, onde é feita a merenda escolar.

Destaca-se que os produtores não associados (35% dos entrevistados) têm sua produção comercializada por uma importante indústria farmacêutica para fins medicinais. Os principais produtos comercializados são maracujá em rama (*passiflora silvestre*) e gervão

(*stachytarpheta cayennensis*). Estes produtores demonstraram ter maior rentabilidade na produção, devido uma série de fatores, como exemplo: assistência técnica particular (da empresa que compra os produtos); maior valor agregado do produto via mercado, facilidade no transporte e escoamento da produção. Ressalta-se que estes produtores são proprietários da terra, o que permite maior investimento na propriedade. Um fato que deve ser levado em consideração e abordado, por parte dos produtores associados é, da dependência dos “atravessadores de produtos”. Estes compram a mercadoria dos produtores e repassam com valor superior para mercados de maior porte no Município de Botucatu e São Paulo.

Cerca de 60% dos entrevistados relataram dificuldade na gestão de controle de custos nas atividades agrícolas. Neste caso, para que ocorra o aumento da produção, torna-se necessário ajustes que devem ser feitos pelos produtores. Sendo assim, o aumento de produção implica em uma série de medidas que devem ser tomadas pelos agricultores, tais como a abertura de novos mercados para escoamento da produção agrícola, ampliação e inserção na política de crédito agrícola e adesão a novas políticas públicas que contemplem agricultores familiares (OLIVEIRA, 2007; SANTOS; CÂNDIDO, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade de agricultores do bairro Chaparral (Botucatu-SP) é formada por maioria masculina e essa predominância também é verificada na estrutura familiar, onde os homens também são maioria como chefe de família. A faixa etária predominante entre os agricultores entrevistado foi a de 18 a 30 anos, apontando maior jovialidade nesta comunidade, o que se diferencia da realidade apresentada na maioria das comunidades rurais brasileiras, onde a quantidade de jovem é mais escassa.

A maioria dos produtores entrevistados são donos de suas terras, característica importante, uma vez que, concede mais autonomia e acesso a políticas de crédito para o produtor. Foi verificado que bairro Chaparral apresenta boa infraestrutura social, dado que todas as propriedades possuem energia elétrica e água encanada. Bem como, todos os familiares dos produtores contam com assistência médica, educação e saúde pública.

A Associação do Bairro Chaparral exerce grande influência na região, tendo em vista que a maioria dos produtores são associados a esta instituição. O foco da associação é a comercialização da produção dos associados via PNAE, que é um importante programa para os produtores do Chaparral, pois a assegura o escoamento dos produtos e, por consequente, a renda dos produtores associados. Os produtores não associados, realizam a comercialização de seus produtos diretamente com uma grande empresa farmacêutica da região, que proporciona maior valor agregado ao produto.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, RICARDO; VEIGA, JOSÉ ELI. **Novas instituições para o desenvolvimento rural: o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)**. Brasília, DF: IPEA, 1999. 41 p. (Texto para Discussão, 641).

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação no campo (PRONACAMPO)**, Brasília. 2010.

CARBONERA, R.; FERNANDES, S.B.V.; OLIVEIRA, F.G.; MELLO, J.B.; UHDE, E.M.; RIGO, D.S. Diversidade de sistemas produtivos e sustentabilidade na agricultura. **Desenvolvimento regional em debate**, Universidade do Contestado, v.10, p.98-118, 2020.

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos**. Rio de Janeiro: IPEA, 1999. 28p.

CAMPOS, M. G. **Análise da diversidade dos sistemas de produção na horticultura no contexto do desenvolvimento do município de Botucatu – SP**. 130 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

CEPAGRI METEOROLOGIA UNICAMP. Clima dos Municípios Paulistas. Disponível em: <<https://www.cpa.unicamp.br/graficos>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

CUNHA, M. A. A relação família-escola rural/do campo: os desafios de um objeto em construção. In: M. Aguiar, A. Siss, I. Oliveira, I. Azevedo & M. Alvarenga. **Educação e Diversidade: estudos e pesquisas**. (1) (213-234). Recife: Gráfica J. Luiz Vasconcelos. 2010

DEL FIORI, DIOGO. Agricultura familiar no estado de são paulo: caracterização e problemas. **NEXOS ECONÔMICOS**, v. 10, p. 83, 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, e da outras providencias.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007 IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/>Acesso em: 10 Jun. 2019.

OLIVEIRA, A.F.S. **A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores associados à APOI (Associação dos Produtores Orgânicos da Ibiapaba-CE)**. 2007. 97f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Ceará.

SACCO DOS ANJOS, F.; CALDAS, N. V. **Pluriatividade e sucessão hereditária na agricultura familiar**. In: SCHNEIDER, S. (Org.). A diversidade da agricultura familiar. Porto Alegre: UFRGS, 2006. v. 1, p. 186-212

SANTOS, A. R. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade e agricultura familiar: um estudo de caso em uma associação de agricultores rurais. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 69-85, 2013.

SOUSA, W. D.; MELO, F.K.E.; SOUSA, E.P. Sustentabilidade da agricultura familiar no município de Barro –CE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.6, n.2, p.302-327, 2017.

STROPASOLAS, Valmir Luiz. **O mundo rural no horizonte dos jovens**. Florianópolis: UFSC, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DÉFICIT NA CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAGEM DE GRÃOS E LOGÍSTICA DE TRANSPORTE NA REGIÃO NORTE

Data de aceite: 03/07/2023

Denise da Silva Moreira

Claudiene Cristina da Silva

Vitor Hugo Nolasco Arcanjo

Luan Moura de Amorim

Mariana Pina da Silva Berti

Gabriel Ettore Tiengo

Maria Eduarda Sampaio Barboza

Tatiana Viera Ramos

Maria Erlan Inocência

Wanderson Silva dos Santos

de armazenar 6,5 milhões de toneladas, divididos entre armazéns graneleiros e convencionais e apresenta hoje, um déficit de 8.119,2 toneladas. A capacidade dinâmica de armazenagem da região de 8.294,6, apresentando uma defasagem no armazenamento. O transporte predominante na região Norte é o hidroviário por possuir rios favoráveis a navegação, sendo transportadas cerca de 3.900.000 toneladas de grãos a granel por ano. O Arco Norte representa o segundo maior local de saída de grãos de soja e milho do Brasil, sendo composto por 7 portos, 6 localizados na região norte, são estrategicamente posicionados e podem ser acessados através de rodovias e rios, entretanto, é preciso ter investimento em todos os modais, além de um maior investimento nas unidades armazenadoras dessa região para que a infraestrutura consiga atender o crescimento da produção no Brasil, além de reduzir os danos dos transportes e diminuir os custos para o produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Armazéns; Grãos; Logística de escoamento; Mesorregiões.

RESUMO: O trabalho teve como objetivo estudar a capacidade estática de armazenagem de armazenagem de grãos na região Norte e a logística de transporte no escoamento de grãos. O Norte é a maior região em extensão territorial do Brasil e a produção de grãos atingiu 14 milhões de toneladas na safra 2021/2022, com uma perspectiva de aumento para as próximas safras. A região atualmente conta com 301 estabelecimentos com capacidade

DEFICIT IN THE STATIC CAPACITY OF GRAIN STORAGE AND TRANSPORT LOGISTICS IN THE NORTH REGION

ABSTRACT: The objective of this work was to study the static capacity of grain storage in the North region and the transport logistics in grain flow. The North is the largest region in terms of territory in Brazil and the production of grain consumed 14 million tons in the 2021/2022 harvest, with a perspective of increasing for the next harvests. The region currently has 301 establishments with the capacity to store 6.5 million tons, divided between bulk and conventional warehouses, and today has a deficit of 8,119.2 tons. The dynamic capacity of accommodating the region is 8,294.6, showing a storage lag. The predominant transport in the North region is waterway, as it has rivers that ensure navigation, transporting around 3,900,000 tons of bulk grains per year. Arco Norte represents the second largest outlet for soybeans and corn in Brazil, consisting of 7 ports, 6 located in the northern region, they are strategically positioned and can be accessed through highways and rivers, however, it is necessary to having investment in all modes, in addition to greater investment in the units stored in this region so that the infrastructure can meet the growth of production in Brazil, in addition to reducing transport damage and reducing costs for the producer.

KEYWORDS: Warehouses; Grains; Outflow Logistics; Mesoregions.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil conquistou na safra 2021/2022 um novo recorde na produção de grãos, atingindo 271,2 milhões de toneladas de grãos, apresentando um acréscimo de quase 14,5 milhões de toneladas quando comparada a safra 2020/2021 (CONAB, 2022). No ano de 2021 o agronegócio brasileiro teve um rendimento de US\$ 120,59 bilhões em exportações e, o setor continua crescendo a cada ano (MAPA, 2022). Com essa evolução na produção e as exigências do mercado, o controle das rotatividades dos produtos é essencial para os produtores e para a população, implicando a importância do armazenamento desses produtos, com o critério de manter a qualidade, conservar os grãos e conseguir ofertar em melhores períodos, conseguindo optar por adiar a venda para conseguir um melhor preço, permitindo aos agricultores uma independência e flexibilidade na comercialização (GONÇALVES, 2020).

A armazenagem de grãos tem como objetivo manter a qualidade da produção vinda do campo (OLIVEIRA, 2018) e os modelos de armazenagem são: a granel, em silos ou armazéns herméticos, sacarias ou em armazéns (NUNES, 2016). Entretanto, as instalações devem ser adequadas para evitar perdas e preservar a qualidade dos grãos (MARTINI et al., 2009) e, para que seja possível manter os benefícios dos armazéns, existem processos e custos relacionados a armazenagem os quais incluem a recepção, descarga, carregamento e organização do estoque, além das etapas que são necessárias para a padronização e acondicionamento do produto que são as pré-limpeza, retirada de impurezas, secagem, desumidificação e também os processos que ocorrem durante o armazenamento como: aeração, injeção de ar para conservação do produto, entre outros (OLIVEIRA, 2018)

No segundo semestre de 2021, a capacidade disponível para armazenamento no Brasil foi de 183,3 milhões toneladas, 1,5% superior ao semestre anterior. O número de estabelecimentos subiu 1,2% em relação ao 1º semestre de 2021 (MAPA, 2022). Além das unidades armazenadoras, deve-se levar em consideração a logística de transporte, a qual tem por finalidade escolher o melhor modal a ser utilizado, para transportar os produtos da sua origem até seu destino final (BOWERSOX, 2001).

O escoamento dos grãos no Brasil ocorre em duas etapas: na primeira etapa ocorre o transporte dos grãos, após a colheita até os armazéns os quais podem ser de propriedade rural ou pública. Na segunda etapa acontece o escoamento dos grãos dos armazéns até os portos para a exportação (CNT, 2015). A região Norte possui portos que são posicionados estrategicamente para escoar produtos para exportação, deste modo, o trabalho teve como objetivo estudar a capacidade estática de armazenagem de grãos na região Norte e a logística de transporte no escoamento dos grãos.

2 | DESENVOLVIMENTO

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Goiás, Campus Sul, Unidade Universitária de Ipameri. Durante o segundo semestre do ano de 2022. Para a realização deste, foram realizadas buscas de informações nas plataformas virtuais, como Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Google Acadêmico, referente as informações sobre a capacidade estática e a logística de transporte na região Norte do Brasil, referente a produção agrícola da safra 2021/2022. Os dados foram copilados no programa Microsoft Excel e criou-se as tabelas, além disso, os mapas foram criados no software Qgis, a partir dos dados da plataforma Conab.

3 | PERSPECTIVA AGRÍCOLA DA REGIÃO NORTE

O Norte é a maior região em extensão territorial do Brasil, possui sete estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (Figura 1), os quais fazem fronteira com sete países e abrange 45% da área total do Brasil (IBGE, 2022).

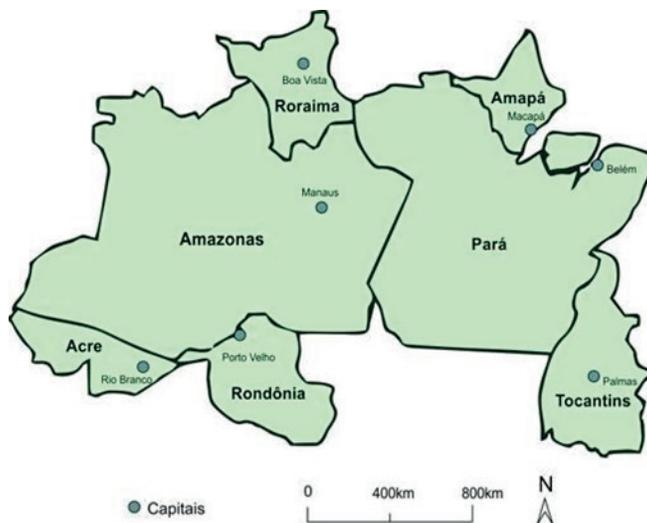


Figura 1. Mapa da região Norte, Amazonas (AM), Pará (PA), Acre (AC), Roraima (RR), Rondônia (RO), Amapá (AP) e Tocantins (TO).

Fonte: EMBRAPA.

A produção de grãos na região Norte na safra 2021/2022 atingiu 14 milhões de toneladas, apresentando um aumento de 15,4% se comparado com a safra anterior e, a área destinada ao cultivo de grãos na região Norte também aumentou se comparada com a safra anterior, passando de 3,64412 para 4,080 milhões de hectares (CONAB, 2022). A região apresentou um aumento em sua produção na safra 2021/2022, destacando o estado Tocantins com 6.567,2 milhões de toneladas (Tabela 1).

PRODUÇÃO (Em mil t)	
NORTE	14.307,0
RR	467,0
RO	3.121,7
AC	186,0
AM	47,8
AP	20,4
PA	3.896,9
TO	6.567,2

Tabela 1. Produção de grãos na região Norte do Brasil na safra 2021/2022.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da CONAB (2022).

A produção de grãos na Região Norte apresentou um aumento crescente e com uma perspectiva de uma produção ainda maior do que as safras anteriores (Gráfico 1),

contribuindo para que o Brasil alcance números recordes na produção de grãos.

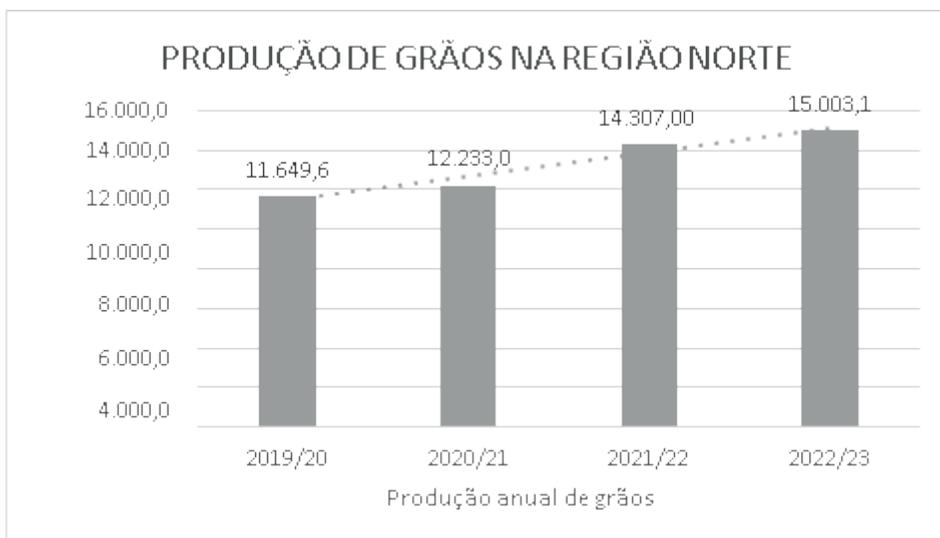


Gráfico 1. Produção de grãos na região Norte do Brasil nas safras 2019/20, 2020/21, 2021/22 e uma projeção da produção na safra de 2022/2023.

Fonte: Elaborada a partir dos dados da CONAB (2022).

Com o aumento da produção também ocorre o aumento da demanda por locais adequados para que se possam armazenar esses produtos por um período de tempo maior e conservar as propriedades dos grãos colhidos, uma vez que além de produzir, é necessário armazenar os produtos com eficiência, preservando a qualidade do produto (BARONI et al., 2017).

4 | PERSPECTIVA DA ARMAZENAGEM DE GRÃOS NA REGIÃO NORTE

Segundo o IBGE (2022), a capacidade disponível para armazenamento de grãos no Brasil no 1º semestre de 2022 foi de 188,8 milhões de toneladas, sendo 3,0% superior ao semestre anterior. A região Norte do país no primeiro semestre de 2021 contava com 245 unidades armazenadoras e apresentou um aumento de 15,1% de estabelecimento armazenador até o 2º semestre de 2022, com um total de 301 estabelecimentos. Existem dois tipos de capacidade de armazenagem: estática e dinâmica. A estática é a capacidade (em toneladas) de se armazenar grãos de uma só vez e a dinâmica é definida como a capacidade, em toneladas, de se armazenar grãos em um determinado período do de um ano (SILVA NETO; SANTOS, 2019).

UF/ Armazém	Convencional		Granel		Total	
	Quantidade	Capacidade (t)	Quantidade	Capacidade (t)	Quantidade	Capacidade (t)
AC	21	32.629	9	33.880	30	66.509
AM	17	37.132	8	311.898	25	349.030
AP	4	5.686	-	-	4	5.686
PA	67	190.827	89	2.028.992	156	2.219.819
RO	131	188.855	81	974.943	212	1.163.798
RR	8	16.183	13	142.675	21	158.858
TO	53	313.849	130	2.233.107	183	2.546.956
Total Geral	301	785.161	330	5.725.495	631	6.510.656

Tabela 2. Capacidade dos armazéns na Região Norte do Brasil no segundo semestre de 2022.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da CONAB (2022).

Avaliando a tabela 2, nota-se que a capacidade estática da região Norte é de 6,5 milhões de toneladas, divididos entre armazéns convencionais e graneleiros e, desse total, a maior capacidade advém de armazéns graneleiros, com uma capacidade de 5,7 milhões de toneladas. Nos últimos anos a preocupação com a capacidade de armazenamento teve um aumento, e com isso, também se aumentou os investimentos realizados nessa área, ainda assim, a capacidade de armazenagem não consegue acompanhar a evolução da agricultura (LEITE, 2013).

Conforme a tabela 3, a região Norte apresentou um déficit de 8.119,2 toneladas, o estado do Tocantins teve um déficit de 4029,3 toneladas no armazenamento na safra 2021/22, sendo o maior da Região, o estado do Amapá foi o que exibiu um menor déficit de 14,7 toneladas, mas, também é o estado que menos produz na região. A falta de estruturas para o armazenamento de grãos do país é um dos maiores obstáculos para a eficiência da agricultura no Brasil (ALCÂNTARA, 2006) e, algumas regiões acabam sendo mais prejudicadas com a falta de unidades armazenadoras.

UF/Armazém	Produção (mil t)	Capacidade Estática (mil t)	Déficit (mil t)	Capacidade Dinâmica (mil t)
AC	186,0	66,5	-119,5	99,75
AM	47,8	34,9	-12,9	52,35
AP	20,4	5,7	-14,7	8,55
PA	3.896,90	2219,8	-1676,8	3329,7
RO	3.121,70	1163,8	-1957,9	1745,7
RR	467,0	158,8	-308,1	238,2
TO	6.567,20	2546,9	-4029,3	3820,35
Total Geral	14.307,0	6196,4	-8119,2	9294,6

Tabela 3. Capacidade estática e dinâmica dos armazéns na Região Norte do Brasil.

Fonte: Elaborada pelos autores segundo dados da Conab (2022).

Calculou-se a capacidade dinâmica de armazenagem da região Norte, tendo como base os dados da capacidade estática e utilizando o índice de rotatividade de 1,5, sendo esse o fator de rotatividade de plena aceitação universal citado por Nogueira Jr. e Tsunehiro (2005). A região apresenta uma capacidade dinâmica de 9.294,6 toneladas, ou seja, a rotatividade de grãos nos armazéns, expressando a capacidade de se armazenar esses produtos em determinado período de tempo. Mesmo considerando a capacidade dinâmica, a região ainda apresenta uma defasagem na capacidade de armazenamento, sendo necessário um maior investimento nos armazéns dessa região, tendo essa 6 portos que tem grande impacto na exportação de grãos do país.

5 | LOGÍSTICA DE TRANSPORTE

O transporte é definido como meio responsável por realizar o fluxo de mercadorias, possuindo extrema importância no processo logístico, uma vez que agrega valor ao produto e significa um fator na utilidade de tempo ao determinar a rapidez e consistência de um determinado produto que se move de um para outro ponto (ALBUQUERQUE, 2006). O Brasil possui dimensões continentais, apresentando uma larga extensão norte-sul, além de uma grande distância no sentido leste-oeste em sua porção setentrional (BALLOU, 2006).

Entre os modais de transporte de cargas utilizados no Brasil, o rodoviário é o mais expressivo, isto porque desde os anos 1950 com a instalação da indústria automobilística e a expansão da rede rodoviária, esse modal se desenvolveu de forma significativa, dominando quase todo o transporte de mercadorias no território brasileiro (ALVARENGA; NOVAES, 2000). O maior fluxo de rodovias se concentra nas grandes metrópoles, sendo ainda o principal meio de transporte utilizado no Brasil (Figura 2).

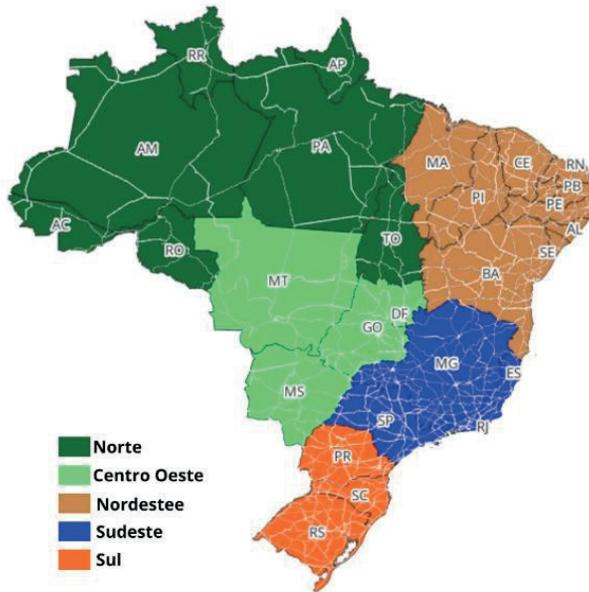


Figura 2. Malha rodoviária nas diferentes regiões do Brasil com dados do IBGE inseridos no programa QGIS.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Na região Norte do país, a maior parte da malha rodoviária foram construídas nos anos 60 e 70, tendo como objetivo integrar a região com as outras regiões do país. A rodovia Transamazônica, a rodovia BR-153 Belém-Brasília, a BR-364 Cuiabá-Porto Velho-Rio Branco e a BR-163 Cuiabá-Santarém as quais são rotas de escoamento de grãos até o porto de Santarém (Figura 3).

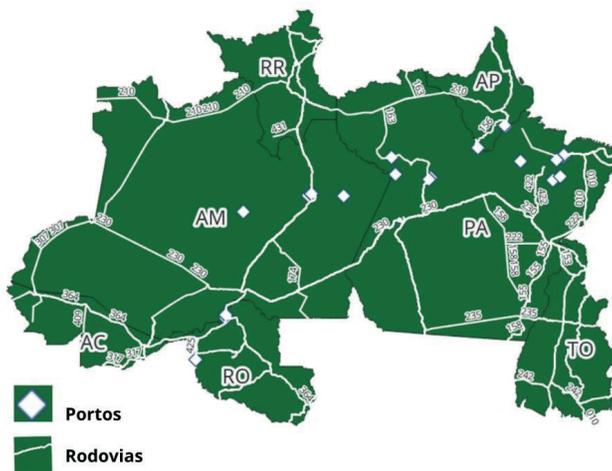


Figura 3. Malha rodoviária da região Norte do Brasil com dados do IBGE inseridos no programa QGIS.

Fonte: Arquivo Pessoal.

O modal ferroviário é voltado para o transporte de cargas de baixo valor agregado e para grandes distâncias (PIRES, 2005). A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) afirma que o modal ferroviário apresenta maior segurança se comparado ao rodoviário, com menor índice de acidentes, contudo, o fato de terem sido construídas independentemente, sem qualquer planejamento integrado, fez com que em cada caso fosse adotada uma bitola diferente, dificultando a integração nos dias atuais. Hoje o modal ferroviário tem maior concentração nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, atendendo parte do Centro-Oeste e do Norte do País (Figura 4). Pela falta de ligação da malha rodoviária com os centros industriais, os escoamentos na região Norte são realizados pelos rios e pelo ar.

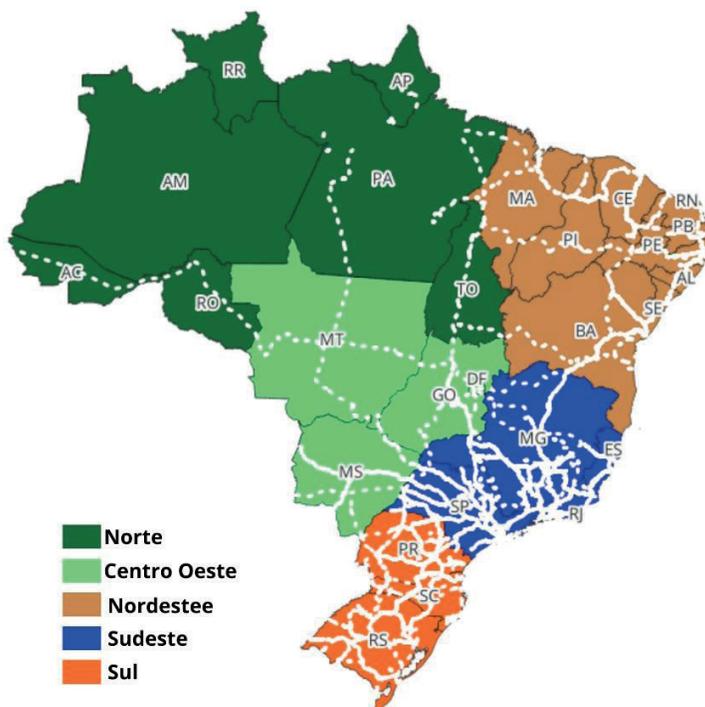


Figura 4. Malha ferroviária do Brasil com dados do IBGE inseridos no programa QGIS.

Fonte: Arquivo Pessoal.

O modal ferroviário na região Norte não tem ênfase, podendo destacar apenas a Estrada de Ferro Carajá, que vai de Marabá no Pará (EF-170), até São Luís, no Maranhão (Figura 5).

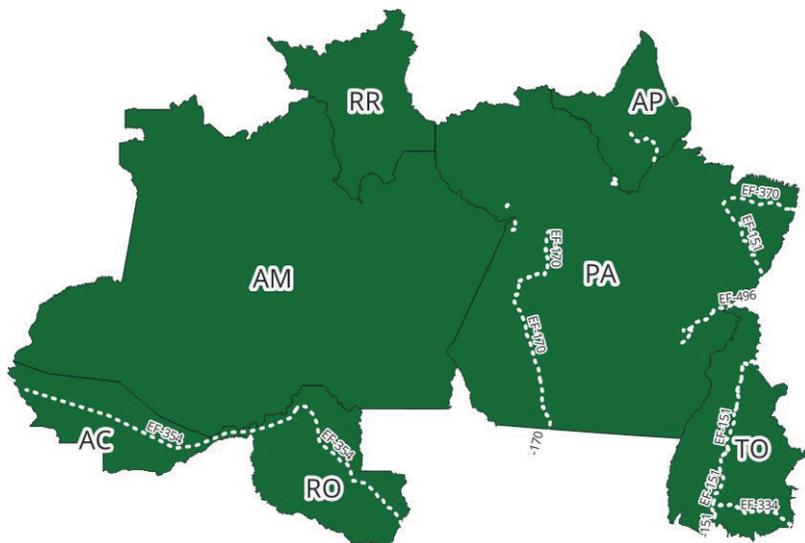


Figura 5. Malha ferroviária na Região Norte do Brasil com dados do IBGE inseridos no programa QGIS.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Já o transporte hidroviário no Brasil é composto pela navegação de interior e pela cabotagem, entretanto, é o que possui uma menor representatividade, entretanto, o país apresenta um grande potencial para esse modal, por possuir diversos rios navegáveis (Figura 6) e que não exigem grandes construções para sua utilização (TOSTA, 2005). O transporte hidroviário é o mais indicado para cargas muito grandes e apresenta um menor custo se comparado aos demais. Entretanto, é o mais lento e pode ocorrer atrasos nos portos e terminais, sendo uma desvantagem do modal (CHOPRA; MEINDL, 2011).



Figura 6. Hidrovias nas diversas regiões do Brasil com dados do IBGE inseridos no programa QGIS.

Fonte: Arquivo Pessoal.

O Brasil tem 12 regiões hidrográficas (Amazônica, Paraná, Paraguai, Tocantins-Araguaia, São Francisco, Atlântico Sul, Uruguai, Parnaíba, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste e a do Atlântico Sudeste). Na região Norte o modal predominante é o hidroviário, apresentando diversos rios favoráveis a navegação, por sua extensão e águas que fluem lentamente. As hidrovias se concentram principalmente na Região Amazônica (Figura 7), onde são transportadas cerca de 3.900.000 toneladas de grãos a granel por ano, sendo a hidrovia Amazônica responsável por mais da metade de toda a carga transportada nas hidrovias do Brasil (TEIXEIRA, 2018).

– PA, Barbacena – PA, Itacoatiara – AM, Manaus – AM e Itaquí – MA (SILVA, 2015).

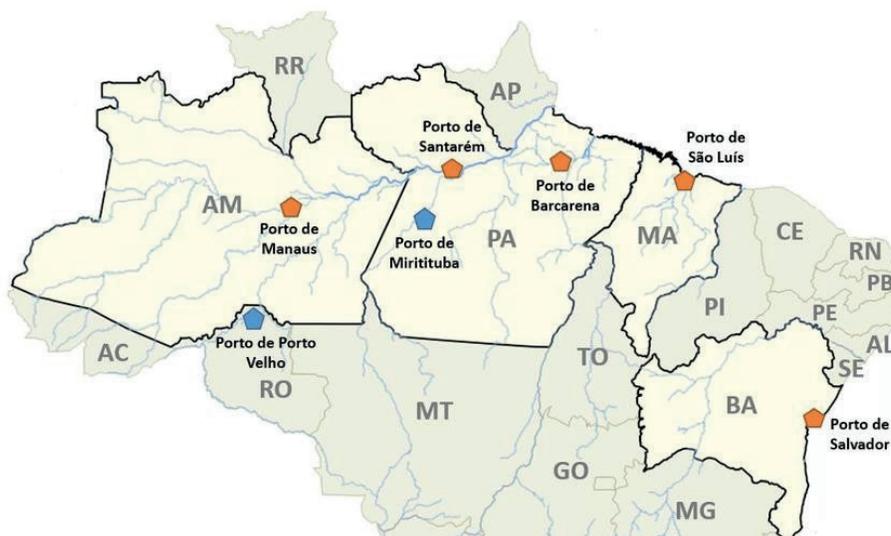


Figura 8. Portos do Arco Norte na região Norte e Nordeste.

Fonte: João et al., 2016.

O maior porto flutuante do mundo está localizado no estado do Manaus, e tem acesso através dos modais rodoviário, marítimo e fluvial formado pelas rodovias AM-010 (Manaus – Itacoatiara), bem como pelas rodovias BR-174 e BR-319, ligando o porto, as quais se ligam aos estados de Roraima e Rondônia. O porto de Manaus possui nove armazéns de carga geral, somando 16.232m² de área coberta, e dois pátios descobertos na Plataforma Malcher, um deles com 23.400m², e o outro, para contêineres, ocupando 17.823m² (LUZ et al, 2014).

Em Porto velho o acesso ao porto pode ser feito pelo modal rodoviário e fluvial, as principais rodovias utilizadas são a BR-319(Manaus – Porto Velho) e BR- 364(Cuiabá – Porto Velho) e o rio utilizado é o Madeira, iniciando em Porto Velho até o porto de Itacoatiara. A empresa Amaggi tem nessa região um terminal de capacidade para armazenar 45.000 ton, tendo capacidade de carregamento em 1.000 ton/hora (TEIXEIRA, 2018).

O porto de Itacoatiara porto possui grande importância para o Arco-norte, pois sua localização é favorável, agilizando a exportação de grãos e tem capacidade de armazenar 302.000 toneladas (TEIXEIRA, 2018). Os portos localizados nessa Região são estrategicamente posicionados e podem ser acessados através de rodovias e rios, entretanto, é preciso ter investimento em todos os modais, além de um maior investimento nas unidades armazenadoras dessa região para que a infraestrutura consiga atender o crescimento da produção no Brasil, além de reduzir os danos dos transportes e diminuir os

custos para o produtor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região Norte do Brasil apresenta um déficit na capacidade estática de armazenagem de grãos, o que demanda um investimento em infraestrutura para conseguir atender o crescimento da produção de grãos na região.

O transporte hidroviário é o mais utilizado na região e com grande movimentação de grãos a granel, especialmente nos portos do Arco Norte.

É fundamental que ocorra investimentos em todos os modais de transporte e nas unidades armazenadoras para reduzir os custos para o produtor e minimizar os impactos ambientais causados pelo transporte de grãos.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, D. Infra-estrutura: O desafio da armazenagem. **Revista Agroanalysis**, v. 26, n.4, p. 25-26, 2006.

ALBUQUERQUE, M.C. **Indicadores de desempenho do transporte ferroviário de carga**. 2006. 82 f. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2006.

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. N. **Logística aplicada suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: **Edgar Blücher**, 2000

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Estatístico Aquaviário. Brasília: **ANTAQ**, 2022. Disponível em: <<http://ea.antaq.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=painel%5Cantag%20-%20anu%C3%A1rio%202014%20-%20v0.9.3.qvw&lang=pt-BR&host=QVS%40graneleiro&anonymous=true>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2006.

BARONI, G. D.; BENEDETI, P. H.; SEIDEL, D. J. Cenários prospectivos da produção e armazenagem de grãos no Brasil. **Revista Thema**, v. 14, n. 4, p. 55-64, 2017.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 1ª ed. São Paulo: **Atlas**, 2001.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. 4. ed. São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2011.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2021/2022**. **Observatório Agrícola**, v. 9, n. 11, 2022

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Transporte e Desenvolvimento Entraves Logísticos ao Escoamento de Soja e Milho**. Brasília: **CNT**, 2015.

GONÇALVES, M. **A Evolução do Setor de Transporte aéreo Brasileiro**. Disponível em: <https://www.academia.edu/6460521/A_EVOLU%C3%87%C3%83O_DO_SETOR_DE_TRANSPORTE_A%C3%89REO_BRASILEIRO> . Acesso em: 04 de nov. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Cidades e Estados. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/panorama>> Acesso em 29 de nov. 2022.

LEITE, G. L. D. Capacidade de armazenamento e escoamento de grãos do Estado do Mato Grosso. 2013.

LUZ, C. C.; RATTON, E.; RATTON, P.; NETO, D. N. Porto de Manaus: estratégias para diagnóstico da interação porto-cidade. **Revista eletrônica de estratégia & negócios**, v.11, n.2, p. 177-199, 2018.

MAPA. Exportações do agronegócio batem recorde em dezembro e no ano de 2021. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-batem-recorde-em-dezembro-e-no-ano-de-2021#:~:text=bilh%C3%B5es%20de%202020.-,Em%202021%2C%20o%20total%20exportado%20com%20o%20agroneg%C3%B3cio%20r>>. Acesso em 04 de nov. de 2022.

MARTINI, R. E.; PRICHOA, V.; MENEGAT, C. R. Vantagens e desvantagens da implantação de silo de armazenagem de grãos na Granja De Martini. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai: **Revista de administração e ciências contábeis do ideal**, v.4, n.8, p. 1-17, 2009.

NOGUEIRA JUNIOR, S.; TSUNECHIRO, A. Produção Agrícola e Infra-Estrutura de Armazenagem no Brasil. **Informações Econômicas**, v.35, n.2, p. 1-12, 2005.

NUNES, J. L. S. O Sistema de Plantio Direto no Brasil. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colonistas/coluna/o-sistema-de-plantio-direto-no-brasil_386879.html> . Acesso em: 04 de nov. 2022.

OLIVEIRA, M. A. Evolução da Armazenagem de Grãos no Brasil. **Fimaco**, 2018. Disponível em: < [PIRES, Francisco. **Os avanços do transporte ferroviário de carga no Brasil após as privatizações: uma análise segundo a perspectiva de usuários, prestadores de serviço e governo**. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/os-avancos-do-transporte-ferroviario-de-carga-no-brasil-apos-as-privatizacoes-uma-analise-segundo-a-perspectiva-de-usuarios-prestadores-de-servico-e-governo/>> . Acesso em 26 de nov. 2022.](https://fimaco.com.br/evolucao-da-armazenagem-de-graos-no-brasil-saiba-mais/#:~:text=Assim%2C%20apesar%20de%20ter%20crescido,assegurar%20a%20homogeneidade%20dos%20gr%C3%A3os.> . Acesso em: 04 de nov. 2022.</p></div><div data-bbox=)

SILVA NETO, W. A.; SANTOS, T. L. O déficit na capacidade estática de armazenamento nas regiões centro-oeste e sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 17. n. 3, p. 1-24, 2019.

SILVA, L. A. **Caracterização dos portos do Arco-Norte**. Universidade de São Paulo, Departamento de Economia, Administração e Sociologia – LES, 2015.

TEIXEIRA, C. A. N.; ROCIO, M. A. R.; MENDES, A. P. A.; OLIVEIRA, L. A. S. Navegação interior brasileira. **BNDES**, Setorial 47, p. 437-482, 2018.

TOSTA, M. A. R. Transportes e logística de grãos no Brasil: Situação atual, problemas e soluções. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2005.

COMPORTAMIENTO PRECOSECHA DE GENOTIPOS DE PAPAYA DURANTE LA PRIMAVERA EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Data de aceite: 03/07/2023

Rebeca Rodríguez Falconi

Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro.

Jorge Gustavo Rodríguez Escobar

Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional Golfo Centro.

RESUMEN: Veracruz es el principal abastecedor de frutos de papaya muy apetecida por los mexicanos, se cultiva en el centro del estado. En México se han cultivado papayas criollas e introducidas, sin embargo, la mayoría presentaron problemas fistosanitarios que restringen su producción como: virosis, antracnosis, ácaros, fitoplasmas, y temperaturas altas que ocasionan daños a la producción; debido a lo anterior se han sugerido estrategias genéticas que consideren accesiones silvestres. Para atender este problema el objetivo del presente trabajo fue evaluar comportamiento durante la precosecha de genotipos de papaya cultivados en el centro de Veracruz con relación entre ellos mismos

y a factores ambientales adversos como la temperatura. La investigación se realizó en la primavera en huertos comerciales ubicados en el municipio de Cotaxtla, Ver. Se consideraron cuatro tratamientos: T1= Híbrido MSXJ, T2= Variedad Maribel, T3= Híbrido Intenzza, T4=H. Intenzza + Acolchado. Las variables de estudio fueron: altura de planta, número de hojas, altura del primer brote floral, número de flores, número de frutos, número de flores abortadas, número de frutos abortados y número de frutos con carpeloidia. Se evaluaron 24 plantas por tratamiento, la unidad experimental fue una planta. Los datos se tomaron de febrero a junio, durante la etapa de precosecha, para apreciar el efecto de temperatura en los genotipos. Se analizó con un diseño de bloques al azar y se realizó la prueba de medias de tukey. Los meses con las temperaturas más cálidas, con sus máximas superiores a 33.0° C fueron: mayo y junio. El daño de las temperaturas durante estos meses se presentó en el aborto de flor, aborto de frutos y el daño por carpeloidia, que afectaron el número de frutos de cada genotipo. En mayo se presentó la mayor cantidad de carpeloidia y aborto en flores, en junio el aborto en frutos. Por su respuesta a la temperatura se

considera que el comportamiento precosecha de los tratamientos 1 y 2 son genotipos igualmente competitivos en la producción de papaya en el centro de Veracruz. El tratamiento 1 presentó reducido efecto por las temperaturas.

PALABRAS CLAVES: aborto de flor, MSXJ, carpeloidia

INTRODUCCIÓN

La papaya como fruta se integra a la dieta diaria de los mexicanos. En México se siembran 19, 312 ha, Veracruz con 3,525 ha sembradas es el principal estado productor y abastecedor de fruta de papaya en México, seguido de Colima, Michoacán, Oaxaca y Chiapas; mientras que en Oaxaca y Chiapas los rendimientos son de 61 y 42 ton ha⁻¹, en Veracruz son de 32 ton ha⁻¹, en los municipios donde más se cultiva papaya son Cotaxtla, Tierra Blanca y Tlalixcoyan, ubicados en el centro de Veracruz (SIAP, 2019).

La familia Caricaceae con sus 35 especies se divide en seis géneros: *Carica papaya* (una especie), *Cylicomorpha* spp. (dos), *Horovitzia cnidoscoloides* (una), *Jarilla* spp. (tres), *Jacaratia* spp. (ocho), *Vasconcellea* spp. (20), *C. papaya*, cultivada por sus frutos, se separa de sus clados hermanas desde hace 25 millones de años, se considera a Mesoamérica como uno de los centros de domesticación de plantas en las tierras bajas del suroeste de México, antes de los Olmecas y mayas, de 5000-4000 años AC (Antunes y Renner, 2012). En México se han cultivado papayas criollas como la Cera, Cocos y Mamey, además de introducidas como las hawaianas tipo Solo: Kapoho, Rainbow, Sunup, Sunrise y Sunset, otras como la Tainung, Red Lady, Intenza, Sensación, Maradol (Santamaria, 2012), Passion Red, Lenia, Mulata y Maribel. Los cultivos de papaya Intenza y Maribel se han incrementado en grandes superficies del centro de Veracruz.

Los principales problemas fitosanitarios que afectan al papayo en México reducen la producción e ingresos de los productores y tiene un costo de \$ 24,579.00 por hectárea que representa el 17 % del costo del paquete tecnológico. Estos problemas son la virosis (De los Santos *et al.*, 2000; Noa, 2003; Rodríguez, 1994), la antracnosis (Rodríguez *et al.*, 2018a; Rodríguez *et al.*, 2018b) y en los últimos diez años destacan los ácaros (Abato, 2011; Reyes-Pérez *et al.*, 2013; Rodríguez-Escobar y Salas-Reyes, 2016), el fitoplasma (Lebsky *et al.*, 2010; Rojas-Martínez *et al.*, 2011) y las temperaturas altas (De los Santos *et al.*, 2000; Jeyakumar *et al.*, 2007; Vázquez *et al.*, 2010).

Durante 2015, en una investigación que se trasplantó en mayo, a partir del 19 de agosto, incluidos septiembre y octubre, las temperaturas se incrementaron arriba de los 35°C, alcanzó un máximo de 44°C el 2 de octubre, cuando las plantas empezaban a presentar frutos mayores a 5 cm, registramos la mortandad de 4 a 6 flores abortadas/caídas, en los cinco genotipos: lo cual se registró simultáneamente en la parcela de los productores; se realizó un ejercicio con los productores y las cuatro a seis flores perdidas propiciaron un daño de 8 kg por planta de frutos, ello implicó 16 ton ha⁻¹ igual a pérdidas por el valor de

\$ 64,000.00, información similar proporcionaron varios investigadores, quienes mencionan que las temperaturas de marzo a mayo superiores a 35° C disminuyeron la asimilación neta de CO² y la conductancia estomática, y además provocó esterilidad femenina, por atrofiamiento del ovario, el fruto no se desarrolla e incluso hay deformación de los frutos (carpeloidia) (Chávez *et al.*, 2017; De los Santos *et al.*, 2000; Hueso *et al.*, 2015; Jeyakumat *et al.*, 2007 y Vázquez *et al.*, 2010). El estrés por calor ocasiona daños irreversibles en el metabolismo y el desarrollo de las plantas. En clones de papaya sometidos por 18 meses a temperaturas, de 28-36°C, produjo aceleración del crecimiento, con plantas altas pero débiles, con frutos pequeños y de temprana madurez; afecta la esporogénesis con daños en el rendimiento, también causa pobre viabilidad del polen, además estos investigadores sugieren que la temperatura influenciará la expresión del sexo en papaya y que las flores no produzcan frutos (Chávez *et al.*, 2017).

Debido a la falta de semilla de papaya nacional se recurrió a las variedades e híbridos introducidos, sin embargo, estos han manifestado susceptibilidad a plagas y enfermedades, aunado a lo anterior se ha sugiere que para enfrentar el problema de estrés térmico se utilicen estrategias genéticas mediante accesiones silvestres o de especies relacionadas (Wahid *et al.*, 2007), por tal motivo se han producido algunos materiales en los cuales se usan como progenitores genotipos criollos con tolerancia a varios problemas que se presentaron en los introducidos, así se desarrollaron los híbridos Azteca y MSXJ; el híbrido MSXJ se desarrolló en Tabasco, de un progenitor padre Maradol (MST) y como madre la línea criolla "J", del primero heredó altura al primer fruto, color y consistencia del fruto y de la línea criolla la tolerancia a enfermedades, ácaros y carpeloidia (Mirafuentes *et al.*, 2013), y las variedades BS y BS2 que aunque han registrado tolerancia a temperaturas altas, su pérdida de firmeza las restringe del mercado de exportación (Santamaría *et al.*, 2015).

Para conocer el comportamiento de los genotipos de papaya se han estudiado variables de crecimiento como: altura de planta, altura al primer fruto, número de flores, tipo de frutos; y variables de rendimiento: número de flores abortadas, número de frutos, número de frutos abortados y deformes o con carpeloidia (Mirafuentes *et al.*, 2008; 2013a, b; Vargas *et al.*, 2004). En base a lo anteriormente citado el objetivo del presente trabajo fue evaluar comportamiento durante la precosecha de genotipos de papaya cultivados en el centro de Veracruz con relación entre ellos mismos y a factores ambientales adversos como la temperatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se estableció en las plantaciones de dos productores, ubicadas en el municipio de Cotaxtla, próximos a la carretera Federal. La concentración y el análisis de datos se llevó a cabo en las instalaciones del Campo Experimental Cotaxtla.

Las plantas, se produjeron en charolas germinadoras, en invernadero, se trasplantaron la segunda quincena de enero, sobre suelos francos.

Se sembraron en una hilera, a distancias entre hileras de 3 m y entre plantas 1.5 m, se les colocaron dos cintillas para riego. Las plantas recibieron el manejo del productor tecnificado, como nutrición, riegos, control de plagas, enfermedades, malezas. Así los tratamientos fueron T1= Híbrido MSXJ, T2= Variedad Maribel, T3= Híbrido Intenza, T4=H. Intenza + Acolchado.

Las variables de estudio para ambas plantaciones se midieron: 1. Altura de planta, se midió desde el cuello de la planta o nivel del suelo hasta la parte apical del cogollo; 2. Número de hojas, se contaron las hojas formadas y que tuvieran exposición al sol por planta; 3. Altura del primer brote floral o fruto más bajo, se midió la altura del suelo al primer brote floral, flor o fruto que se encontraba más cercano al suelo; 4. Número de flores, se contó la cantidad de flores presentes en la planta; 5. Número de frutos, se contó la cantidad de frutos presentes en la planta, se descontaron los abortados; 6. Número de flores abortadas, se contó la cantidad de flores que se presentaron marchitas, color café diferente al normal o deshidratadas aun adheridas a la planta; 7. Número de frutos abortados se contó la cantidad de frutos presentes que presentaron color amarillo y falta de desarrollo y 8. Número de frutos con carpeloidia. se contaron los que estaban deformes. Se consideraron dos líneas de plantas, en cada una se evaluaron 12 plantas, la unidad experimental fue una planta. Las tomas de datos se realizaron semanalmente desde febrero hasta junio con excepción de los meses de abril y mayo en estos solo se muestrearon dos semanas. Los datos de los meses de mayo y junio de 2019 permitieron apreciar el efecto de estrés por temperatura en los genotipos de papaya, por tal motivo fueron procesados por medio de análisis bloques al azar y la prueba de medias tukey ($p \leq 0.05$). Para los datos de aborto de flor, aborto de fruta y carpeloidia se realizó la transformación de datos por medio de $\text{ArcoSeno } \sqrt{y}$. El paquete estadístico utilizado fue SAS 9.3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Análisis de Varianza, para datos de los meses de mayo y junio, mostró que había diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Para altura de planta (Alt), los tratamientos 1 y 2 (MSXJ y Maribel) presentaron menor altura o sea un porte bajo (Cuadro 1). Para número de hojas, el tratamiento 4 (híbrido Intenza con acolchado) registró la mayor cantidad de hojas. Para la variable altura al primer brote floral, los tratamientos 1, 2 y 4 presentaron menor altura al primer brote floral; respecto al número de flores, el tratamiento 1 y 2 presentaron la mayor cantidad de flores.

Variables	Alt		NH		APBF		NF	
T1. Híbrido MSXJ	106.17	c	22.76	b	0.50	b	41.18	a
T2. Variedad Maribel	100.47	c	22.08	b	0.49	b	39.02	ab
T3. Híbrido Intenzza	124.50	b	22.78	b	1.08	a	35.23	b
T4. H. Intenzza + Acolchado	141.56	b	26.40	a	0.70	ab	25.87	c

Alt: altura de planta; NH: Numero de hojas; APBF: Altura al primer brote floral; NF: Numero de flores (Tukey, $P \leq 0.05$).

Cuadro 1. Comparación de medias de las variables altura de la planta, numero de hojas, altura al primer brote y numero de flores de papaya (*Carica papaya* L.).

Para estas primeras cuatro variables de estudio, con relación al comportamiento de los tres genotipos de papaya cultivados en el centro de Veracruz, los genotipos MSXJ y Maribel presentaron un comportamiento estadísticamente semejante. MSXJ respecto a altura al primer brote floral presentó un comportamiento semejante al registrado para Huimanguillo, Tabasco, ahí la planta alcanzó 44 cm al primer fruto y en Veracruz fue de 50 cm, mientras que en Yucatán fue de 70 cm (Mirafuentes *et al.* 2013a); esta altura fue inferior a la de BS, la cual en Tabasco y Yucatán presentó como altura al primer fruto 80 y 88 cm respectivamente; esta variedad se registra como tolerante al estrés por calor (Santamaría *et al.*, 2015).

Las variables del Cuadro 2 muestran diferencias altamente significativas para número de frutos en precosecha. El híbrido MSXJ presentó una media de 11.33, superior a los otros genotipos, resultados similares fueron registrados en otras investigaciones Mirafuentes *et al.*, (2013a). Con relación al aborto de flor (AF), los genotipos MSXJ e Intenzza tuvieron menor cantidad de flores abortadas. El aborto afecto a los genotipos Maribel e Intenzza con acolchado (T4). Aquí cabe destacar que los tratamientos 3 y 4 son del mismo híbrido Intenzza. La diferencia es que el T4 tiene acolchado y ello pudo haber incrementado la temperatura en detrimento de las flores que abortaron. Respecto a aborto de frutos (Afru), los genotipos MSXJ y Maribel presentaron la menor cantidad de frutos abortados; el número de frutos deformes o con carpeloidia (Car), afectó principalmente al genotipo Maribel.

Variables	Nfru		AF		Afru		Car	
T1. Híbrido MSXJ	11.33	a	0.58	b	0.08	b	0	b
T2. Variedad Maribel	7.35	b	2.10	a	0.38	b	0.20	a
T3. Híbrido Intenzza	2.50	c	1.58	ab	1.68	a	0.13	ab
T4. H. Intenzza + Acolchado	5.41	b	2.62	a	1.98	a	0.11	ab

Nfru: Numero de frutos; AF: aborto de flor; Afru: aborto de frutos; Car:carpeloidia. (Tukey, $P \leq 0.05$)).

Cuadro 2. Comparación de medias permite distinguir diferencias para las variables de respuesta de los tres genotipos de papaya (*Carica papaya* L.). Campo Experimental Cotaxtla, mayo y junio de 2019.

El comportamiento de los tres genotipos de papaya cultivados en el centro de Veracruz, fue afectado principalmente por la temperatura (Cuadro 3), de las zonas donde actualmente se siembra papaya en el municipio de Cotaxtla. Destacan como los meses con las temperaturas más cálidas, con sus máximas superiores a 33.0° C mayo y junio. Esta investigación muestra que para el centro de Veracruz la temperatura tubo efecto evidente en las flores en los genotipos Marible, Intenzza e Intezza con acolchado, con aborto de flores del 70, 50 y 87.5% mientras que para MSXJ fue del 25%. Respecto al aborto de fruta para Intenzza sin y con acolchado se registró 75 y 87.5%, respectivamente, mientras que para MSXJ y Maribel se obtuvieron valores de 2.5 y 17.5% de perdida de fruto, respectivamente. Con relación al problema de deformación de fruto o carpeloidía se tomó la cantidad total de frutos de cada uno de los genotipos para obtener el porcentaje de carpeloidía, de este modo se tiene que los genotipos Maribel e Intenzza presentaron mayor porcentaje de carpeloidía con 75 y 47.5%, respectivamente, mientras que intenzza con acolchado fue de 55% respecto al total de frutos, por el contrario, MSXJ no presento frutos con este problema (Cuadro 2). Lo citado se relaciona con lo expresado por varios grupos de investigadores respecto al daño que ocasionan las temperaturas superiores a 33° C en la producción de papaya (Chávez *et al.*, 2017; De los Santos *et al.*, 2000; Hueso *et al.*, 2015; Jeyakumat *et al.*, 2007; Vázquez *et al.*, 2010).

TEMPERATURA	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Media	24.1	25.9	27.3	26.8	26.1
Máxima	31.0	32.9	34.3	33.2	32.1
Mínima	17.2	18.9	20.4	20.3	20.1

Cuadro 3. Temperaturas medias de la Estación “El Copital”, Veracruz, desde 1981 a 2010. CONAGUA, agosto 2019.

En la Figura 1 se presenta el promedio de aborto de flor por mes. Se puede notar que en mayo se presentó la mayor cantidad de flores abortadas en todos los tratamientos, y coincide con el aumento de temperatura máxima promedio de 34.3 ° C (Cuadro 3), afectando más en los tratamientos Maribel y H. Intenzza con Acolchado, mientras que los tratamientos MSXJ y Intenzza sufrieron menor aborto de flor, fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 2). En junio la temperatura máxima promedio descendió y como consecuencia se evaluó menor aborto de flor, y se mantuvo el daño sobre los mismos tratamientos Intenzza con Acolchado y Intenzza, cabe destacar que el tratamiento 4 y probablemente el calor del plástico incrementó la temperatura por lo cual afectó a las flores.

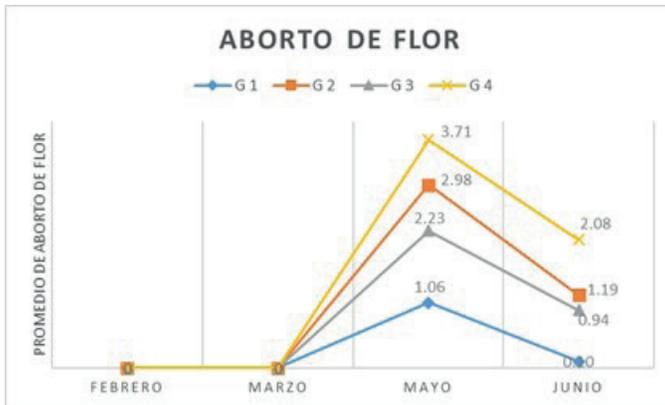


Figura 1. Aborto de flor por mes en genotipos. T1=híbrido MSXJ, T2= variedad Maribel, T3= híbrido Intenza, T4= híbrido Intenza con acolchado.

En la Figura 2 se presenta el promedio de aborto de frutos por mes, se observa que en junio se presentó el aborto en frutos de todos los genotipos, coincide con la segunda temperatura máxima promedio más elevada de 33.2 ° C (Cuadro 3), ésta daña más a los tratamientos 3 y 4, mientras que los tratamientos 1 y 2 sufrieron menor aborto de frutos y fueron estadísticamente diferentes (Cuadro 2). Los tratamientos 3 y 4 fueron afectados durante los meses más cálidos por el estrés térmico, perdieron las pocas flores que conservaron cuando se transformaron en frutos en el mes de junio.



Figura 2. Aborto de fruto por mes en genotipos. T1=híbrido MSXJ, T2= variedad Maribel, T3= híbrido Intenza, T4= híbrido Intenza con acolchado.

En la Figura 3 se presenta el promedio de frutos deformes o carpeloidia por mes, se observa que en mayo se presentó la mayor cantidad de carpeloidia en la mayoría de los tratamientos 2, 3 y 4, que coincide con la temperatura máxima promedio más elevada de 34.3 ° C (Cuadro 3), ésta dañó más a los tratamientos 2 y 3, mientras que el tratamiento 4

presentó menor carpeloidia y el tratamiento 1 no presentó. En junio el tratamiento 2 fue el único que presentó fuerte efecto de carpeloidia, valor que fue significativamente mayor que en los otros tres tratamientos (Cuadro 2). Los tratamientos 3 y 4 ya casi no tenían frutos por tal motivo no presentaron esta deformación del fruto y el tratamiento 1 no presentó este daño y por ello fue el que presentó mayor número de frutos y estadísticamente diferente (Cuadro 2). Los efectos del aborto de flor, aborto de frutos y la carpeloidia producen en las plantas un espacio sin frutos sobre el tallo que los agricultores han nombrado “bancada sin frutos” (Figura 4).

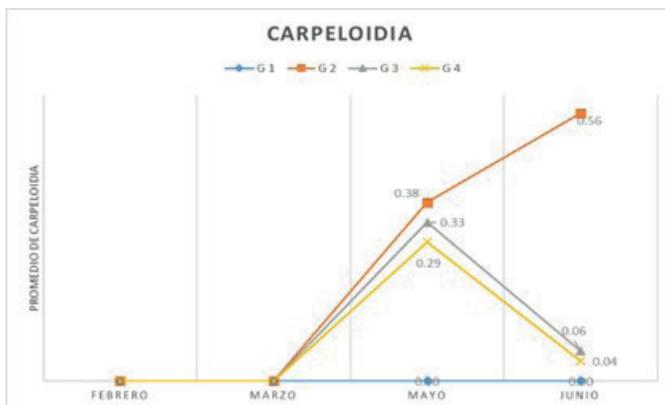


Figura 3. Carpeloidia o deformación de frutos por mes. T1=híbrido MSXJ, T2= variedad Maribel, T3= híbrido Intenza, T4= híbrido Intenza con acolchado.



Figura 4. Planta con “bancada sin frutos”.

En esta investigación al tomar en cuenta las variables de crecimiento (Cuadro 1) se observa que los tratamientos 1 y 2 (Maribel y MSXJ) son estadísticamente semejantes, además de que presentan escaso aborto de fruto se puede considerar que el comportamiento

precosecha de ambos materiales los define como dos genotipos igualmente competitivos en la producción de papaya en el centro de Veracruz. MSXJ presentó reducido daño por las temperaturas superiores a 33° C que se presentaron en el centro de Veracruz, sobre las variables de rendimiento como aborto de flor, aborto de frutos y carpeloidia; este genotipo es una combinación de un material comercial y una accesión silvestre (Mirafuentes *et al.*, 2013), su tolerancia en buena medida se relaciona con lo sugerido por Wahid *et al.* (2007) para enfrentar el problema del estrés térmico.

CONCLUSIONES

Los genotipos MSXJ y Maribel presentaron un comportamiento precosecha igualmente competitivo en la producción de papaya en el centro de Veracruz.

El comportamiento del genotipo MSXJ presentó reducido efecto por las temperaturas superiores a 33° C que se presentaron en el centro de Veracruz.

LITERATURA CITADA

Abato, Z. M. 2011. Manejo integrado de la acarofauna del papayo y su transferencia en el estado de Veracruz. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. 114 p.

Antunes, C. F. and Renner, S. S. 2012. A dated phylogeny of the papaya family (Caricaceae) reveals the crop's closest relatives and the family's biogeographic history. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65:46-53 [http:// www.elsevier.com/locate/ympev](http://www.elsevier.com/locate/ympev) [consultado el 14 de agosto de 2019].

Chávez-Barrantes, N. F. y M. V. Gutierrez S. 2017. Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agron. Mesoam.* 28(1):255-271

De los Santos, de la R., F., E. N. Becerra, L., R. Mosqueda, V., A. Vásquez, H. y A. B. Vargas, G. 2000. Manual de Producción de Papaya en el estado de Veracruz. Folleto Técnico Núm. 17. INIFAP-CIRGOC-Campo Cotaxtla. Veracruz, México. 87 p.

Hueso M., J. J., I. Salinas R. y J. Cuevas G. 2015. El cultivo de la papaya. Fundación Cajamar. universidad de Almería. Fichas de transferencia No. 009. 9 p.

Jeyakumar P., M. Kavino., N. Kumar y K. Soorianathasundaram. 2007. Physiological performance of papaya cultivars under abiotic stress conditions. *In: Chan, Y. K. and R. E. Paull (eds.). I International Symposium on Papaya. ISHS ActaHorticulturae* 740. Malasia. p 25.

Lebsky, V., A. Poghosyan y Silva-Rosales, L. 2010. Application of scanning electron microscopy for diagnosing phytoplasmas in single and mixed (virus-phytoplasma) infection in papaya. *Julius-Kuhn-Archiv*: 70-78

Mirafuentes, H. F., y A. Azpeitia M. 2008. `Azteca`, primer híbrido de papaya para el trópico de México. *Rev. Mexicana de Fitotecnia.* 31(3):291-293

Mirafuentes, H. F., F. Santamaria B., A. Azpeitia M. y H. R. Rico P. 2013a. Adaptación del híbrido de papaya (*Carica papaya* L.) "MSXJ" a diferentes condiciones ambientales de México. 2° congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas. Mesa 4. UACH. CP. IPN. UNAM. p. 83-90

Mirafuentes, H. F., F. Santamaría B. y A. Azpeitia M. 2013b. Metodología para la obtención de un híbrido "MSXJ" de papaya y las características que hereda a sus progenitores. *In: II Simposio Internacional en Producción Agroalimentaria Tropical y XXV Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco*. Villahermosa, Tabasco, México. T-14. 4 p.

Noa-Carrazana, J., C., D. González-de-León, B. S. Ruiz-Castro, D. Piñero y L. Silva-Rosales. 2006. Distribution of Papaya ringspot virus and Papaya mosaic virus in papaya plants (*Carica papaya*) in Mexico. *Plant Dis.* 90:1004-1011

Reyes-Pérez, N., J. A. Villanueva-Jiménez, M. de la C. Vargas M., H. Cabrera M. y G. Otero-Colina. 2013. Parámetros poblacionales de *Tetranychus merganser* Boudreaux (Acari: Tetranychidae) en papayo (*Carica papaya* L.) a diferentes temperaturas. *Agrociencia* 47:147-157

Rodríguez, E., J., G. 1994. Distribución de las virosis del papayo en México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, E. de México. 84 p.

Rodríguez-Escobar, J. G. y Salas-Reyes, A. 2016. Respuesta a acaricidas del ácaro *Tetranychus urticae* del cogollo del papayo en Veracruz. p. 303-307. *In: Martínez H. J., M. A. Ramírez G. y J. Cámara C. (eds.). Innovación Tecnológicas para la Seguridad Alimentaria*. UJAT. INIFAP. Villahermosa, Tabasco, México.

Rodríguez F. R., J. G. Rodríguez E. y C. G., Rodríguez, Q. 2018a. *Colletotrichum* spp. procedente de frutos de papaya del centro de Veracruz, su control con fungicidas y su efecto del pH del agua. p. 238-245. *In: Martínez H. J., M. A. Ramírez G. y J. Cámara C. (eds.). Investigaciones Científicas y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria*. UJAT. INIFAP. Villahermosa, Tabasco, México.

Rodríguez, Q. C. G., R. Rodríguez F. y J. G. Rodríguez E. 2018b. Identificación de *Colletotrichum* spp. en frutos de papaya del centro del Estado de Veracruz. p. 225-235. *In: Vinay, V. J. C., V. A. Esqueda E., O. H. Tosquy V., R. Zetina L., A. Ríos U., M. V. Vázquez H., A. L. Del Ángel P. y C. Perdomo M. Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático*. INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM. Medellín, Ver. Año 2, Núm. 1.

Rojas-Martínez, R.I., E. Zavaleta-Mejía, D. Nieto-Ángel y M. Acosta-Ramos. 2006. Virulence and genetics variation of isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. and Sacc. on mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden. *Revista Mexicana de fitopatología*. 26(1): 21-26

Santamaría, B., F. 2012. Estándares de calidad de papaya. INIFAP. Libro Técnico No. 5. Mérida, Yucatán, México. 106 p.

Santamaría B. F., F. Mirafuentes, H. y A. Azpeitia M. 2015. BS y BS-2, variedades de papaya con resistencia a altas temperaturas. INIFAP. Folleto Técnico No. 19. Mérida, Yucatán. 18 p.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2019. Producción agropecuaria y pesquera. Resumen Nacional por Estado. Papaya. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> [consultado el 13 de agosto de 2019].

Vargas, G., E., D. Munro O., H. R. Rico P., G. Díaz G., J. G. Garza L. y C. González R. 2004. Nuevos cultivares de papaya (*Carica papaya* L.) para el trópico seco de México. CIRPAC. INIFAP. Folleto Técnico No. 4, Michoacán, México. 40 p.

Vázquez, G., E., H. Mata, V., R. Ariza, F. y F. Santamaría, B. 2010. Producción y manejo postcosecha de papaya maradol en la planicie huasteca. INIFAP. Libro técnico No. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. 4. 155 p.

Wahid, A., S. G. M. Ahsraf and M. R. Fooland. 2007. Heat tolerance in plants: An overview. *Environ. Experimental Botany*. 61:199-223

BOSQUE, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y CONSERVACIÓN EN HIDALGO, MÉXICO

Data de aceite: 03/07/2023

Ana Lid del Angel-Pérez

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias. INIFAP

Tanith E. Villagómez-del Angel

Universidad Veracruzana, Instituto de Idiomas Campus Veracruz

Bertha S. Larqué-Saavedra

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias. INIFAP

Carlos Mallén- Rivera

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias. INIFAP

RESUMEN: Se trabajó en los municipios de Apan, Almoloya y Tepeapulco, localizados en la subcuenca de Tecocomulco en el estado de Hidalgo. El objetivo fue conocer las percepciones ambientales de la población respecto los servicios que provee el bosque y la disposición a pagar (DAP) para realizar actividades de conservación con participación y reconocimiento social, como unamanera de obtener el potencial de los programas ambientales para la región. Se aplicó un cuestionario a una muestra de 266 personas utilizando el método de valoración contingente y fotografías

de los paisajes regionales, para obtener una valoración de los mismos. Se obtuvo la DAP para conservar el bosque y la calidad de los servicios ecosistémicos que proporciona. Los resultados mostraron una DAP alta (65%) con una gran dispersión de valores que varía por municipio, diferenciándose los beneficios (servicios ecosistémicos) que señalan obtener del bosque, y las actitudes proactivas y no proactivas. Los servicios agua y aire son los de mayor reconocimiento e interés de la población; paisajes de agricultura intensiva, bosques, y ganadería fueron los mejor valorados en función de desarrollo económico y conservación. El potencial de la DAP es alto (\$72.37/mes en promedio), pero la percepción que los entrevistados tienen de las instituciones y programas de conservación están orientadas a una desconfianza en las acciones del gobierno, refiriéndose a cumplimiento de metas y manejo de recursos, por lo que se propone la inclusión de figuras no gubernamentales para mejorar los aspectos financieros. La consideración de nuevas figuras de acompañamiento a las actividades gubernamentales de conservación puede incidir en mejor cumplimiento de metas, transparencia y aceptación de las mismas

por la población local.

PALABRAS CLAVE: servicios ecosistémicos, disposición a pagar, percepciones, conservación

INTRODUCCIÓN

Los Servicios Ambientales del Bosque son los beneficios que la gente recibe de ecosistemas forestales e influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades, por lo que cada vez es mayor la importancia de fomentar el reconocimiento de la relación que existe entre los recursos naturales, la salud planetaria y la especie humana. La naturaleza y su conservación son pilares del desarrollo sustentable, por esta razón, es imprescindible una valoración justa de los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos prestan, ya que su estado está relacionado con la calidad de vida y el potencial para el desarrollo económico (CONAFOR, 2014). Aunque algunos ecosistemas y agroecosistemas importantes por sus riquezas naturales y provisión de servicios ambientales, como las partes altas de las cuencas, bosques y selvas, observan límites naturales que no suelen coincidir con los límites socioculturales y políticos, su manejo requiere incluir ciertos límites humanos y esta realidad hace necesario involucrar a todos los grupos que los habitan o utilizan, para identificar los problemas de manejo y diseñar de forma común, las acciones a tomar (Tabilo-Valdivieso, 2003).

La incorporación y participación de la sociedad para la elaboración de políticas públicas orientadas a la conservación ambiental, constituye una forma de inclusión de las demandas actuales y de la complejidad social. Uno de los argumentos más válidos para retomar esta vía, es la búsqueda de una maximización del bienestar social (Mesa *et al.*, 2008). La inclusión del capital social como una condición previa para la cooperación y la organización de las actividades humanas, tendientes a favorecer la cohesión y congruencia entre sus miembros en la búsqueda del bien común, hace de la sociedad algo más que la suma de un grupo de individuos (Herzig, 2007). El desarrollo de políticas y acciones que trasladen a los actores implicados y a las redes sociales existentes, la responsabilidad de organizarse y de aprovechar su capital social, es importante, como un proceso biocultural de experiencia directa sobre el ambiente. A través del conocimiento de las percepciones de los seres humanos, es posible entender el significado de sus acciones y prácticas actuales, así, éstas revelan sus intenciones en relación con la toma de decisiones (Benez *et al.*, 2010). Por ello, las percepciones representan un respaldo a los instrumentos para la gestión de las políticas o programas de conservación, pues atribuyen características cualitativas a los objetos o circunstancias del entorno mediante referentes elaborados desde sistemas culturales e ideológicos específicos, construidos y reconstruidos por el grupo social, lo cual permite generar evidencias sobre la realidad. Integrar la valoración de las condiciones ecológicas de sustentabilidad y los significados y sentidos de la naturaleza, construidos desde la cultura, permite dar lugar a la integración de un nuevo paradigma (Leff, 2004) para

la construcción de un desarrollo sustentable.

Es indudable que las perspectivas de conservación suponen la necesidad de armonizar los objetivos de la conservación de las riquezas naturales de una región, con las prioridades de desarrollo regional, requiere una apropiación sostenible de los recursos en los cuales se sustenta (Benez *et al.*, 2010). Lo anterior es importante pues los cambios requeridos para alcanzar la sostenibilidad pueden afectar aspectos sustanciales de la población tales como los estilos de vida, los modelos de organización social y económicos, razón por la cual se necesitan consensos y compromisos para el logro de los objetivos de la sostenibilidad (Bertonio López, 2010). Es posible defender la opción de uso y conservación de la naturaleza a largo plazo en un proyecto de reproducción cultural, que compatibilice las preferencias privadas y públicas (Pearce, 1995; Del Angel-Pérez y Villagómez-Cortes, 2011) y los valores de uso actual y sostenible (Costanza *et al.*, 1997). El entender los valores y actitudes ambientales de los actores locales, tiene por objetivo determinar los alcances posibles del desarrollo sostenible y obtener información sobre las transformaciones que se necesita promover en la estructura sociocultural. Las políticas públicas deben considerar el aumento de la competitividad, la mejora del medio ambiente, de la calidad de vida y la diversificación de la economía rural, así como posibilidades innovadoras de gobernanza partiendo de planteamientos locales de desarrollo rural integral, apoyado por un análisis de la opinión de los ciudadanos acerca de las políticas señaladas para que la Administración Pública pueda actuar atendiendo las preferencias sociales (Martínez, 2006; Olvera *et al.*, 2009). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es obtener percepciones sociales de la problemática ambiental y la DAP para definir actividades de conservación del bosque, que proveen servicios ecosistémicos a la subcuenca de Tecocomulco, Hidalgo, como una manera de conocer el potencial que puedan tener los programas de conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en la subcuenca de Tecocomulco (Fig. 1), en los municipios de Almoloya, Apan, Cuautepec, Singuilucan y Tepeapulco en el estado de Hidalgo, y Chignahuapan en el estado de Puebla donde se aplicaron 266 encuestas. La subcuenca cuenta con 105,521 habitantes (PRONATURA, 2014).

El uso del suelo muestra que es predominantemente agrícola, siguiendo en orden de importancia la superficie con vegetación secundaria y el bosque y la vegetación secundaria comprenden menos del 6% de la superficie total (INEGI, 2010). La zona presenta climas semisecos y subhúmedos con temperaturas medias anuales de 12 a 18°C y precipitaciones que van de 600 a 1,200 mm. Se caracteriza por presentar un marcado desarrollo industrial, textil, de alimentos, automotriz, e industria minera y de servicios, resultante del constante flujo comercial con la Ciudad de México y por el surgimiento de polos industriales como Ciudad Sahagún, (SEMARNAT, 2014).

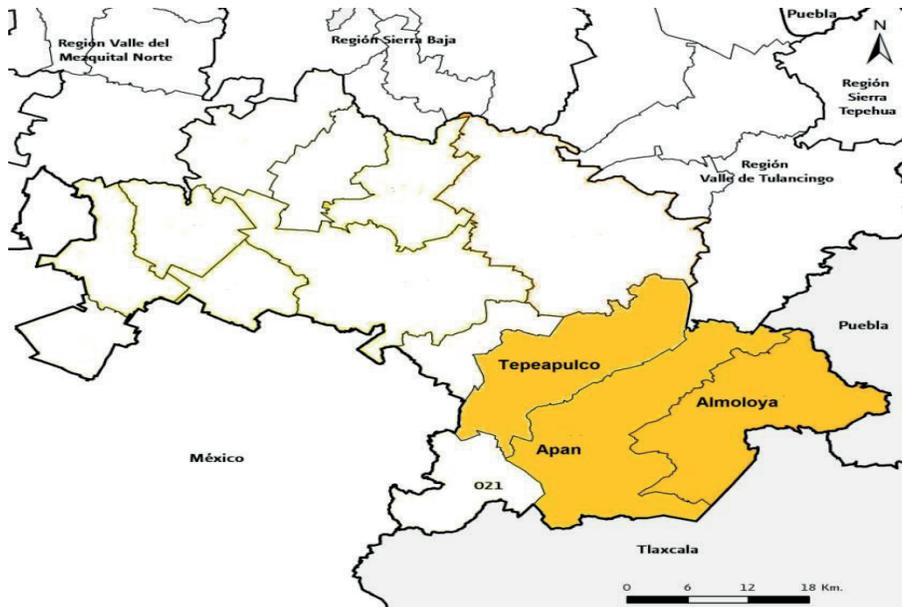


Figura 1. Localización de la zona de trabajo, municipios de Tepeapulco, Apan y Almoloya, Hidalgo. Fuente CONAPO, 2019.

La metodología se basó en la aplicación del método de valoración contingente (MVC), usando como instrumento un cuestionario que solicita a los encuestados revelar su disponibilidad a pagar (DAP) por mejorar su calidad de vida en función de un mejoramiento y conservación del bosque para mejorar de la calidad de los servicios ambientales de la zona. Esta aproximación busca el cálculo de la DAP y también obtener las percepciones sociales sobre distintas alternativas en la definición y aplicación de distintos instrumentos y estrategias correctoras para preservar los bosques, además de información sobre el grado de conocimiento de la población sobre la situación ambiental de la zona (Solomon and Johnson, 2009; Hanemann *et al.*, 2011). Por ello, el trabajo se fundamentó en el análisis de preferencias sociales multicriterio (Mesa *et al.*, 2008) para dos escenarios de cambio posibles en la zona (Desarrollo económico y Conservación), como un mecanismo de participación pública, y al mismo tiempo pretende legitimar acciones orientadas a resolver una situación.

El cuestionario incluyó la valoración por parte de los entrevistados del uso del suelo. En este punto, el análisis se basó en dos instrumentos, el primero conocido como proceso analítico jerárquico, el cual consiste en la cuantificación de opiniones cualitativas que permiten generar medidas de valor relativo de los escenarios de cambio propuestos; cada escenario se consideró como un criterio, y este a su vez se construyó incluyendo seis subcriterios, donde cada uno de ellos es un paisaje que existe en la región (fauna silvestre, bosque, cuerpos de agua, agricultura de subsistencia, agricultura intensiva, ganadería, plantaciones forestales, pueblo, ciudad, ranchería, turismo, industria). Así mismo se utilizó

un referéndum (Farber *et al.*, 2002) como herramienta útil para obtener percepciones de valor de los paisajes de la zona en estudio. Cada paisaje fue calificado utilizando una escala Likert, que transforma los juicios semánticos en valores numéricos, en escala 1 - 5, donde 1 es “muy malo” y 5 es “excelente”. Las valoraciones de los entrevistados de las condiciones del paisaje, implica la incorporación de unidades de significado, que se traducen en actitudes u opiniones, por ello, el valor percibido es el factor al cual el cerebro humano adjudica significancia, ya sea económica, social, estética o ética. La valoración de los paisajes fue mediante una serie de fotografías. Las respuestas ofrecieron escalas de preferencias. Se obtuvieron también las preferencias de la importancia para mantener o mejorar el bienestar, a través de la disposición a pagar (DAP) (Costanza *et al.*, 1997), este caso implicó considerar la importancia de la vegetación como valor de existencia (Turpie, 2003). Por esto, se cuantificaron las preferencias expresadas y los cambios en el bienestar (Clark *et al.*, 2002), a expresiones de valor por parte de los entrevistados, marcando aumentos o disminuciones específicas percibidas en la calidad del ambiente, proporcionados por diferentes formas de cubiertas del suelo en cada municipio.

La asignación de valores a los paisajes de la zona, permitió dilucidar las orientaciones que rigen las actitudes de la población en torno a dos importantes problemáticas (conservación y desarrollo). Esto promueve la legitimación por parte de la sociedad del costo social de las políticas preventivas, y los costos de los cambios de conducta que puedan ser asumidos por el estado o por los responsables.

Los resultados se analizaron con estadística descriptiva, incluyendo un análisis de correspondencias múltiples para variables cualitativas (*edad, sexo, escolaridad, Ingresos*), utilizando como base el salario mínimo de CONASAMI, 2015. Las preferencias expresadas fueron comparadas mediante el test de Kruskal-Wallis y la DAP con la prueba bilateral de McNemar, usando el programa estadístico XLStat 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Preferencias sociales de paisajes (Desarrollo económico y conservación).

El desarrollo económico y la conservación son escenarios alternativos, teóricamente opuestos, y analizados para buscar su importancia a escala local. Para efectos de *Desarrollo Económico*, la Figura 2 muestra la selección que los entrevistados hicieron de los paisajes de la zona de trabajo. Por otra parte, aunque las medias obtenidas por los paisajes observan valores cercanos, estadísticamente mostraron diferencias y la formación de cinco grupos.

La agricultura intensiva fue estadísticamente diferente al resto de los paisajes, y es el paisaje de mayor importancia para el *desarrollo económico* de acuerdo a los entrevistados. Ganadería, Plantaciones Forestales, Agricultura de Subsistencia e Industria, similares estadísticamente, representaron un segundo grupo en función de su potencial para el

desarrollo económico. Los cuerpos de agua y el Bosque fueron agrupados estadísticamente con Ciudad, Turismo y Rancherías, aunque difieren en valor promedio. Los paisajes naturales como los cuerpos de agua y el bosque, así como la fauna silvestre no son considerados importantes. Agricultura Intensiva recibió la mejor calificación y Fauna Silvestre la más baja, ello señala una oposición fuerte entre ambos paisajes. Observando las calificaciones promedio y al estar muy por debajo del máximo esperado, parece indicar que los entrevistados no observan un gran potencial en los paisajes de la región para desarrollarla económicamente.

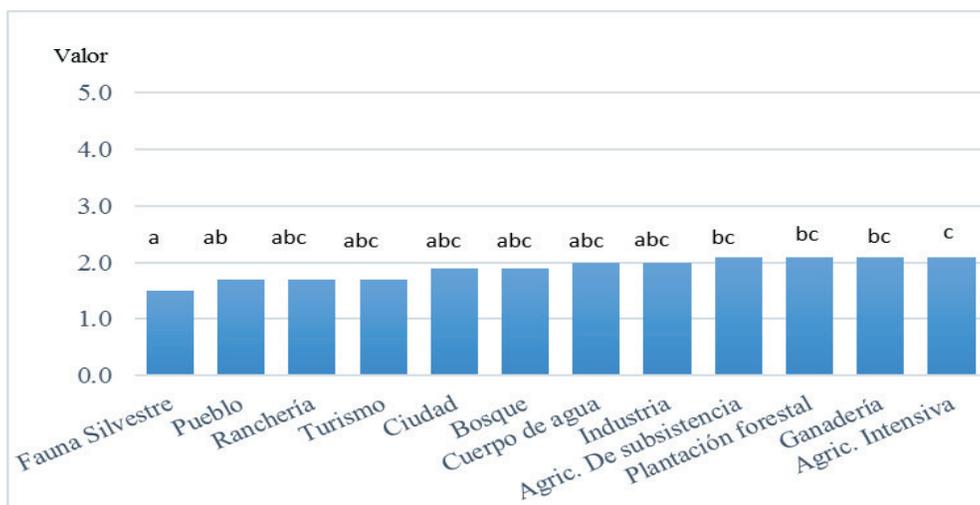


Figura 2. Preferencias expresadas por los entrevistados, respecto a la importancia de paisajes con fines de Desarrollo Económico. *Kruskal-Wallis, ($P < 0.0001$, $\alpha = 0.05$). **Valor de 1, "muy malo" y 5 "excelente", de acuerdo al proceso metodológico diseñado.

En el caso de la importancia de los mismos paisajes para fines de *Conservación*, también se encontraron calificaciones promedio muy por debajo de la puntuación esperada (Figura 3). Estadísticamente se observó la formación de cinco grupos, destacando el Bosque, con el mayor valor promedio, pero estadísticamente similar y agrupado con Agricultura intensiva, Pueblo y Agricultura de subsistencia, estos paisajes fueron los mejor calificados.

Los datos anteriores solo refrendan las respuestas que los entrevistados dieron cuando se inquirió sobre el estado general del ambiente en el cual viven, donde el 88% respondieron que existen muchos problemas en la calidad ambiental de la región y solamente el 8% señaló que todo está bien, el resto 4% dijo que no sabe.

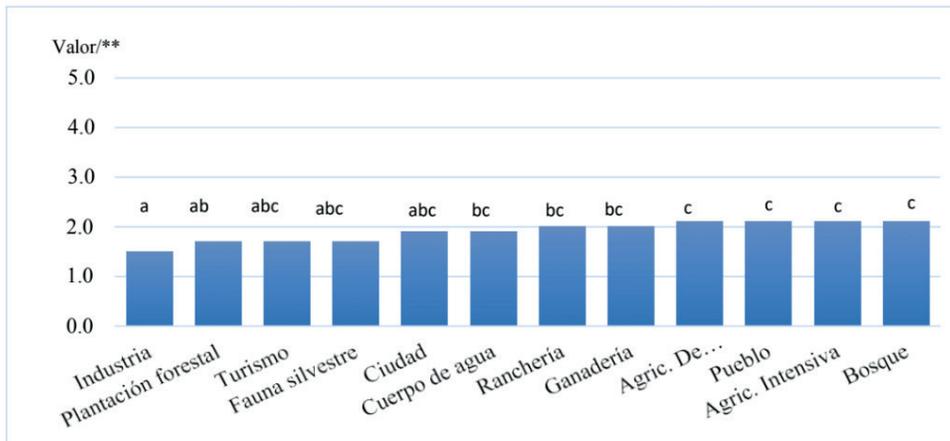


Figura 3. Preferencias expresadas por los entrevistados, respecto la importancia de paisajes con fines de conservación. *Kruskal-Wallis, ($P < 0.0001$, $\alpha = 0.05$). **Valor correspondiente a 1, “muy malo” y 5 “excelente”, de acuerdo al proceso metodológico diseñado.

Finalmente se puede decir que los dos criterios analizados (desarrollo económico y conservación) obtuvieron valores promedio totales similares (1.9) con valoración “malo”, sin embargo, es precisamente esta calificación lo que deberá impulsar actividades en torno a la conservación, así como al desarrollo económico. Es indudable que el crecimiento económico y el desarrollo son prioritarios para superar los problemas de pobreza y calidad de vida de la población, por lo que es necesario superar el conflicto entre el desarrollo y el cuidado del ambiente, conciliando ambos conceptos, entendiendo que, así como el uso de la naturaleza es un fenómeno inevitable y necesario del progreso, también es necesario su manejo más racional para minimizar los daños ecológicos, es así como la protección ambiental debe estar completamente integrada al proceso de desarrollo y facilitar el mismo, y no ser una traba o un factor para su entorpecimiento (Estenssoro y Deves, 2014).

SITUACIÓN DEL AMBIENTE

Los cuestionarios arrojaron nueve tipos de beneficios que los entrevistados señalaron recibir del bosque, como importantes para su bienestar (Cuadro 2). Los más interiorizados son al aire, el agua y la producción de madera.

Beneficios del Bosque	%	Asociación bienestar	Valor percibido
<i>Aire</i>	72.0	0.7821***	1.6
<i>Agua</i>	66.7	0.5736***	1.2
Producción de madera	44.0	0.3928**	0.7
Suelos agrícolas	31.1	0.3984**	0.6
Recolección ²	31.5	0.3487**	0.5
Paisaje	17.0	0.1264 ^{ns}	0.5
Trabajo	8.0	0.1193 ^{ns}	1.6
Pastoreo estacional	8.0	0.0781 ^{ns}	0.7
Fauna Silvestre	4.5	0.0362 ^{ns}	1.2

¹ Porcentajes obtenidos; ² Plantas medicinales, frutos, raíces y hongos; ³ *r* de Spearman 0.05, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < 0.001$, *ns* no significativo; ⁴ Escala de valor: 1=malo, 2=regular, 3=bueno.

Cuadro 2. Bienes y servicios del bosque y porcentaje que los asocia a la calidad de vida. Coeficientes de correlación con el bienestar¹, así como el bienestar actual proporcionado.

Solamente cinco de los beneficios señalados, son asociados al bienestar, de acuerdo a los coeficientes de correlación obtenidos (agua, aire, producción de madera, suelos agrícolas y recolección). Sin embargo, el *aire* en las condiciones actuales, proporciona un bienestar de regular a malo, mientras que, con *agua*, es malo. La asociación entre bienestar, *producción de madera*, *suelos agrícolas* y *recolección* fueron bajas y el valor percibido por su actual impacto en el bienestar, es malo. La recolección en el bosque es importante constituyendo un porcentaje no elevado pero relevante, los principales productos de recolección son leña, plantas medicinales, alimenticias, aromáticas, forrajes y hongos. Los indicadores de bienestar determinados por *aire*, *trabajo*, *agua*, y *fauna silvestre*, obtuvieron los valores más altos, pero los dos primeros apenas rozan el valor de mediana calidad, el resto fueron valorados como malos, por lo anterior, la capacidad del ecosistema para proveer bienestar es reducida (Cuadro 2).

ESCENARIO DE GESTIÓN AMBIENTAL EN BOSQUES EN LA MUESTRA

Considerando un escenario hipotético de pago por conservación, se preguntó a los entrevistados sobre la voluntad a pagar para mantener y promover la cobertura forestal del bosque en favor de la recarga de agua (DAP). La voluntad de pago fue de 65.5%, y tratando de determinar las variables que pueden proporcionar mayor información o favorecerla, se

consideraron once (Cuadro 3).

Variables	Promedio/Porcentaje	r ¹
Edad promedio	43.4 años ²	-0.0671 ^{ns}
Escolaridad promedio	10.1 años cursados ²	-0.1431*
Ingresos promedio mensuales	271 USD\$ ²	-0.0348 ^{ns}
Tamaño de Familia promedio	4.0 miembros ²	0.1116 ^{ns}
Es jefe de familia	61.9 %	0.0117 ^{ns}
Tiene empleo	61.7 %	-0.0966 ^{ns}
Conoce normas ambientales	59.0 %	0.1502 ^{**}
Obtiene del bosque madera, leña, hongos, etc.	85.7 %	0.2256 ^{**}
Mis acciones impactan al bosque	64.8 %	0.1086
Desconfianza en el gobierno	59.0 %	- 0.8566^{***}
Ambiente deteriorado	88.3 %	0.1919 ^{ns}

¹ r de Spearman, 0.05, ² Promedios, * p<.05, ** p<.01, ns no significativo.

Cuadro 3. Escenario de pago para conservación del bosque. Coeficientes de correlación con variables socioeconómicas y perceptivas.

La mayor parte de variables no manifestaron asociación con la voluntad de pago, por lo que en este caso no son predictores de una actitud pro ambiental; los resultados son similares al estudio de García *et al.* (2013), quienes, al analizar el papel de factores sociodemográficos en la disposición para la conservación del agua en la Costa Mediterránea, no encontraron asociaciones. Solamente la variable *desconfianza en el gobierno* obtuvo la correlación más fuerte, negativa y altamente significativa, e indica una actitud de ausencia de voluntad de pago influida por la desconfianza en las acciones del gobierno, ya que los entrevistados tienen una percepción negativa en la gestión y administración del actual gobierno, mostrando un sentimiento de vulneración que puede determinar el éxito de las acciones de conservación regionales.

El 85.7% de los entrevistados dijeron recibir beneficios del bosque, principalmente por la recolección, pero al no ser dueños del bosque, no hay una seguridad en la continuidad de esta actividad. Sobresale que la centralización de la administración de los fondos para conservación por parte del gobierno federal, beneficia a los dueños de los bosques y a grandes usuarios del agua y madera, sin embargo, se pone en tela de juicio el uso de los recursos, lo cual señalan, socava cualquier beneficio a la sociedad y a los bosques. Osborne (2015) y Winkel (2014) consideran que la asignación de valores financieros a los servicios ecosistémicos, implica el ocultamiento de valores sociales y culturales que pueden tener un papel relevante en la aceptación de los programas de conservación ambiental. En Indonesia cuando los programas de certificación forestal integraron beneficios para las comunidades

locales se mejoró el desempeño regional y los indicadores ambientales de las concesiones forestales certificadas y no certificadas (Miteva *et al.*, 2015).

DISPOSICIÓN A PAGAR

La DAP muestra la *aceptación* de un escenario de mejora del bosque mediante la atribución de un *valor* monetario destinado a realizar ese cambio. La DAP es un camino para reducir el impacto antropocéntrico, pues representa una plataforma de voluntades para la construcción de políticas ambientales (Cerdea *et al.*, 2010; Cerdea *et al.*, 2013; Calatrava-Leyva y Sayadi, 2005) que pone de manifiesto la racionalidad social y económica en la valoración de un bien o servicio ambiental (Sueiras y Paz, 2007). La Figura 4, muestra los valores promedio que de la DAP para la conservación del bosque. Destaca el hecho de que personas con niveles de ingreso bajos observan DAP promedio más alta que aquellos con ingresos más altos. Aunque el 65% de la muestra de entrevistados observaron una DAP positiva (\$72.37 en promedio), el resto manifestó disposición negativa. La Figura 5, muestra la DAP positiva, en valores económicos, en el entendido de un escenario factible para realizar actividades de conservación.

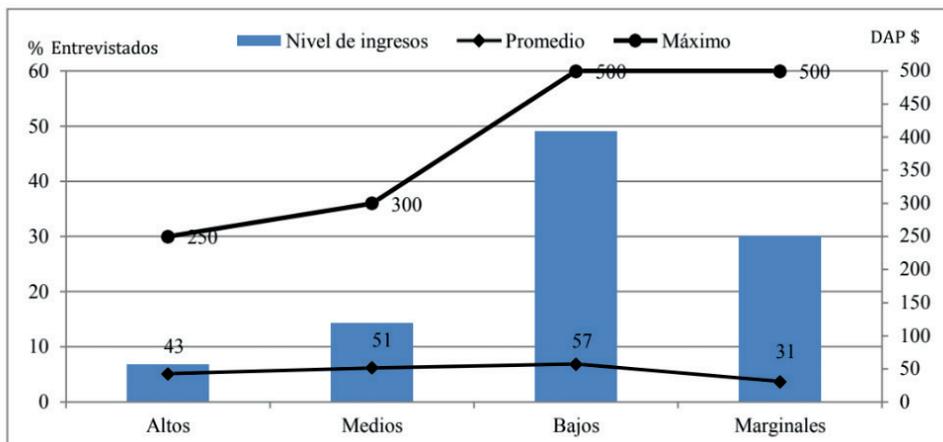


Figura 4. Ingresos señalados por los entrevistados en la muestra analizada, así como DAP en promedio y límite superior.

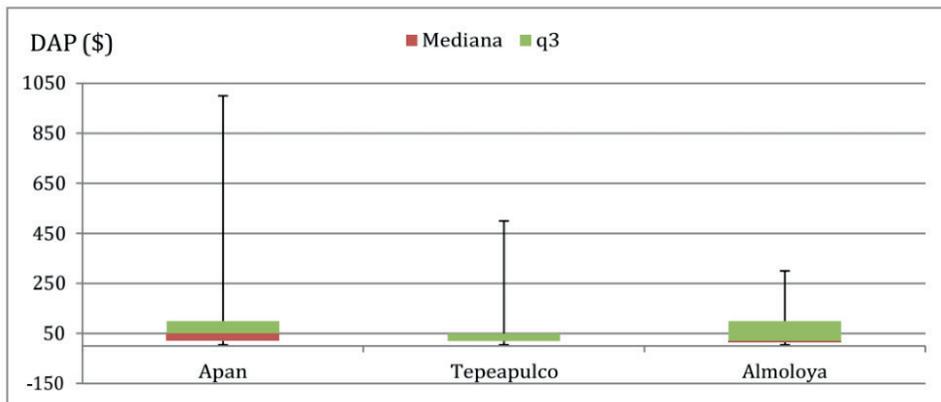


Figura 5. Dispersión de la disposición a pagar por municipio.

La Figura 5 señala una comparación entre municipios, observándose que existen rangos mínimos similares en los tres municipios, pero una mayor dispersión en los valores más altos para el municipio de Apan, y mayor concentración en Almoloya.

Aunque los cuestionarios arrojaron una DAP alta, cuatro escenarios involucran la obtención o no de beneficios de los bosques. Dos de ellos incluye a las personas que dijeron que el bosque proporciona diversos beneficios y manifestaron una DAP positiva, y lo contrario, aquellos que, aunque también consideran obtener beneficios del bosque, manifestaron una DAP negativa. Los otros dos grupos se componen por los que señalaron que el bosque no proporciona beneficios, pero arrojaron una DAP positiva, y aquellos que dijeron no recibir algún beneficio del bosque y observaron DAP negativa (Cuadro 4).

Beneficios del Bosque/DAP ¹	Si	No	Total
Si	126 (74%)	45 (26%)	171 (64%)
No	47 (49%)	48 (51%)	95 (36%)
	173 (65%)	93 (35%)	266 (100%)

¹McNemar (prueba bilateral), (P= 0.917), 0.05%

Cuadro 4. Beneficios del Bosque y disposición a pagar (DAP). Combinaciones de respuestas apareadas.

Los resultados señalan que es posible que la disposición a pagar (DAP) pudiese estar solo influida por los beneficios que las personas observan en los bosques, sin embargo, el estadístico McNemar (prueba bilateral) no arrojó diferencia estadística significativa entre ambas situaciones, a pesar de que la DAP positiva para conservar el bosque y mantener sus funciones ecosistémicas es alta.

Actitud Proactiva/DAP	Si	No	Total
Si	123 (46.2%)	62 (23.3%)	185 (69.5%)
No	48 (18%)	33 (12.4%)	81 (30.5%)
Total	171 (64.3%)	95 (35.7%)	266 (100%)

¹McNemar (prueba bilateral), (P= 0.215), 0.05%

Cuadro 5. Actitud Proactiva y disposición a pagar (DAP). Combinaciones de respuestas apareadas.

El 69.5% de los entrevistados manifestaron una actitud en favor de las actividades de conservación del bosque, sin embargo, dicha actitud combinada con la DAP permitió distinguir cuatro actitudes diferentes. Así la actitud proactiva positiva con disposición a pagar positiva (DAP), arrojó un mayor porcentaje que las actitudes proactivas con disposición negativa a pagar (DAP). Esto indica que, aunque el total de entrevistados con actitud favorable a la conservación es mayor, no todos están dispuestos a apoyar económicamente la conservación. Por otra parte, los datos mostraron un menor porcentaje de personas con actitudes no proactivas, dividiéndolas en aquellas con disposición positiva a pagar (DAP) y aquellas con el mismo tipo de conducta, pero con disposición negativa a pagar (DAP) por actividades de conservación (Cuadro 5). Estadísticamente hubo diferencia significativa entre ambos grupos. De la misma manera, al analizar la influencia de las variables (independientes) Edad, Sexo, Escolaridad e Ingreso y el peso de estas sobre la DAP positiva y negativa, la Figura 6, muestra explicando el 74.38% de la variación de las respuestas, que la DAP positiva y negativa se localizan en planos opuestos de la dimensión espacial de la figura, pero con distancias muy cercanas.

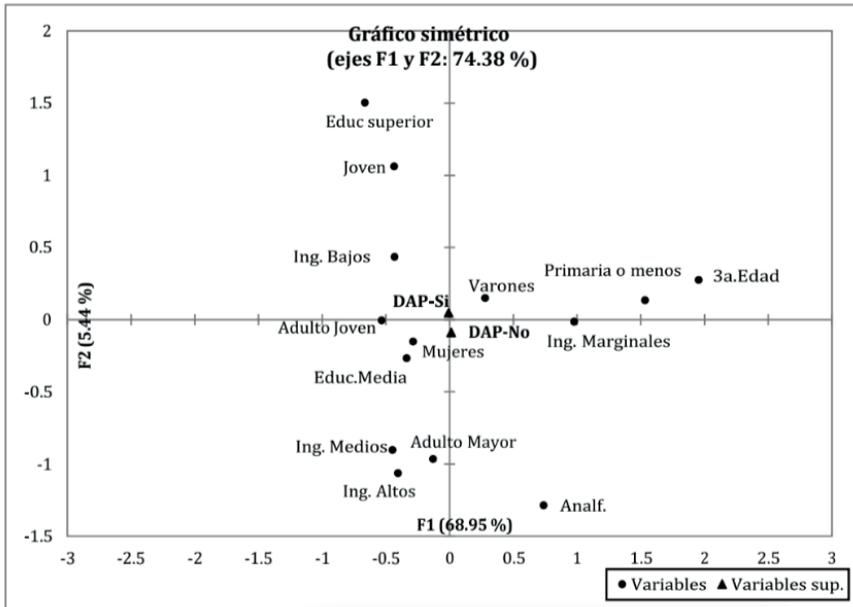


Figura 6. Posición de la DAP y peso de variables ingreso, educación, edad y sexo en la decisión positiva o negativa de la muestra analizada.

La DAP negativa fue influida por variables como pertenecer al grupo etario de 3ª. Edad, tener primaria o menos y ser varón. De la misma forma el analfabetismo e ingresos marginales, caracterizan a personas con DAP por actividades de conservación. En el caso de la DAP positiva, esta se ve influida por niveles de educación superior, y las edades más bajas (jóvenes), así como niveles de ingreso bajo, pero sin llegar a marginales. La variable de género “varón” está relacionada a una DAP negativa, diferente a estudios que señalan que esta variable define DAP positiva en otras regiones de México (Del Ángel *et al.*, 2012; Del Ángel *et al.*, 2006). Hubo una mayor cantidad de varones con DAP negativa. Del total de varones con DAP negativa, el 70% dijeron que no están de acuerdo en pagar, porque el gobierno desvía los recursos, se pierden en el camino y no llegan a su destino, el 19% señaló que ya pagan impuestos, el gobierno deberá tomar de ellos para las actividades de conservación, el resto indicó que los dueños de bosques cuentan con estímulos del PSA y reciben suficientes recursos gubernamentales suficiente para actividades de conservación.

Las preferencias sociales de los entrevistados para administrar los recursos económicos bajo un escenario de PSA, pago por servicios ambientales, destaca que la administración deberá llevarse a cabo por organismos o figuras no gubernamentales (59%), mientras que los instrumentos de pago en su mayor parte deberán ingresar en cuentas de las mismas organizaciones (39%) para que lleguen a la población objetivo y cumpla su meta, haciendo alusión a transparencia y rendimiento de cuentas, es decir “el dinero solo se entrega pero no sabemos si cumplen o no...”. Ante esto se debe resaltar de las ONG que

surgieron de la mano de los nuevos movimientos sociales, buscando suplir la incapacidad de los actores y acciones políticas tradicionales para responder a los nuevos problemas públicos (Ulianova y Estenssoro, 2012), y en Chile las ONG funcionaron como espacios de resistencia y oposición política, pero también constituyeron un apoyo a la lucha contra la pauperización, por lo que representaron una suerte de refugio y espacio alternativo al mundo oficial. Los datos permiten observar que la actitud de los entrevistados ante la existencia de la política ambiental actual es de rechazo y desconfianza al sector gubernamental, por lo que nuevas políticas o programas de conservación en la región deberán considerar la inclusión de la sociedad, mediante figuras de orden horizontal, surgidas de forma voluntaria, o bien fomentar la inclusión participativa. La población (11%) conoce los programas de PSA que se aplican en la zona, pero manifiestan que los beneficiarios reciben recursos y continúan disminuyendo las funciones ecosistémicas de los bosques, y los recursos invertidos no se reflejan en el bosque.

Ante esta consideración social, la protección ambiental debe estar integrada al proceso de desarrollo facilitando el mismo, pero incluyendo nuevas figuras asociativas en la administración y gestión ambiental, señalando por tanto la importancia de una descentralización administrativa con nuevas políticas públicas y figuras que faciliten esta integración, con políticas sociales y educativas como formas de acompañamiento de la gestión ambiental. Las formas de uso y gestión de los espacios regionales o nacionales, desde la perspectiva ambiental y ante la geopolítica de globalización, se han transformado en un problema geográfico-político y estratégico no solamente local, sino cuyo impacto es muy amplio, sobre todo porque los ecosistemas de bosque son uno de los más importantes para la "salud ambiental" ante las amenazas del cambio climático y vulnerabilidad de las poblaciones humanas (Estenssoro, 2010).

CONCLUSIONES

Las percepciones de los entrevistados respecto al potencial para el desarrollo económico y/o conservación de los paisajes que componen la zona de trabajo, sintetizan un panorama de bajo potencial de los recursos naturales actuales. Destaca una valoración muy baja para paisajes importantes para el desarrollo económico o para incrementar la calidad de los servicios ambientales. Es marcada una desconfianza por el manejo de recursos financieros de los programas gubernamentales de conservación como el Pago por Servicios ambientales.

Resalta una demanda para inclusión de otros organismos de tipo no gubernamental en los esquemas de políticas de conservación, con fines de que llegue a destinatarios y se cumplan las metas comprometidas. De la misma forma la DAP es influida por la baja credibilidad ante las políticas gubernamentales.

Prevalece una actitud crítica hacia las acciones gubernamentales, Los resultados

muestran ventanas de oportunidad para la inclusión y apertura de programas educativos a los problemas ambientales y de conservación a diferentes niveles, pero sobre todo la inclusión de las demandas sociales en estas actividades, dentro de ellas la incorporación de otras figuras de tipo civil.

El potencial de cualquier programa de conservación en la zona y el pago por servicios ambientales, puede promoverse con mayor transparencia a través de la incorporación de figuras organizativas surgidas de forma horizontal y de la sociedad misma. Sin embargo lo más importante es considerar un programa con diferentes vertientes o multipropósitos que refleja las demandas de los grupos que habitan en paisaje a considerar y que hacen uso del mismo.

LITERATURA CITADA

Calatrava-Leyva, J. y S. Sayadi. 2005. Economic valuation of water and willingness to pay analysis with respect to tropical fruit production in southeastern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 3(1):25-33.

Benez, M.C., E. F. Kauffer M. y G. del C. Álvarez G. 2010. Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte* 22 (43):129-158.

Bertoni, M. y M.J. López. 2010. Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquita, Argentina. *Estudios y perspectivas en Turismo* 19 (5):835-849.

Bustos V., A.L., R. Padilla V., V. Pernudi CH., I. Sandoval C. y N. Solórzano A. 2005. Percepción de la ciudadanía costarricense sobre el ambiente. Instituto de Estudios Sociales en Población, Universidad de Costa Rica. OP'S, 16 p. <http://hdl.handle.net/11056/7316> [consultado el 10 de noviembre de 2014].

Cerda, A., L. García, A. Bahamondez y V. Poblete. 2010. Disposición a pagar para mejorar la calidad del aire en Talca, Chile: comparación entre usuarios y no usuarios de chimeneas a leña. *Lecturas de Economía* 72:195-212. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-25962010000100008&script=sci_arttext [consultado el 12 de octubre de 2014].

Cerda A., A., L. Y. García, F. I. Gaete y H. T. Pizarro. 2013. Disposición a pagar por vacunas contra el virus papiloma humano en la Región Metropolitana de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile* 141 (2): 167-172. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872013000200004&script=sci_arttext [consultado el 11 de septiembre de 2014].

Clark J., J. Burgess and C.M. Harrison. 2002. I struggled with this money business: respondents' perspectives on contingent valuation. *Ecological Economics* 33 (1): 45-62.

Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI). 2014. Salarios mínimos vigentes a partir del 1° de enero de 2014. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. http://www.conasami.gob.mx/pdf/tabla_salarios_minimos/2014/01_01_2014.pdf [consultado el 25 de septiembre de 2014].

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) 2014. Servicios Ambientales. <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/servicios-ambientales/> [consultado el 3 de noviembre de 2014].

- Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2014. Mapa B.13.9. Hidalgo. http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/mf2010/AnexosMapas/Mapas/Entidadesfederativas/MapasB13Hidalgo/Mapa%20B139Hidalgo.Region%20Altiplano.jpg [consultado el 10 de noviembre de 2014].
- Costanza R., R. d'Arge R., R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, M. Bannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton, and M. Van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Del Angel P., A. L., J.A. Villagómez C. y G. Díaz P. 2012. Valoración Socioeconómica del pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en Veracruz (Coatepec y San Andrés Tuxtla). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2(6)95-111.
- Del Angel-P., A. L., and J. A. Villagómez-C. 2011. Public demands, environmental perceptions, and natural resource management in Mexico's tropical lowlands. *African Journal of Business Management* 5 (6): 2083-2092.
- Del Angel P., A. L., J.A. Villagómez-C., M. A. Mendoza B. y A. Rebolledo M. 2006. Valoración de recursos naturales y ganadería en la zona centro de Veracruz, México. *Madera y Bosques* 12(2), 29-48.
- Durand, L. 2008. De las percepciones a las perspectivas ambientales: una reflexión teórica sobre la antropología y la temática ambiental. *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales* XXI (68):75-87.
- Estenssoro, F., and E. Deves. 2014. Debate global histórico ambiental: As primeiras contribuições latino-americanos para a origem do conceito de Meio Ambiente e Desenvolvimento (1970-1980). *Estudos Ibero-Americanos* 39(2): 237-261.
- Estenssoro S., F. (2010). Crisis ambiental y cambio climático en la política global: un tema crecientemente complejo para américa latina. *Universum (Talca)* 25(2): 57-77.
- Farber S.C., R. Costanza y M. A. Wilson. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem Services. *Ecological Economics* 41 (3): 375-392.
- Hanemann, M., X. Labandeira, and M. Loureiro. 2011. Preferencias sociales sobre políticas de cambio climático: Evidencia para España. *Economics for Energy, Secretaría de Estado de Cambio Climático, FEDEA, WP*, vol.3, 43 p http://www.crisis09.es/cambio_climatico/FEDEADT2_web.pdf [consultado el 10 de noviembre de 2014].
- Herzig, M. 2007. Organización y capital social como factores de conservación y uso sustentable de ecosistemas acuáticos y humedales En: *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters,
- R. Márquez- Huitzil y L. Zambrano (eds.). SEMARNAT, INE, USFWS, UPCAC, Escuela de Biología de la UMSNH. México. 229-241 pp. <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/533.pdf> [consultado el 28 de septiembre de 2014].
- INEGI. 2010. Uso del suelo y vegetación. Su México en Cifras. Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Movil/MexicoCifras/mexicoCifras.aspx?em=13007&i=ei> [consultado el 23 de octubre de 2014]
- Leff, E. 2004. Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores, México, 1ª. Ed., 509 p.

Martínez A., F. 2006. El desarrollo rural en el contexto de la Unión Europea. *Norba, Revista de Geografía XI*: 11-20.

Mesa P., J. Martín-O. y J. Berbel. 2008. Análisis multicriterio de preferencias sociales en gestión hídrica bajo la Directiva Marco del Agua. *Economía Agraria y Recursos Naturales 8 (2)*:105-126.

Olvera, J., Adolfo Cazorla, y B. Ramírez-Valverde. 2009. La política de desarrollo rural europea y la iniciativa LEADER, una experiencia de éxito. *Región y Sociedad 21 (46)*:3-25.

Pearce, F. 1995. Global row over value of human life. *New Scientist*, 147(1991):7. PRONATURA A.C. 2014. Iniciativas / Acciones forestales / Subcuenca Laguna de

Tecocomulco. http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CC4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.pronatura.org.mx%2Factividades%2Finiciativas%2Fsubcuenca_laguna_de_tecocomulco.php&ei=EedfVOMJD86cyASq0IDwBg&usq=AFQjCNFt_gTp3cw_GpTuviOLxGQeiNJ_tA&sig2=MD9w0nC0FBEOegRgfhS wLg [consultado el 2 de octubre de 2014].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2014. El estado de Hidalgo. http://s-medioambiente.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=26 [consultado el 2 de octubre de 2014].

Solomon, B. D. and N.H. Johnson. 2009. Valuing Climate Protection through Willingness to pay for Biomass Ethanol. *Ecological Economics 68 (7)*: 2137- 2144.

Sueiras, J. C. y M.M. Paz, J. 2007. Productividad, disposición al pago y eficiencia técnica en el uso del agua: la horticultura intensiva de la Región de Murcia. *Economía Agraria y Recursos Naturales 7 (14)*: 109-125.

Tabilo-Valdivieso, E. 2003. El Beneficio de los Humedales en la Región Neotropical. Centro Neotropical de Entrenamiento en Humedales, La Serena, Chile, 73 p. http://www.centroneotropical.org/recsos/benef_hum_neotrop.pdf [consultado el 16 de agosto de 2014].

Turpie, K. J. 2003. The existence value of biodiversity in south Africa: how interest, experience, knowledge, income and perceived level of threat influence local willingness to pay. *Ecological Economics 46 (2)*: 199-216.

Ulianova O., y F. Estenssoro. 2012. El ambientalismo chileno: la emergencia y la inserción internacional. *Si Somos Americanos. Revista de Estudios Transfronterizos 12 (1)*:183- 214.

Vásquez A., L. B., P. Chavarría V., S. Carvajal I., S. Espinoza, G. y S. Alfaro N. 2013. Percepción de la población costarricense sobre el ambiente. *Pulso Nacional, Instituto de Estudios en Población*. 22 p. <http://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/7316> [consultado el 10 de septiembre de 2014].

XLSTAT. 2015. Software estadístico básico. © Addinsoft SARL. Madrid.

CAPÍTULO 6

EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIFÚNGICO DEL EXTRACTO DE MORINGA (*MORINGA OLEÍFERA* LAM.) PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA (*MICOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO, MUNICIPIO DE TURBO- ANTIOQUIA

Data de aceite: 03/07/2023

Ramón Antonio Mosquera Mena

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD, CIAB, Turbo, Colombia

Wilmar Edilson Restrepo Restrepo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD, BIODIVERCEAD, Turbo, Colombia

Jair de Jesus Martinez Silgado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD, BIODIVERCEAD
Turbo, Colombia

RESUMEN: Debido a los altos costos e impactos ambientales por el control químico de sigatoka negra, principal enfermedad que afecta el cultivo del plátano en el municipio de Turbo causada por el hongo (*Micosphaerella fijiensis*), se planteó conocer si el extracto de *Moringa oleífera* aplicado en diferentes concentraciones produce diferencia significativa en condiciones de campo del cultivo. Fue instalado un experimento en terrenos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD en Turbo Antioquia, en plantación en producción se seleccionaron plantas de 1m de altura y 4 hojas funcionales sin la enfermedad y sin de labores culturales,

ni fertilización durante el periodo de duración del estudio. Se implementó un diseño experimental de bloques simples al azar cada bloque con 30 repeticiones, se aplicaron 4 tratamientos, concentración al 24%, 32%, 36% de moringa y un testigo sin aplicación. Se evaluó la severidad de la enfermedad a través de la escala de Estover modificada por Gauhl, el número total de hojas, YLI (hoja más joven infectada) y YLS (hoja más joven manchada) durante 6 ciclos de aplicación separados por 8 días entre ellos. El extracto de moringa en las concentraciones evaluadas y bajo las condiciones de estudios no mostró diferencias estadísticamente significativas en el control de la Sigatoka negra en el cultivo de plátano durante el periodo de evaluación, para la severidad el mejor tratamiento fue el de concentración al 32%, para número de hojas, YLI y YLS el tratamiento testigo presentó buenos resultados, indicando poco efecto para estas variables del extracto bajo las concentraciones evaluadas. El estudio permite concluir que la respuesta a la aplicación de los tratamientos justifica la evaluación con plantaciones homogéneas y que tengan manejo agronómico durante un periodo más largo de evaluación.

PALABRAS CLAVE: *Aplicación; Control,*

EVALUATION OF THE ANTIFUNGAL EFFECT OF MORINGA EXTRACT (MORINGA OLEÍFERA LAM.) FOR THE CONTROL OF SIGATOKA NEGRA (MICOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET) IN THE BANANA CROP, MUNICIPALITY OF TURBO- ANTIOQUIA

ABSTRACT: Due to the high costs and environmental impacts of the chemical control of black leaf streak disease, the main disease that affects banana cultivation in the municipality of Turbo caused by the fungus (*Micosphaerella fijiensis*), it was proposed to know if the Moringa oleifera extract applied in different concentrations produces significant difference in field conditions of the crop. An experiment was installed on the grounds of the Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD in Turbo Antioquia, in plantation in production, plants of 1m high and 4 functional leaves were selected without the disease and without cultural work, or fertilization during the period of the study. An experimental design of simple random blocks was implemented each block with 30 repetitions, 4 treatments were applied, concentration at 24%, 32%, 36% of moringa and a control without application. The severity of the disease was evaluated through the Estover scale modified by Gauhl, the total number of leaves, YLI (youngest leaf infected) and YLS (youngest leaf stained) during 6 application cycles separated by 8 days between them. . The moringa extract in the concentrations evaluated and under the study conditions did not show statistically significant differences in the control of black Sigatoka in the plantain crop during the evaluation period, for severity the best treatment was the concentration at 32% For the number of leaves, YLI and YLS, the control treatment presented good results, indicating little effect for these variables of the extract under the concentrations evaluated. The study allows to conclude that the response to the application of the treatments justifies the evaluation with homogeneous plantations and that have agronomic management during a longer evaluation period

KEYWORDS: Application; Control, Protective; Antifungal effect.

1 | INTRODUCCIÓN

El plátano es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, se trata de un producto básico para la alimentación que al mismo tiempo tiene importancia como producto de exportación y fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico (CORPOICA, 1999; CORPOICA, 2006; DANE, 2014). Este cultivo en Colombia representa cerca del 50% del área sembrada para la alimentación con cerca de 420 mil hectáreas cultivadas en el 2018, y aunque es producido en el país, su principal destino es el consumo interno. Según estadísticas de AGRONET (2018), los departamentos más productores son Arauca con el 16,81%, seguido por Meta con el 10,64% y Antioquia con el 8,26% de la producción nacional, para el departamento de Antioquia se registran 43.000 Ha que producen 356.000 Ton, con un rendimiento de 8,37 Ton/Ha. De igual manera Turbo ocupa el segundo lugar en Colombia a nivel de municipios, siendo el primero de Antioquia con 19,933 hectáreas sembradas, con un área cosechada de 16,937 hectáreas, con un

rendimiento de 8,80 Ton/ha (AGRONET, 2018).

El cultivo del plátano en el mundo

Los plátanos se producen en las de 125 países en el mundo, donde por continentes Asia es el principal productor con el 58% del volumen, seguido por E.E.U.U con el 26%, América del sur con el 17%, América central con el 8%, y África con el 14%. La producción mundial en el 2014 alcanzó los 106,5 millones de toneladas, por lo que el cultivo de plátanos ha aumentado representativamente su producción teniendo en cuenta que en 1978 se producían 35 millones de toneladas (FAO, 2019).

Por países, India es el principal productor de plátanos en el mundo, con el 28,1% del total; China, con el 10,1%, está en segundo lugar, seguida por Filipinas, con el 8,6%; Ecuador, con el 7%; Brasil, con el 6,9%; e Indonesia, con un 5,8%. En las últimas cinco cosechas, el mayor rendimiento medio por área cosechada lo muestra Nicaragua, totalizando 55,6 t / ha, casi tres veces mayor que la media mundial, correspondiente a 19,3 t / ha. Por lo tanto, los máximos productores, no son necesariamente los que obtienen las mayores ganancias por área cultivada (Bananotecnia, 2015).

El cultivo de plátano en Colombia

En Colombia sobresale como un sector tradicional como cultivo de pan coger para pequeños y medianos productores, de alta dispersión geográficas y de gran importancia social y económica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo rural (Espinal & Peña, 2005).

Según el anterior autor, aproximadamente el 87% de los cultivos de plátano en Colombia, están asociados con café, cacao, yuca y frutales, y el 13%, es monocultivo, cerca del 4% de la producción nacional se tiene fin de exportación, y el resto va para el consumo interno en fresco y un pequeño porcentaje, que corresponde a menos del 1%, se usa como materia prima para la agroindustria nacional.

La subregión de Urabá y el nororiente del departamento del Magdalena son visibles por el grado de tecnificación que han logrado en el establecimiento, manejo, producción y exportación de plátano con alta productividad e integración de los productores y empresas comercializadoras internacionales, gracias a las ventajas de localización geográfica estratégica y calidad de los suelos con relación a otras zonas productoras del mundo. Pese a esto, los problemas fitosanitarios y los bajos niveles de inversión en el cultivo, como en labores como la adecuación de fincas, renovación de plantaciones, fertilización integral y sistemas de drenaje adecuados, representan las principales causas de pérdidas en la competencia con los mercados internacionales, ya que esto ha afectado seriamente la productividad y la calidad de los frutos para exportación (Espinal & Peña, 2005).

Sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* Morelet Como principal afectación del cultivo.

La Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es una de las enfermedades más destructivas que afectan al cultivo del banano y plátano a escala mundial (Fullerton & Olsen, 1995; Stover, 1980; Orozco-Santos et al., 2002). La severidad de este tipo de patógenos aumenta en el sistema agrícola debido la propagación vegetativa (reproducción asexual) y al cultivo en grandes extensiones de tierra de un clon genéticamente uniforme, haciendolo altamente vulnerable a ataques epidémicos de la enfermedad (Orozco-Santos, 2002).

Síntomas y signos

En las hojas aparecen manchas cloróticas muy pequeñas en la parte inferior de la tercera o cuarta hoja abierta completamente, estas crecen convirtiéndose en rayas de color marrón, con el pasar del tiempo el color de las rayas va haciéndose más oscuro y visible en la parte superior de las hojas. Luego las lesiones se amplían, tornándose fusiformes o elípticas, y se oscurecen aún más formando las rayas negras de las hojas, síntoma muy característico de la sigatoka negra (Orozco et al, 2013).

Epidemiología

Las ascosporas y en cierta medida las conidias, constituyen los propágulos por los cuales el hongo se disemina fácilmente. Las conidias se forman bajo condiciones de humedad alta, especialmente si una película de agua se presenta en las hojas. Estas esporas asexuales se diseminan fácilmente durante los periodos de lluvia causando la propagación local de la enfermedad. Los pseudotecios maduran cuando los tejidos muertos de la hoja están saturados con agua por aproximadamente 48 horas. Las ascosporas constituyen el primer medio de dispersión a largas distancias y proveen el mayor medio de propagación durante épocas extendidas de tiempo lluvioso. Las manchas de sigatoka negra en plátano disminuyen un poco durante la época seca, pero los ciclos de infección se repiten continuamente dentro de las plantaciones (Orozco et al, 2013).

Los agricultores y productores actualmente tienen mucha confianza en el control químico con fungicidas. Los programas de manejo y control están basados en su mayor parte en fungicidas protectores como el mancozeb (aplicado en agua combinado con aceite) y clorotalonil. El mancozeb frecuentemente se aplica en combinación o en rotación con morfolina, con inhibidores de demetilación (IDMs), o con fungicidas estrobilurinas (Qols). El fungicida clorotalonil normalmente se rota pero no se combina con otros fungicidas. La resistencia del fitopatogeno de la sigatoka negra a los fungicidas benzimidazol, IDM y estrobilurin es común en muchas zonas productoras. La aplicación de los fungicidas

frecuentemente se hace por vía aérea (Orozco et al, 2013).

El espaciamiento más amplio de las plantas (desmache o deshije), sistema de drenaje adecuado, mejor aireación, manejo integrado de malezas y eliminación de las hojas que están severamente afectadas, son estrategias de manejo integral que comúnmente se aplican, simplemente quitando las hojas infectadas, labor denominada deshoje y luego ponerlas en el suelo puede reducir la eficacia de emisión de las ascosporas significativamente (Orozco et al, 2013).

Taxonomía de la moringa

Según Caro & Bustamante (2013), *M. oleífera* es una especie que pertenece a la familia Moringáceas. Cronquist (1988) sitúa a esta familia en el orden Caparales (junto Caparáceas, Crucíferas y Resedáceas). Takhtajan (2009) la incluye como única familia en el orden Moringales (relacionado con Caricales y Caparales). Según el criterio de APGIII (2009) las moringáceas pasan al orden Brassicales (mucho más extenso que lo anteriores, que quedan suprimidos, y en el que están todas las familias citadas). A continuación, se describe la clasificación taxonómica de la moringa:

<i>Reino:</i>	Plantae
<i>División:</i>	Magnoliophyta
<i>Clase:</i>	Eudicotyledoneae
<i>Subclase:</i>	Rosidae
<i>Orden:</i>	Brassicales
<i>Familia:</i>	Moringaceae
<i>Género:</i>	Moringa
<i>Especie:</i>	<i>oleífera</i> Lam.

Tabla No.1 Taxonomía de Moringa oleífera

Generalidades de Moringa oleífera Lam.

La *Moringa oleífera* Lam., conocida como moringa es un árbol pequeño, crecimiento acelerado que puede alcanzar de 10-12 metros de altura, sus son hojas pinnadas en tres y corteza gruesa, blanquecina y de aspecto corchozo. Es originaria de los Himalayas, pero ha sido introducida en diferentes lugares tales como Bangladesh, Afganistán, Pakistán, Sri Lanka, Sureste asiático, Asia occidental, la Península Arábiga, África del Oeste, Madagascar, el sur de la Florida, las islas del Caribe, América del Sur, desde México a Perú, Paraguay y Brasil; crece muy rápidamente en lugares favorables incrementando de 1 a 2 m/año en altura durante los primeros 3 a 4 años (Liñan, 2010; Mahamadou, 2014). Una de las características fundamentales de la Moringa es su gran capacidad de resistencia a la

sequía y su potencial agronómico siendo un árbol que se puede cultivar en regiones áridas y semiáridas. Su polinización se da por abejas, otros insectos y aves (Morton, 1991). Las flores están agrupadas en grandes panículas axilares; cinco pétalos, desiguales y blancos. Su fruto capsular, lineal, angular, pendular, de hasta 40 cm de largo y 1 o 2 cm de ancho. Los frutos son cápsulas trilobuladas, dehiscentes, de 20 a 40 cm de longitud. Contiene de 12 a 25 semillas/fruto. Las semillas son redondas y de color castaño oscuro, con tres alas blanquecinas. Cada árbol puede producir de 15.000 a 25.000 semillas/año (FAO-OMS, 2005; Mahamadou, 2014).

Usos de Moringa oleífera

Según Velázquez-Zavala et al. (2016), la moringa tiene potencial uso en alimentación humana, agricultura, agroindustria, fungicidas, bactericidas, forrajes, farmacéutica, cosméticos, producción de alcohol y biodiesel. También se le atribuyen excelentes propiedades nutricionales y medicinales (Caro & Busqtamante, 2013). En cuanto a uso como fungicidas y bactericida varios autores reportan efectos, por ejemplo, el extracto de sus de hojas tienen actividad bactericida contra bacterias Gram positivas y actividad fungicida, siendo la concentración mínima inhibitoria de 200mg.mL⁻¹ (Gomashe et al., 2014). Además, se ha reportado que el extracto acuoso de semillas de Moringa presenta actividad fungicida frente a *Stemphylium solani* (Mahamadou, 2014).

La literatura reporta ampliamente que una de las características diferenciales de la planta de moringa está representada en que, en sus hojas, se acumulan altos contenidos de compuestos fenólicos (Valdez-Solana et al., 2015), estos fenoles son estudiados en su mayoría por sus aplicaciones biológicas (Kotb et al., 2017). La comparación entre diferentes métodos de extracción para aumentar su rendimiento y el contenido de compuestos bioactivos en el extracto son estudios que deben hacerse para aprovechar aún más su potencial.

Así, Vongsak et al. (2013) reportan el beneficio que ofrece seleccionar un método adecuado de extracción, que sea simple, rápido y que permita obtener una preparación biológica de alto rendimiento de compuestos activos. Para esto Linares et al. (2018), encontraron que, a través del método de extracción con agitación magnética por 3 horas, se obtiene extractos foliares etanólicos crudos de moringa con altos rendimientos de extracción y concentración de compuestos. Además, estos mismos autores en el extracto crudo comprobaron la presencia de compuestos fenólicos tales como flavonoides, cumarinas volátiles, taninos, ácidos fenólicos, entre otros.

Por su parte en el cultivo del banano Morales (2017), para combatir la sigatoka negra evaluó in vitro y en campo el efecto de extracto de la hoja de moringa, encontrando efecto antifúngico tanto in vitro y en campo en el T4 (10% de extracto), siendo esto un aporte para disminuir la incidencia y severidad de la enfermedad y por ende un mejor control.

Por lo anterior, este trabajo pretende evaluar si el extracto de Moringa oleífera en diferentes concentraciones actúa como inhibidor del desarrollo de la enfermedad de la sigatoka negra en un cultivo de plátano clon Hartón bajo las condiciones ambientales del municipio de Turbo.

2 | METODOLOGÍA

Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el lote experimental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, ubicado en la vereda la Lucila municipio de Turbo, Antioquia, ubicado a 2 msnm y una temperatura promedio de 28°C, una humedad relativa de 86% y correspondiente a clima tropical húmedo.

Condiciones del cultivo

El cultivo corresponde a una plantación en estado reproductivo, la cual no se le realizaron labores culturales como deshierba, deshoje, desmache o fertilización durante los 6 ciclos de aplicación que duró el experimento con el fin de mantener condiciones propicias para la multiplicación del hongo.

Materiales

Material vegetal

Cultivo de plátano: Se trabajó con un cultivo ya establecido en producción de plátano clon Hartón, establecido a una distancia de siembra variable alguna 1,8 m x 1,8 y otras 2 m x 2 m. El cultivo tenía una edad de 18 meses, establecidos en suelo con textura arcillosa, topografía plana, con drenaje deficiente poco control de malezas, en un área total de aproximadamente 1.3 cuarterones.

En la plantación fueron seleccionadas 30 plantas por tratamiento las cuales tenían una altura entre 1 y 1,5 m, dejándoles 4 hojas verdaderas para el comienzo de la evaluación, cada planta fue marcada según el tratamiento que le correspondió después del sorteo de los bloques completamente al azar. Los rótulos de las plantas contenían información sobre el tratamiento y número de planta correspondiente

Plantas de moringa: se utilizaron las hojas de moringa de plantas adultas con una edad aproximada de 10 meses y altura entre 4 y 4,5 m las cuales se encuentran dentro del lote experimental de la Universidad Nacional Abierta y prestan el servicio de cortinas rompe viento a la plantación.

Equipos, herramientas e insumos

Balanza electrónica (Daewoo): Para determinar el peso de las hojas secas a los momentos de elaborar del extracto.

Probetas (Brixco): 100 ml Para medir el volumen de alcohol.

Becker (Pyrex): 400 ml para medir el volumen de agua al momento de la preparación para aplicación.

Frascos de vidrio (tipo salsa de restaurante): de capacidad de 4 l para depositar las hojas debidamente trituradas con el alcohol al 95% de concentración que dejamos por 72 horas para obtener el extracto

Bomba de espalda (Sthil 420): Para hacer la aplicación por aspersion de los tratamientos a las áreas seleccionadas.

Licuada (samurái): para triturar las hojas de moringa y realizar la mezcla del extracto el agua, el coadyuvante

Alcohol etílico al 95%: el cual utilizaremos para obtener el extracto

Filtros de tela (Juan Valdez): para realizar el filtrado del extracto

Sys comet (sys): coadyuvante que posee un potente regulador de pH con propiedades acidificantes

MÉTODOS

Procedimiento de preparación del extracto vegetal

La preparación del extracto se realizó de siguiente manera:

El material vegetal se colectó de plantas de *Moringa oleífera* adulta en campo. Se tomaron las hojas de las ramas intermedias del árbol, se lavaron con agua y se secaron durante 48 horas en una habitación que el techo es de zinc. Luego con una licuadora se realizó el triturado de todas las hojas secas y se procedió a realizar el pesaje de las mismas, se le adicionó el alcohol al 95 % en proporción de 1 a 3 (por cada 100 gramos de moringa se adicionó 300 cc de alcohol) y se dejó por 72 horas en frascos tapados, se realizó un macerado y filtrado para obtener el extracto al 100% como indica Linares *et al* (2018). En la figura 7 se observa la preparación del extracto de moringa.

Figura. Cosecha de hojas, secado, pesado obtención del extracto de moringa y preparación de los tratamientos para aplicación

Preparación de las dosis del extracto

La preparación por litro de producto estuvo compuesta por 240 ml de extracto de *Moringa oleífera* y 760 ml de agua para la concentración al 24%; 320 ml de extracto de

Moringa y 680 ml de agua para la concentración al 32% y 360 ml de extracto de *Moringa oleífera* con 640 ml de agua para la concentración al 36%.

La aplicación de los tratamientos se realizó utilizando una bomba de fumigar a motor marca Stihl, para lo cual en primera instancia se realizó la estandarización del equipo y el aplicador, actividad que se realizó utilizando agua mientras el operador distribuía en todas las plantas el litro de agua sobre las hojas con calibración al 4. Posterior a esto se realizó la aplicación del producto por 6 ciclos cada uno de ellos separados por 8 días como se puede ver en la figura 8, desde el 31 de mayo del 2020 hasta el 5 de julio del 2020 (un total de 35 días de evaluación).

Evaluación de la severidad de sigatoka negra.

La evaluación se realizó sobre las 30 plantas de cada tratamiento de acuerdo a la escala de Stover modificado por Gaulh (1989). Indicada a continuación:

La determinación de la severidad fue realizada mediante la inspección visual por semana (ciclo de aplicación) utilizando una escala con grados de 0 a 6 donde 0 corresponde a una hoja sin síntomas y 6 más del 50% del área foliar se encuentra enferma, como se muestra en la tabla No.2

Grado	Descripción del daño en la hoja
0	Sin síntomas
1	Hasta 10 manchas por hojas
2	Menos del 5% del área foliar enferma.
3	De 6 a 15% del área foliar enferma.
4	De 16 a 33% del área foliar enferma.
5	De 34 a 50% del área foliar enferma.
6	Más del 50% del área foliar enferma.

Tabla No.1 Grados de severidad de la enfermedad según escala de Stover modificada por Gauhl

Por su parte, el conteo de hojas fue realizado teniendo en cuenta la evaluación de Stover, según la cual las hojas son contadas desde la más joven como hoja No.1 hasta la menos joven como última hoja y no incluyendo la conocida como hoja bandera que no se ha abierto al momento de la evaluación.

Por su parte, la estimación visual en campo, fue realizada por mediante el uso del formato recomendado por Gauhl (1989), el cual está compuesto en una primera parte del número de plantas a evaluar, seguido por el número de hojas que pueda tener la planta durante el estudio y en cada una de ellas se indica el grado de infección que tiene la hoja en el momento de evaluación, para posteriormente determinar el número de hojas total de la planta (H/P), la posición de la hoja más joven enferma (HMJE), el número de hojas con grado de severidad que corresponde a la sumatoria de cada grado encontrado en la

evaluación (50 (0), 7(1), 7(2) en el ejemplo), posteriormente se obtienen los promedios según el total, el porcentaje por grado correspondiente al porcentaje de hojas del grado frente al total de hojas y el promedio ponderado de infección correspondiente a la sumatoria de hojas con algún grado sobre 100.

Hoja más joven enferma (HMJE): Indica el progreso de la enfermedad; cuanto más jóvenes las hojas con síntomas, mayor es la incidencia de la enfermedad

Promedio Ponderado de Infección (PPI): indica la incidencia y severidad de sigatoka negra en la plantación; mientras que éste es mayor, la severidad de la enfermedad también es más alta. El valor de PPI debe mantenerse por debajo de 2.5 para evitar que la sigatoka negra ocasione daños en el rendimiento y calidad del fruto (Diaz, sf).

Diseño experimental

El experimento se realizó en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos cada uno de ellos compuesto por 30 repeticiones evaluando 120 plantas con el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \mathcal{E}_{ij}$$

Donde:

i = t1, t2, t3, t4 (tratamientos)

j=número de repeticiones

Tratamientos a evaluar

Tratamiento 1: Aplicación de extracto de Moringa al 32% de extracto de *Moringa oleífera* en un litro de agua 30 plantas

Tratamiento 2: Aplicación de extracto de Moringa al 36% de extracto de *Moringa oleífera* en un litro de agua 30 plantas

Tratamiento 3: Testigo absoluto – sin aplicación de extracto 30 plantas

Tratamiento 4: Aplicación de extracto de Moringa al 24% de extracto de *Moringa oleífera* en un litro de agua 30 plantas

VARIABLES DE RESPUESTA

% de severidad e incidencia de sigatoka negra

Numero de hojas total

YLI (hoja más joven infectada)

YLS (hoja más joven manchada)

Análisis estadístico de los datos

Mediante estadística descriptiva y realizando un análisis de varianza ANOVA entre los tratamientos para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas en las medias, los análisis fueron realizados con el software R versión 4.0.2.

Para la variable severidad, fue realizada la prueba de Shapiro-Wilks (0.001986), que indica que los datos de la muestra no siguen una distribución normal, pero los datos presentan una homogeneidad de varianza con un nivel de significancia de 0.05, conforme el Bartlett test (0.9581). Por cumplir este requisito fue aplicada la prueba de Kruskal-Wallis (0.8554), para datos no normales.

Para la variable total de hojas de la planta, fue realizada la prueba de Shapiro-Wilks (0.00278), que informa que los datos de la muestra no siguen una distribución normal, pero los datos presentan una homogeneidad de varianza con un nivel de significancia de 0.05, conforme el Bartlett test (0.9973). Por cumplir este requisito fue aplicada la prueba de Kruskal-Wallis (0.9572), para datos no normales.

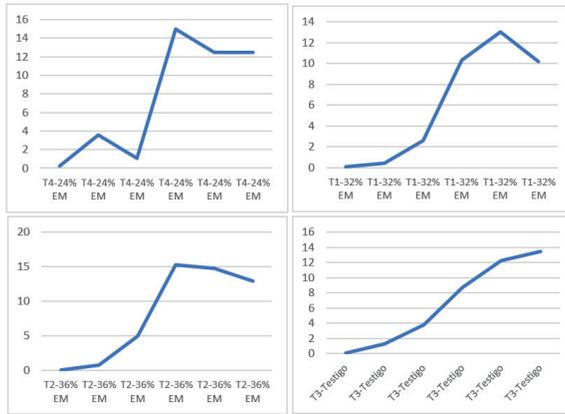
Para la variable YLI (Hoja más joven infectada), fue realizada la prueba de Shapiro-Wilks (0.5662), que indica que los datos de la muestra siguen una distribución normal, y los datos presentan una homogeneidad de varianza con un nivel de significancia de 0.05, conforme el Bartlett test (0.8274). Por cumplir estos supuestos fue aplicado el análisis de varianza.

Para la variable YLS (hoja más joven manchada), fue realizada la prueba de Shapiro-Wilks que informa que los datos de la muestra no siguen una distribución normal. Al realizar el Bartlett test (0.0475) se pudo observar que el resultado estuvo cercano al nivel de significancia (0.05), por este motivo se realizó una prueba de homocedasticidad adicional, que es el Levene's Test (0.879) que confirmó la hipótesis de que los datos presentan una varianza constante. Por cumplir este requisito fue aplicada la prueba de Kruskal-Wallis (0.3148), para datos no normales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de la severidad de la enfermedad.

El comportamiento de la severidad para el tratamiento al 24% alcanzo un nivel máximo de 15 en la semana 4 semana en la que comienza un descenso, por su parte el tratamiento al 32% alcanzó un máximo de 10,3 en la semana 4 donde comienza el descenso, el tratamiento al 36% alcanzó un máximo de 15,3 en la semana 4 donde comienza el descenso y el testigo alcanzó en la semana 6 un nivel de 13,4 pero no muestra tendencia al descenso como lo muestran las figuras 1 a 4



Figuras No.1-4 comportamiento de la severidad según tratamiento.

Después de realizado el análisis de varianza se encontró que para la variable severidad no existen diferencias estadísticamente significativas como se muestra en la tabla No.2

	Severidad	Total, de hojas de la planta	YLI (Hoja más joven con manchas)	YLS (hoja más joven afectada)
F Tratamientos	0.943	0.995	0.511	0.889
CV	88,496	24,039	10,354	41,666

Signif. codes: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.1 '.' 1

Tabla No.2 Análisis de varianza para severidad, Número de hojas, YLI y YLS

El comportamiento de la severidad muestra que los tratamientos con *Moringa oleifera* pese a no encontrarse una diferencia estadísticamente significativa realizan un efecto sobre el desarrollo de la enfermedad que sugiere el descenso de la severidad después de la 5 semana lo cual no difiere de los resultados encontrados por Morales (2017) cuando encuentra diferencia significativa al aplicar el extracto en concentración del 10%, más teniendo en cuenta el estado fitosanitario del cultivo, manejo de arvenses, condiciones edafoclimáticas, alta pluviosidad de la época de evaluación lo que puede propiciar normal propagación de la infección en la aplicación especialmente para las semanas 5 y 6.

Varios autores como Orozco-Santos (2002); Bernet y Arneson (2003); BANACOL, (2009); AUGURA y REPCAR (2009) reportan que periodos de lluvia y verano intercalados (condiciones de alta humedad) aumenta el proceso de reproducción del hongo que se ve favorecido por el clima tropical húmedo de la subregión de Urabá y por los clones de

banano y plátano altamente susceptibles a la sigatoka negra establecidos en la actualidad en Urabá y en el municipio de Turbo, como lo es el caso del clon hartón, el cual fue objeto de estudio.

Evaluación del total de hojas según los tratamientos y las aplicaciones realizadas en campo

El promedio de hojas en el experimento mostró que para el tratamiento al 32% de Moringa oleífera el promedio fue de 5,1 hojas, para el tratamiento al 36% el promedio fue de 6,1 y para los tratamientos testigo y al 24% el promedio fue de 6,3 Hojas por planta. En la tabla 2 se muestra el análisis de varianza de la variable indicando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, sin embargo, este número de hojas se considera bueno teniendo en cuenta que bajo las condiciones de Urabá una planta joven en buen estado nutricional y fitosanitario debería tener entre 11-12 hojas funcionales fotosintéticamente activas y para tener homogeneidad en los tratamientos las plantas iniciaron con cuatro hojas el ensayo.

Evaluación del YLI para los tratamientos y las aplicaciones realizadas en campo

El comportamiento del YLI (hoja más joven con manchas) mostró un promedio para el tratamiento al 24% de 3,8, un promedio para el tratamiento al 32% de 4,1; para el tratamiento al 36% el promedio fue de 3,8 y para el tratamiento testigo 4,1. En la tabla 2 se muestra el análisis de varianza de la variable indicando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

Evaluación del YLS para los tratamientos y las aplicaciones realizadas en campo

El comportamiento del YLS (hoja más joven afectada) mostró un promedio para el tratamiento al 24% de 5, un promedio para el tratamiento al 32% de 4,4; para el tratamiento al 36% el promedio fue de 4,2 y para el tratamiento testigo 4,5. En la tabla 2 se muestra el análisis de varianza de la variable indicando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

CONCLUSIONES

La evaluación del extracto de Moringa oleífera en las concentraciones evaluadas y bajo las condiciones del experimento para las variables severidad, promedio de hojas por planta, YLI y YLS no presentó diferencia estadísticamente significativa para ninguno de los tratamientos, sin embargo la tendencia mostrada por los datos de severidad, indican que el efecto del extracto evaluado es positivo para disminuir los efectos de la enfermedad en

la planta, aspecto que requiere un periodo mayor de evaluación para continuar un proceso de estructuración de una propuesta que pueda ser incluida en el sistema de prevención y control de los daños que la enfermedad causa en el cultivo del plátano.

AGRADECIMIENTOS.

A los estudiantes que hacen parte del semillero de investigación BIODIVERCEAD Turbo por la colaboración en el desarrollo de la investigación en campo (adecuación de terreno, medición, siembra, adecuación de canales y acompañamiento en la toma de datos).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APGIII. 2010. Sistema de clasificación de plantas. Recuperado de, http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/images/stories/apg_2010.pdf

Bananotecnia. 2015. Producción y productividad del plátano. Recuperado de, <http://www.bananotecnia.com/>

Caro, Y., Bustamante, D., Dihigo, L. E., & Ly, J. (2013). Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 20(4), 218-222. Retrieved from http://www.iip.co.cu/RCP/204/204_08YCaro.pdf

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. 1999. El cultivo del plátano en los Llano orientales, Aspectos generales y principales labores del plátano. Manual instruccional No.1. Recuperado de, http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4031/1/20061127152826_EI%20cultivo%20del%20platan%20llanos.pdf

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA.(2006). Manejo sostenible del cultivo del plátano. Recuperado de, <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplano.pdf>

Cronquist, A. (1988) *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. New York Botanical Garden, Bronx

Departamento Nacional de Estadísticas DANE. 2014. Encuesta nacional agropecuaria. Recuperado de, <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>

Espinal, C., Martínez, H. y Peña, Y. (2005). *La cadena del plátano en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Recuperado de, <http://asohofrucol.com.co/archivos/Cadenas/platano.pdf>

FAO. 2019. Análisis de la producción mundial de plátano. Recuperado de, <http://www.fao.org/3/ca9212es/ca9212es.pdf>

Fullerton, R.A., and Olsen, T.L. 1995. Pathogenic variability in *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, cause of black sigatoka in banana and plantain. *New Zealand Journal of Crop and Horticulture Science* 23:39-48.

Gomashe A.V, Mayuri. 2014. In Vitro Assessment of the Antimicrobial Potential of Honey against Enteric Pathogens. All right reserved 153Int. Res. J. of Science & Engineering,2014;Vol. 2 (4): 153-157. Recuperado de, <http://oaji.net/articles/2014/731-1407683022.pdf>

Kotb, D., Shahein, M., Abd, M., Metwally, M. (2017). *Determination of polyphenolic compounds and antioxidant activity of olive leave, moringa leave and marigold petals extracts*. World Journal of Dairy & Food Sciences 12(2): 102-107; doi:10.5829/idosi.wjdfs.2017.102.107

Liñan, T. F. (2010). *Moringa oleifera* El árbol de la nutrición. *Ciencia y salud vital*, 2(1), 130-138. Retrieved from <http://www.curn.edu.co/journals/index.php/cienciaysalud/article/view/70>

Mahamadou B.A. 2014. Propiedades fungicida, bactericida y aglutinante de las semillas de Moringa oleifera Lam. iii *Propiedades de Moringa oleifera Lam*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias Departamento de Biología. Recuperado de, <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/726/A0058.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morales, F.H. (2017). Evaluación de dosis creciente del extracto de moringa (*Moringa oleifera*) sobre *Mycosphaerella fijiensis*, bajo condiciones de campo y laboratorio. Universidad Técnica de Machala. Trabajo de grado ingeniería agronómica. 57p. Recuperado de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10530/1/DE00004_TRABAJODETITULACION.pdf

Morton J.F. (1991). The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* (Moringaceae) A boon to arid lands? *Economic Botany* 45: 318-333.

Orozco-Santos, M., García-Mariscal, K., Manzo-Sánchez, G., Guzmán-González, S., Martínez-Bolaños, L., Beltrán-García, M., Garrido-Ramírez, E., Torres-Amezcuca, J.A. y Canto-Canché, B. 2013. La sigatoka negra y su manejo integrado en banano. Libro Técnico Núm. 1. SAGARPA, INIFAP, CIRPAC, Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Colima, México. 152 p.

Red de información y comunicación del sector agropecuario colombiano AGRONET. 2018. Estadísticas del cultivo del plátano. Recuperado de, <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>

Stover, R.H. 1980. Sigatoka leaf spot of bananas and plantains. *Plant Disease* 64: 750-756.

Stover, R.H., and Simmonds, N.W. 1987. Bananas (Third edition), Longman Scientific and Technical. New York, USA. 468 p. Upadhyay, R.K.

Takhtajan (2009). *Flowering Plants*. Springer Verlag.

Velázquez-Zavala M; Peón-Escalante¹; Zepeda-Bautista; Jiménez-Arellanes. 2016. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): usos potenciales en la agricultura, industria y medicina. *Revista Chapingo serie horticultura*. vol. XXII, núm. 2, 95-116. Recuperado de, <https://www.redalyc.org/pdf/609/60947631003.pdf>

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PIMENTA DEDO-DE-MOÇA SOB DIFERENTES PERÍODOS E FORMAS DE CONSERVAÇÃO DO FRUTO

Data de aceite: 03/07/2023

**Pedro Emery Almança De Carvalho
Araújo**

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias /Departamento de Agronomia
Alegre-ES

Paula Aparecida Muniz de Lima

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias /Departamento de Agronomia
Alegre-ES

Gilma Rosa do Nascimento

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias /Departamento de Agronomia
Alegre-ES

Liana Hilda Golin Mengarda

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias /Departamento de Agronomia
Alegre-ES

Simone de Oliveira Lopes

Faculdade Metropolitana São Carlos -
Departamento de Medicina
Bom Jesus do Itabapoana-RJ

Rodrigo Sobreira Alexandre

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e

Engenharias/Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira
Jerônimo Monteiro-ES

José Carlos Lopes

Universidade Federal do Espírito
Santo - Centro de Ciências Agrárias e
Engenharias /Departamento de Agronomia
Alegre-ES

RESUMO: A pimenta (*Capsicum* spp.) apresenta grande importância pela utilização de seus frutos na culinária, na medicina, na indústria farmacêutica e na cosmética, destacando-se a variedade dedo-de-moça (*C. baccatum*) como a mais consumida na culinária brasileira. O armazenamento dos frutos pós-colheita melhora a qualidade das sementes de frutos carnosos, possibilitando melhorar a uniformidade e a qualidade fisiológica de sementes de pimenta dedo-de-moça. Objetivou-se com o presente trabalho estudar a influência de diferentes períodos de armazenamento e formas de conservação do fruto na qualidade fisiológica de sementes de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum*). Os frutos foram armazenados em geladeira, óleo e vinagre durante os períodos de dois; 13; 24

e 31 dias, sendo beneficiadas e, em seguida, submetidas ao teste de germinação e vigor. As variáveis analisadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz e massa fresca e seca das plântulas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. Sementes de pimenta dedo-de-moça apresentam maior germinação e vigor quando armazenadas em geladeira por um período de 13 dias.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum baccatum*. Germinação. Vigor.

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF DEDO-DE-MOÇA PEPPER SEEDS UNDER DIFFERENT PERIODS AND WAYS OF FRUIT PRESERVATION

ABSTRACT: Pepper (*Capsicum* spp.) is of great importance due to the use of its fruits in cooking, medicine, pharmaceutical industry and cosmetics, highlighting the variety dedo-de-moça (*C. baccatum*) as the most consumed in Brazilian cuisine. The post-harvest storage of fruits improves the seed quality of fleshy fruits, making it possible to improve the uniformity and physiological quality of pepper seeds. The objective of this work was to study the influence of different storage periods and ways of preserving the fruit on the physiological quality of pepper seeds (*Capsicum baccatum*). The fruits were stored in refrigerator, oil and vinegar during periods of two; 13; 24 and 31 days, being benefited and then submitted to the germination and vigor test. The analyzed variables were: germination, germination speed index, shoot and root length and fresh and dry mass of seedlings. The experimental design used was completely randomized, with four replications of 25 seeds. Pepper seeds show greater germination and vigor when stored in the refrigerator for a period of 13 days.

KEYWORDS: *Capsicum baccatum*. Germination. Force.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil a produção de pimenta vem aumentando nos últimos anos, com destaque para o sudeste e centro-oeste. A cultura é de alta rentabilidade, sendo maior quando se agrega valor ao produto (na forma de geleias, conservas) e se mostra de importância social por gerar muitos empregos (elevada demanda de mão-de-obra) (PINTO et al., 2016). A produção mundial de pimenta e pimentão, *in natura* e processados, foi de 40,29 milhões de toneladas, cultivados em 3,68 milhões de hectares em 2022 (FAOSTAT, 2022).

As pimentas da espécie *C. baccatum* estão entre as principais cultivadas no Brasil, atividade exercida principalmente por agricultores familiares (VILLELA et al., 2014). A variedade dedo de moça está entre as mais utilizadas na culinária brasileira devido as suas propriedades sensoriais que envolvem cor, sabor e pungência. Podendo ser consumida tanto *in natura*, quanto processada, em forma de molhos ou desidratada (CARDOSO et al., 2018; MAURER et al., 2021).

Vários fatores são importantes para se obter uma maior qualidade fisiológica de sementes. Um dos mais importantes é o ponto de colheita dos frutos, onde as sementes apresentam o maior potencial germinativo e maior vigor, proporcionando um crescimento acelerado e uniforme das mudas. Porém as pimentas em geral, possuem crescimento

indeterminado, com floração e frutificação contínua, resultando em frutos em diferentes estádios de maturação, dificultando a época ideal para a colheita (GONÇALVES et al., 2018).

Segundo Medeiros et al. (2020) muitos produtores utilizam como estratégia o armazenamento pós-colheita dos frutos, objetivando uniformizar o estágio de maturação, sendo que em muitos casos, pode auxiliar na melhoria da qualidade e/ou na quebra da dormência das sementes. Porém essa maturação da semente depende da boa conservação do tecido do fruto, para que os mesmos possuam reserva suficiente, possibilitando a continuidade do processo de maturação da semente. Os principais estudos de armazenamento pós-colheita de frutos com pimentões são voltados à diminuição da atividade biológica através da refrigeração.

Nos países tropicais, devido as condições edafoclimáticas como altas temperaturas e umidade relativa do ar, há uma maior demanda e consumo energético para a conservação de alimentos, associado majoritariamente à refrigeração, o que encarece o valor final do produto. Visando ao prolongamento da vida útil dos alimentos, países do mediterrâneo vêm utilizando substâncias como etanol, salmoura, azeite e vinagre como conservantes (HAMMOND et al., 2015) que, além de serem produtos naturais, possuem atividade antimicrobiana e antioxidante (GYAWALI; IBRAHIM, 2014; HUGO, 2015).

Diante disso, objetivou-se estudar a influência de conservantes e diferentes períodos de armazenamento do fruto na qualidade fisiológica de sementes de pimenta da variedade dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* L.).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) no campus do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), em Alegre-ES, utilizando-se sementes de *Capsicum baccatum*, procedentes de Ibitirama-ES.

Os frutos de pimenta dedo de moça foram armazenados em geladeira, óleo e vinagre durante períodos de dois, 13; 24 e 31 dias. Posteriormente foi realizado o beneficiamento das sementes com auxílio de uma colher esterilizada, sobre uma peneira, lavadas em água corrente e mantidas sobre papel tipo germitest a sombra para secagem.

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram determinadas pelos seguintes testes:

Teor de água das sementes - realizado pelo método da estufa a temperatura de 105 ± 3 °C, durante o período de 24 horas (BRASIL, 2009).

Germinação - conduzida com quatro repetições de 25 sementes, em rolos de papel tipo germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel que foram mantidos em câmara de germinação tipo BOD, regulada à temperatura

alternada de 20-30 °C e as avaliações feitas aos sete e 14 dias da sementeira, computando-se a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de germinação.

Índice de velocidade de germinação - determinado concomitante com o teste de germinação, sendo computado diariamente o número de sementes que apresentaram protrusão da raiz primária igual ou superior a 2 mm, segundo a metodologia de Maguire (1962), sendo a contagem feita até o 14º dia.

Comprimento da parte aérea - determinada após 14 dias da sementeira, com o auxílio de régua milimetrada, mediante a medição do comprimento entre o colo e o ápice da última folha de cada planta da amostra e o resultado expresso em cm planta⁻¹.

Comprimento da raiz - determinada após 14 dias da sementeira, pela medida entre o colo da planta e a ponta da maior raiz e os resultados expressos em cm planta⁻¹.

Massas frescas e seca das plântulas - determinadas após 14 dias da sementeira, em balança de precisão de 0,0001 g. Após a obtenção da massa fresca, as plântulas foram acondicionadas em sacolas de papel tipo Kraft, mantidas em estufa de convecção a 65 °C por 72 horas e os resultados expressos em mg plantula⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três condições (geladeira, vinagre e óleo) e quatro tempos de armazenamento (dois; 13; 24 e 31 dias), com quatro repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Entre as condições de armazenamento, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Para os tempos foram utilizadas as análises de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software R (R CORE TEAM, 2022).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes oriundas de frutos armazenados por dois dias em geladeira (Tabela 1) apresentaram média de 90% de porcentagem de germinação, enquanto aquelas de frutos armazenados em vinagre e em óleo pelo mesmo período não germinaram. As sementes dos frutos armazenados por 13 dias em geladeira apresentaram maior média de germinação (97%), seguidas por sementes armazenadas em vinagre (72%), e as armazenadas em óleo (30%). As sementes oriundas de frutos armazenados por 24 dias, em vinagre apresentaram maior média de germinação (72%), enquanto as sementes armazenadas em óleo apresentaram a menor média (23%). As sementes armazenadas por 31 em geladeira mantiveram-se germinando, com maiores médias (51%), assim como dos frutos conservados em vinagre (35%).

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)			
	2	13	24	31
Germinação (%)				
Geladeira	90 a ⁽¹⁾	97 a	50 b	51 a
Vinagre	0 b	72 b	72 a	35 a
Óleo	0 b	30 c	23 c	12 b
IVG				
Geladeira	2,258 a	2,445 a	0,906 b	1,226 a
Vinagre	0,000 b	1,633 b	1,480 a	0,764 a
Óleo	0,000 b	0,494 c	0,395 b	0,207 b
Comprimento da parte aérea (cm)				
Geladeira	4,2 a	4,3 a	1,4 ab	1,7 a
Vinagre	0,0 b	3,0 b	2,2 a	2,4 a
Óleo	0,0 b	1,8 c	1,0 b	1,5 a
Comprimento da raiz (cm)				
Geladeira	7,4 a	7,7 a	6,2 a	4,8 ab
Vinagre	0,0 b	6,9 a	6,6 a	6,8 a
Óleo	0,0 b	4,7 b	4,0 b	4,2 b
Massa fresca (g)				
Geladeira	0,337 a	0,334 a	0,158 a	0,094 b
Vinagre	0,000 b	0,230 b	0,206 a	0,174 a
Óleo	0,000 b	0,051 c	0,037 b	0,023 c
Massa seca (g)				
Geladeira	0,019 a	0,022 a	0,019 a	0,014 a
Vinagre	0,000 b	0,023 a	0,022 a	0,016 a
Óleo	0,000 b	0,004 b	0,007 b	0,004 b

⁽¹⁾As médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 1 - Germinação (%), índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e massa fresca e seca das plântulas oriundas de sementes de pimenta dedo-de-moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

A observação do índice de velocidade de germinação das sementes (Tabela 1) sugere que as sementes de frutos armazenados em geladeira por dois dias apresentaram-se vigorosas (2,258), enquanto as oriundas de frutos armazenadas em vinagre e óleo

não germinaram. As sementes de frutos armazenados em geladeira por um período de 13 dias apresentaram maior média de IVG (2,445), seguidas das sementes armazenadas em vinagre (1,633) e em óleo (0,494). Contudo, no período de 24 dias, as sementes de frutos armazenados em vinagre obtiveram maior média de IVG (1,480) entre as formas de conservação. As sementes de frutos armazenados em geladeira por um período de 31 dias apresentaram maior vigor quando armazenados em geladeira e vinagre, com médias de IVG de 1,226 e 0,764, respectivamente.

As plântulas oriundas de sementes de frutos armazenados em geladeira (Tabela 1), após dois dias apresentaram maior média de comprimento de parte aérea (4,2 cm); o mesmo foi observado para o armazenamento por 13 dias em geladeira (4,3 cm), e

Sementes oriundas de frutos armazenados por 24 dias em geladeira e em vinagre apresentaram maior diferença com relação as médias de comprimento da parte aérea (1,4 e 2,2 cm, respectivamente), enquanto as sementes de frutos armazenados em óleo apresentaram menor média (1,0 cm). Não houve diferença significativa entre as formas de conservação aos 31 dias

As plântulas oriundas de sementes extraídas de frutos armazenados (Tabela 1), por dois dias em geladeira apresentaram maior média de comprimento da raiz (7,4 cm); aos 13 dias em geladeira e em vinagre não observou-se diferença significativa entre as médias (7,7 e 6,9 cm, respectivamente), enquanto as plântulas de sementes extraídas de frutos armazenados em óleo apresentaram menor média (4,7 cm). O sistema de armazenamento do fruto em geladeira e em vinagre por 24 e 31 dias determinaram plântulas com maiores médias de comprimento de raiz.

As sementes oriundas de frutos armazenados por dois dias em vinagre e em óleo não germinaram e, portanto não apresentaram massa; quando armazenadas em geladeira originaram plântulas com média de massa fresca de 0,337 g e de massa seca de 0,019 g (Tabela 5), quando os frutos conservados. Após 13 dias em geladeira, também apresentaram maior média de massa fresca plântulas (0,334 g). Aos 24 dias, as sementes oriundas de frutos armazenados em geladeira e em vinagre apresentaram as maiores médias de massa fresca (0,158 e 0,206 g, respectivamente), e de massa seca (0,019 e 0,022 g, respectivamente); já as sementes oriundas de frutos armazenados por 31 dias em vinagre, apresentaram maior média de massa fresca (0,174 g) e em óleo a menor média (0,023 g). De modo geral, as plântulas oriundas de sementes de frutos armazenados por 13; 24 e 31 dias apresentaram maiores médias de massa seca, quando os frutos foram armazenados em geladeira ou em vinagre.

Assim, considerando as diferentes formas de conservação dos frutos em um mesmo período de armazenamento, as sementes que obtiveram maiores médias de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea e raiz e massa fresca e seca das plântulas foram as oriundas de frutos armazenados em geladeira, com exceção das sementes de frutos armazenados por 24 dias, no qual, as sementes de

frutos armazenados em vinagre apresentaram maior qualidade fisiológica.

Os frutos armazenados em geladeira apresentaram melhor estado de conservação até o momento da extração das sementes, enquanto os frutos armazenados em óleo e vinagre se deterioraram rapidamente. Levando em consideração que o tecido do fruto fornece massa e energia para as sementes durante o armazenamento, permitindo a continuação da maturação de sementes (MEDEIROS et al., 2020). Assim, pressupõe-se que com a deterioração do tecido do fruto, ocorrerá a redução da massa e energia fornecidas as sementes, e menor parte dessa reserva será destinada às mesmas.

Com a deterioração do fruto a semente também fica exposta a vários fatores bióticos e abióticos, que podem influenciar na sua qualidade. Estes resultados evidenciam a eficiência do armazenamento em baixas temperaturas, em que Sanches et al. (2015) obtiveram maiores médias de peso dos frutos, com perda de no máximo 10% do peso, nas temperaturas de 7 a 10 °C, sendo que após 30 dias de armazenamento, evidencia que frutos em conservas alimentícias perdem essa capacidade de fornecer reserva rapidamente, sendo eficientes na conservação dos frutos para alimentação humana, porém não para a conservação da qualidade das sementes.

Levando em consideração os diferentes períodos de estocagem em uma mesma forma de armazenamento do fruto, verificou-se que houve um aumento nas médias de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea e raiz e massa fresca e seca de plântulas (Figuras 1-6) oriundas de sementes de frutos armazenadas por até 13 dias. Após esse período ocorreu um decréscimo na taxa de germinação das sementes oriundas de frutos armazenados em geladeira e em óleo. Contudo, nas sementes de frutos armazenados em vinagre esse decréscimo da germinação ocorreu a partir de 24 dias de armazenamento dos frutos. Isso ocorre, pois até 13 dias de armazenamento os frutos apresentavam um bom estado de conservação, após esse período, o tecido do fruto já apresentava baixo estado de conservação e início de deterioração, não possibilitando a mesma conservação da qualidade das sementes.

O armazenamento do fruto influencia na qualidade das sementes, pois as mesmas continuam seu processo de maturação após a colheita dos frutos, sendo necessário um determinado período para que isso ocorra. Segundo Gonçalves et al. (2018), as sementes de pimenta dedo-de-moça extraídas de frutos armazenados pelo período de 10 dias apresentaram maior taxa de germinação em relação àquelas extraídas de sementes recém-colhidas, no qual, as sementes naturalmente possuem menos vigor, a extração logo após a colheita interrompe o processo de maturação resultando em sementes com baixo potencial fisiológico. Resultados semelhantes foram observados por Araújo et al. (2018), no qual, o armazenamento de frutos imaturos melhorou a qualidade de sementes de pimenta biquinho; também Medeiros et al. (2020) observaram a ocorrência do aumento tanto da densidade quanto do enchimento das sementes extraídas de frutos armazenados por períodos de 7 e 14 dias. Esses corroboram com as observações feitas no presente

estudo e evidenciam que as sementes de *Capsicum* dão continuidade a sua maturação fisiológica após a colheita, utilizando as reservas do tecido do fruto, acarretando a melhora da qualidade das sementes até que alcancem a maturidade fisiológica e posteriormente, começam a perder qualidade. Isto também reforça a importância do prolongamento da conservação da qualidade do fruto na qualidade das sementes.

Na Figura 1 observa-se aumento na porcentagem de germinação das sementes dos frutos armazenados até 13 dias, com um decréscimo na porcentagem de germinação das sementes oriundas de frutos armazenados em geladeira e óleo. Nas sementes de frutos armazenados em vinagre esse decréscimo da germinação ocorreu a partir de 24 dias de armazenamento dos frutos.

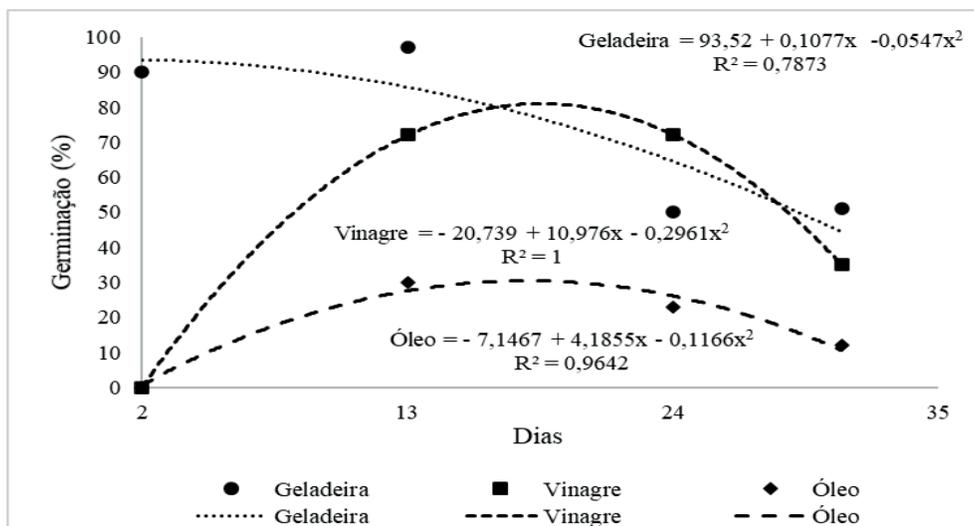


Figura 1 - Germinação (%) de sementes de pimenta dedo-de-moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

A análise do índice de velocidade de germinação das sementes sugere um aumento no índice de velocidade de germinação até 13 dias de armazenamento, após esse período ocorreu um decréscimo, independente da forma de armazenamento (Figura 2).

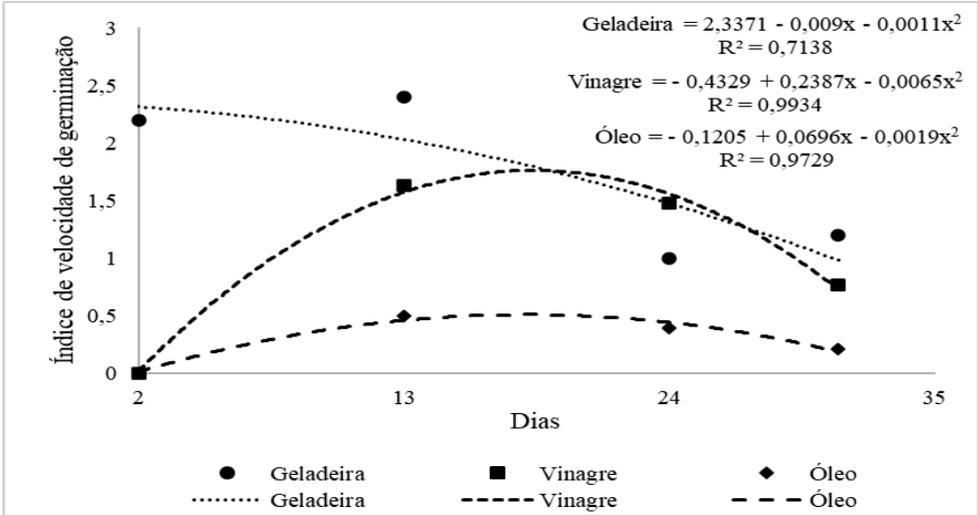


Figura 2 - Índice de velocidade de germinação de sementes de pimenta dedo de moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

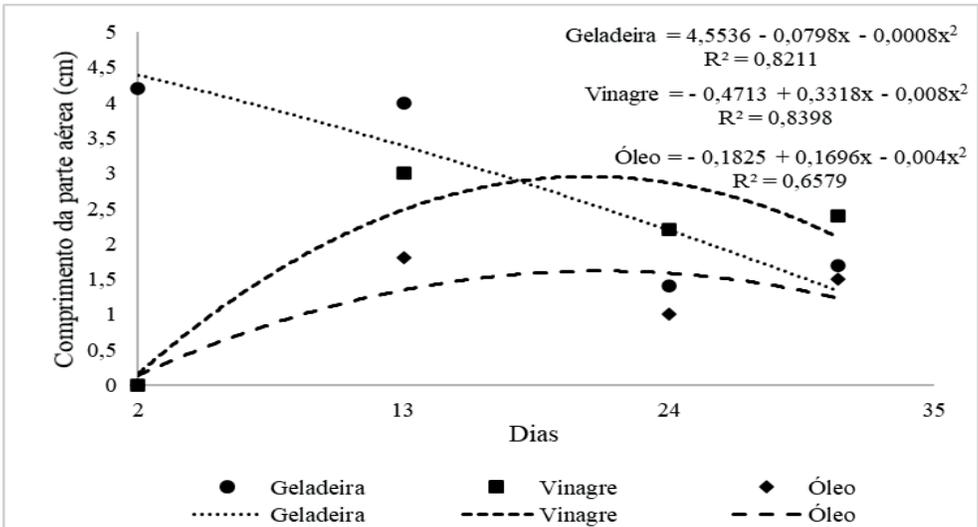


Figura 3 - Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas oriundas de sementes de pimenta dedo de moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

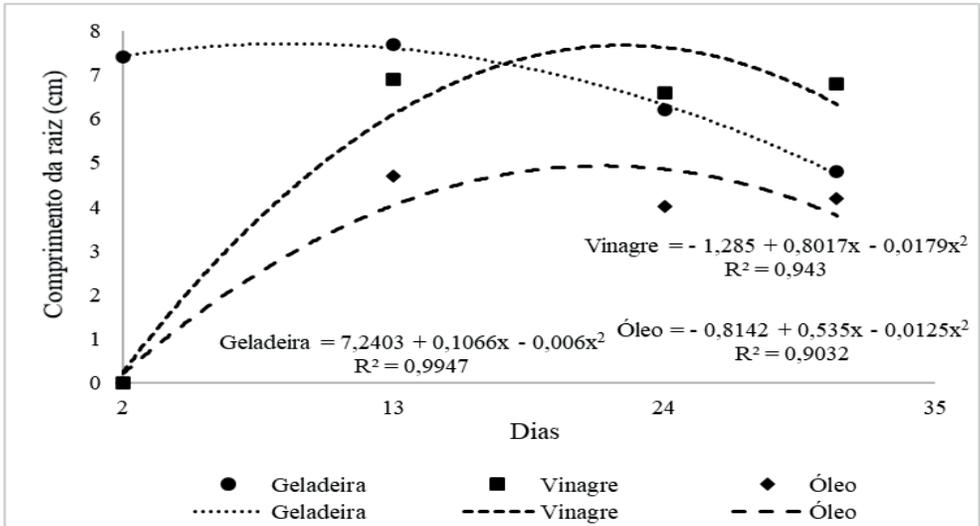


Figura 4 - Comprimento da raiz (cm) de plântulas oriundas de sementes de pimenta dedo de moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

Ocorreu um aumento nas médias de massa fresca e seca das plântulas a partir do armazenamento dos frutos até o período de 13 dias, após esse período as médias de massa seca diminuíram, com o aumento do vigor das sementes. As mesmas deram origem a plântulas mais vigorosas, com maiores médias de comprimento de parte aérea e de raízes, o que proporcionou maior acúmulo de massa nas plântulas (Figuras 5 e 6).

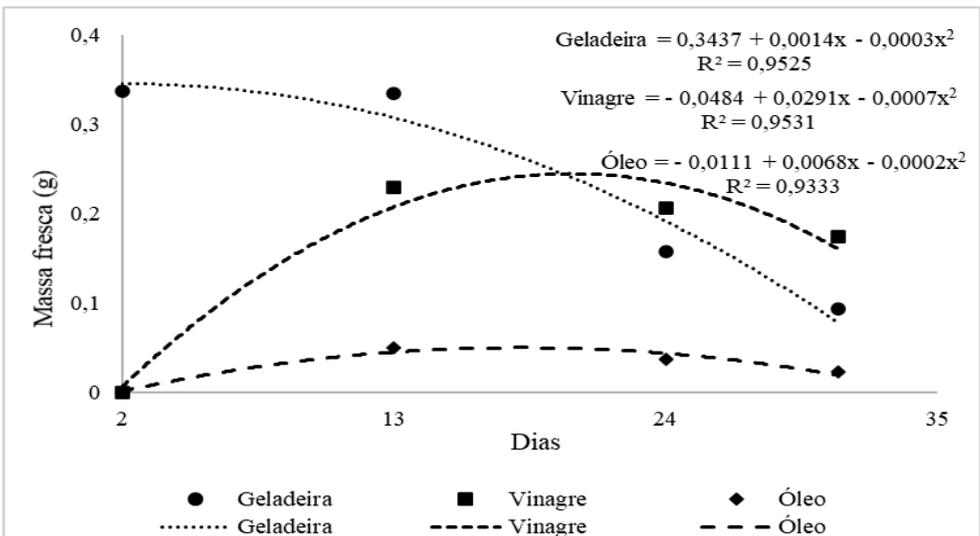


Figura 5 - Massa fresca (g) de plântulas oriundas de sementes de pimenta dedo de moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias.

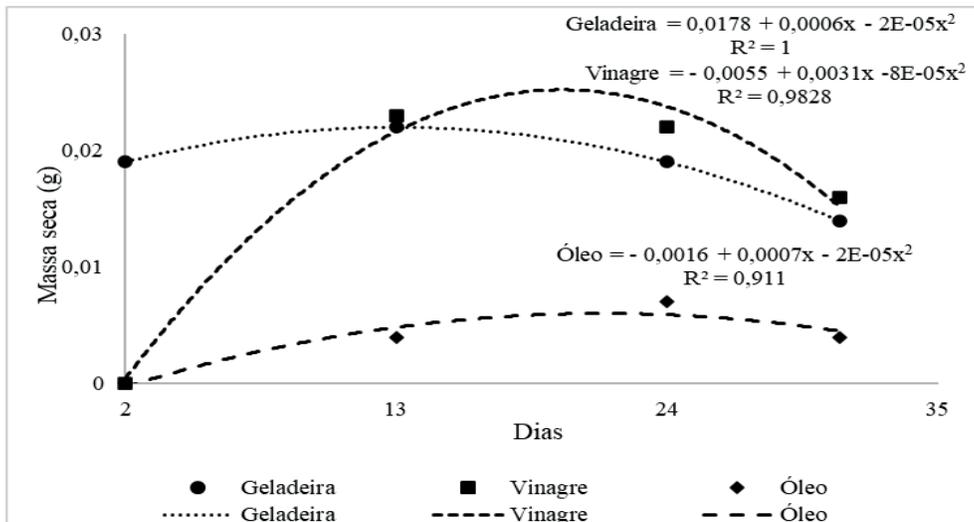


Figura 6 - Massa seca (g) de plântulas oriundas de sementes de pimenta dedo de moça armazenadas em geladeira, vinagre e óleo durante 2; 13; 24 e 31 dias

CONCLUSÃO

Sementes de pimenta dedo-de-moça apresentam maior germinação e vigor quando armazenadas em geladeira por um período de 13 dias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento de instalações e equipamentos disponibilizados à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de doutorado; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro e bolsas de produtividade em pesquisa aos dois últimos autores e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de taxa de pesquisa ao último autor (Edital FAPES N° 19/2018 – Taxa de pesquisa – Processo FAPES n° 82195510).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. F.; ABUD, H. F.; SILVA, L. J.; ARAUJO, E. F.; PINTO, C. M. F.; SILVA, F. W. Physiological changes and antioxidant enzymes activity in Biquinho and Malagueta pepper seeds during the maturation process. **Revista Ceres**, v. 65, p. 534–545, 2018.

GONÇALVES, L. S.; GOMES, G. P.; DAMASCENO, C.; QUEIROZ, R.; TAKAHASII, L.; COSTA, D.; NUNES, M. Seed physiological potential of “dedo-de-moça” pepper in relation to maturation stages and rest periods of the fruits. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 486-491, 2018.

GYAWALII, R.; IBRAHIM, S. A. Natural products as antimicrobial agents. **Food Control**, v. 46 p. 412-429, 2014.

HAMMOD, S. T.; BROWN, J. H.; BURGER, J.; FLANAGRAN, T. P.; FRISTOE, T. S.; SILVA, N.; NEKOLA, J. C.; OKIE, J. G. Food Spoilage, Storage, and Transport: Implications for a Sustainable Future. **BioScience** ed. 65, p. 758- 768, 2015.

HUGO, C. J.; HUGO, A. Current trends in natural preservatives for fresh sausage products. **Trends Food Sci Tech**, v. 45, p. 12-23, 2015.

MAURER, P. F. A. **Produtos, composição centesimal e nutricional da pimenta *Capsicum* spp.**, 2021.

MEDEIROS, A.; LEON, M.; SILVA, L.; OLIVEIRA, A.; DIAS, D. C. F. D. S. Relationship between internal morphology and physiological quality of pepper seeds during fruit maturation and storage. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 1, p. 25-35, 2020.

PINTO, C. M. F.; DONZELE, S. M. F. Diversidade das pimentas capsicum. **Revista campo e negócios**, 2021.

R CORE TEAM R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, 2022.

VILLELA, J. C.; BARBIERI, R. L.; CASTRO, C. M.; NEITZKE, R. S.; VASCONCELOS, C.; CARBONARI, T.; PRIORI, D. Caracterização molecular de variedades crioulas de pimentas (*Capsicum baccatum*) com marcadores microssatélites. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 131-137, 2014.

CAPÍTULO 8

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA SOBRE MANEJO SOSTENIBLE DE CHILE SILVESTRE (*CAPSICUM ANNUUM* L. VAR. *GLABRIUSCULUM*) PARA PROMOVER EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

Data de aceite: 03/07/2023

Horacio Villalón-Mendoza

Facultad de Ciencias Forestales
Linares, N.L

Nelson Manzanares-Miranda

Facultad de Ciencias Forestales
Linares, N.L

Fortunato Garza-Ocañas

Facultad de Ciencias Forestales
Linares, N.L

Angélica Judith Ocampo-Romos

Facultad de Ciencias Forestales
Linares, N.L

Juan Manuel Soto Ramos

Facultad de Ciencias Forestales
Linares, N.L

RESUMEN: El pariente silvestre *Capsicum annum* L. var. *glabriusculum* (chile piquín), más cercano del chile comercial (serrano, jalapeño, morrón, poblano, entre otros), existe en México. Tiene gran demanda por parte de la población regional, nacional e internacionalmente, al grado de formar parte importante de la economía rural en las zonas rurales del noreste de México durante la época de producción

y recolección en campo. Los objetivos del presente trabajo de investigación y transferencia de tecnología fueron crear módulos de producción sostenible de chile piquín en diversas comunidades ejidales de Linares, Nuevo León, México. Generar la creación de capital humano para responder a esta necesidad regional de atender un gran mercado y promover la organización de 100 mujeres productoras. Se llevó a cabo el reconocimiento del área de estudio; entrevistas con las posibles productoras participantes y diseño del proyecto bajo el sistema de marco lógico. Además, la selección de productoras, formación de los grupos de productoras, realización de un diagnóstico rural participativo (determinando además un FODA) con los grupos de las mismas. El proyecto funcionó como un módulo demostrativo a nivel nacional que mostró que proyectos de este tipo, donde se combina la innovación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, con el objetivo de obtener un desarrollo socioeconómico en una región, mediante el manejo sostenible del chile silvestre, está produciendo resultados muy alentadores, por lo que se continúa monitoreando y evaluando mediante el sistema de marco lógico. El acompañamiento de apoyo

técnico durante el proceso de desarrollo de las actividades por parte de la vinculación con la universidad, mostró que funciona como un motor de continuidad de las actividades productivas realizadas, considerando las condiciones socio-culturales de la región y particulares de los diferentes ejidos participantes, que en el proceso podrían formar un clúster de productoras de chile piquín. Por lo pronto se está avanzando en la organización social que permita el empoderamiento de la mujer en el campo rural.

ABSTRACT: The wild relative *Capsicum annum* L. var. *glabriusculum* (piquín chili), it is closest to the commercial chili (serrano, jalapeño, bell pepper, poblano, among others), exists in Mexico. It is in great demand by the regional, national and international population, to the point of forming an important part of the rural economy in the rural areas of northeastern Mexico during the season of production and harvesting in the field. The objectives of this research and technology transfer work were to create modules for the sustainable production of piquín peppers in various ejido communities in Linares, Nuevo León, Mexico. Generate the creation of human capital to respond to this regional need to serve a large market and promote the organization of 100 women producers. Reconnaissance of the study area was carried out; interviews with potential participating producers and design of the project under the logical framework system. In addition, the selection of producers, training of groups of producers, carrying out a participatory rural diagnosis (also determining a SWOT analysis) with their groups. The project functioned as a demonstration module at the national level that showed that projects of this type, where innovation, technological development and technology transfer are combined, with the objective of obtaining socioeconomic development in a region, through sustainable management of the wild chili, is producing very encouraging results, so it continues to be monitored and evaluated through the logical framework system. The accompaniment of technical support during the development process of the activities by the link with the university, showed that it works as an engine of continuity of the productive activities carried out, considering the socio-cultural conditions of the region and particulars of the different participating ejidos, which in the process could form a organizative cluster of piquín pepper producers. For now, progress is being made in the social organization that allows the empowerment of women in rural areas.

INTRODUCCIÓN

En México existe el pariente silvestre más cercano del chile comercial, *Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*, ésta especie es considerada como el progenitor silvestre de la especie domesticada (Eshbaugh, 1980), es conocido de diferentes maneras, entre ellas chile piquín o del monte, el cual está ampliamente distribuido en México, no siendo la excepción el noreste de México, (Villalón-Mendoza et al., 2020). Por su condición ancestral cercana de las formas cultivadas del chile, éste muestra diversidad en su morfología y representa una fuente importante de genes, además de tener un sinnúmero de usos que le daban nuestros antepasados; como medicamento, castigo, moneda, material de tributo, entre otros (Long-Solis, 1986). Tiene gran demanda por parte de la población, al grado de formar parte importante de la economía rural durante la época de producción y recolección

en campo. La transferencia de tecnología sostenible de alto impacto debe ser concebida como un mecanismo para generar el desarrollo socioeconómico y cultural mediante la producción rural, por lo tanto, es necesario que se responda a las necesidades y a la heterogeneidad de los diferentes entornos sociales. Los objetivos del presente trabajo de investigación y transferencia de tecnología son: Crear módulos de producción sostenible de chile piquín en diversos ejidos de Linares, Nuevo León, México. Generar la creación de capital humano para responder a esta necesidad regional de atender un gran mercado. Promover la organización de 100 mujeres productoras que se interesan en el cultivo de chile piquín, para incrementar entre ellas y en la región la cultura del valor agregado a la producción de Chile Piquín y por consiguiente a sus demás productos. Todo con el fin de que el noreste de México sea el líder en la producción de chile piquín y sus derivados de mayor calidad en el país, respondiendo a las demandas de mercado de ese producto, para contribuir al desarrollo del país y, por ende, de los participantes en los proyectos que lo llevan a cabo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actividades realizadas para el proyecto fueron las siguientes: reconocimiento del área de estudio; entrevistas con las posibles productoras participantes y diseño del proyecto bajo el sistema de marco lógico. Además, la selección de productoras, formación de los grupos de productoras, realización de un diagnóstico rural participativo con los grupos de productoras; recorridos para la selección de un predio adecuado para la plantación de chile piquín, completando una hectárea por grupo ejidal de productoras, formación de un reglamento interno de funcionamiento, cercado y acondicionamiento de la parcela e instalación de riego por goteo; cursos y talleres de capacitación para la formación del capital humano, acompañamiento con asesoría técnica durante todo el proceso, además de monitoreo, evaluaciones parciales, validación de la tecnología y difusión de los resultados para su transferencia, (Flores-Reyes et al., 2021). La Facultad de Ciencias Forestales de la UANL (FCF), con el apoyo del Instituto Nacional de Economía Social y de la Dirección de Desarrollo Rural de Linares, N.L., llevó a cabo un proyecto de transferencia de tecnología de manejo sostenible de chile piquín para cumplir con su función de responsabilidad social, participando 100 mujeres productoras de chile piquín, de 10 ejidos del municipio de Linares, Nuevo León, México, donde predomina un clima, con 800mm de precipitación pluvial anual y 1560mm de evaporación potencial. El paquete de transferencia de tecnología, parte de la investigación, selección de semilla y los predios más apropiados en 10 ejidos, hasta la generación de valor agregado y comercialización, pasando por la administración del recurso, para lo que fue apoyado con un millón de pesos mexicanos. El proyecto desarrolla investigación, así como seis cursos y talleres de capacitación a las productoras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico FODA indicó lo siguiente: En cuanto a las oportunidades, la especie es muy valiosa para la población rural de la región, por su valor como alimento y su gran mercado en el país y en el extranjero (Villalón-Mendoza *et al.*, 2015, 2016 y 2017). Entre las fortalezas encontradas, las autoridades municipales tienen la voluntad política de sacar adelante esas alternativas productivas de alto impacto socioeconómico. La Universidad Autónoma de Nuevo León cuenta con la FCF, donde se cuenta con la capacidad técnica y científica para apoyar este proyecto. Respecto a las debilidades, el capital humano en las áreas rurales donde se puede desarrollar este recurso como alternativa productiva no es el más adecuado; por otro lado, la cultura empresarial y de organización es aún incipiente. La fortaleza y el valor de la mujer no son valorados adecuadamente en su potencial real. Finalmente las amenazas indican que, en los últimos años se han ido desmontando grandes áreas de vegetación, donde crece esta planta y, por ende, se ha estado reduciendo su presencia en el campo. Con respecto al entorno social: Se cuenta las fuentes de empleo que se generan en los ejidos participantes que promoverán las actividades productivas y financieras. Al final del proyecto quedaron 58 mujeres participante representantes de su familia. Las principales causas de abandono del proyecto fueron el temor del esposo de empoderamiento de la mujer y aspectos de usos y costumbres arraigados regionalmente. En cada estación del año se podrán realizar diferentes actividades en campo, en casas y en el mercado. Las actividades se realizarán por las temporadas del año determinadas por el ciclo de cultivo del chile piquín y por el mercado. Los procesos sociales se inclinan a la mayor participación femenina en las actividades productivas en el campo, para lo que la formación de capital humano será determinante en este rubro para los ejidos participantes.

CONCLUSIONES

El proyecto funcionó como un módulo demostrativo a nivel nacional que mostró que proyectos de este tipo, donde se combina la innovación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, con el objetivo de obtener un desarrollo socioeconómico en un región, mediante el manejo sostenible del chile silvestre, está produciendo resultados muy alentadores, por lo que se continúa monitoreando y evaluando mediante el sistema de marco lógico. Algo innovador que resultó de investigaciones recientes fue el acompañamiento de apoyo técnico durante el proceso de desarrollo de las actividades por parte de la vinculación con la universidad, considerando las condiciones socio-culturales de la región y particulares de los diferentes ejidos participantes, que en el proceso podrían formar un clúster de productoras de chile piquín, por lo pronto se está avanzando en la organización social que permita el empoderamiento de la mujer en el campo rural.

LITERATURA CITADA

Eshbaugh, W. H. 1980. The taxonomy of the Genus *Capsicum* (Solanaceae). *Phytologia* 47:153-166.

IBPGR. 1983. Genetic resources 01 Capsicum. International Board for Plant Genetic Resources. AGPG/IBPGR/82/12. Rome, Italy. 49 pp.

Flores-Reyes N.G., Villalón Mendoza, H., Garza Ocañas F., Yáñez Díaz M.I., Ramírez Meráz M., 2021. Ensayo de rendimiento de una variedad en generación de Chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*). VIII Congreso Mundial de Ganadería Tropical y V Congreso Mundial de Agricultura Tropical. Tampico, Tamaulipas, México.

Long-Solis, J. 1986. *Capsicum* y cultura. La historia del Chile. Fondo de Cultura Económica. México. 181 p.

Villalón-Mendoza, H., Ramírez-Meráz, M., Garza-Ocañas, F., R.K., Maiti and J.J. Luna-Ruiz. 2015. Sustainable Management of Wild Chile (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) as an Alternative from Production to the Northeast of Mexico. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*. 6(2):261-267.

Villalón-Mendoza, H., Ramírez-Meráz, M., Garza-Ocañas, F. and R.K. Maiti. 2016. Value Chain of Chile Piquín wild Chile (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) from Northeastern Mexico. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*. Edit. PP House 7(3):455-460.

Villalón-Mendoza, H., Ramírez-Meráz, M., Garza-Ocañas, F. & Maiti, R. 2017. International Marketink of "Chile Piquín" wild chilli (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) from Northeastern Mexico. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*. PP House. India.

Villalón-Mendoza, H., Soto Ramos, J.M., Ramírez Meráz, M. y S.E. Dueñas Tijerina. 2020. Análisis morfológico de frutos de dos procedencias de Chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*). "III CONGRESO MUNDIAL DE AGRICULTURA TROPICAL" en Tampico, Tamaulipas. Memoria VI Congreso Mundial de Ganadería Tropical y III Congreso Mundial de Agricultura Tropical. Tampico, Tamps., México.

DETERMINACIÓN DE MELÓN NECROTIC SPOT VIRUS, MNSV, DESDE SUELO MEDIANTE MÉTODO MOLECULAR

Data de aceite: 03/07/2023

Alexandra Herrera B.

Laboratorio de Patología Vegetal, Antufen Seeds Limitada.
Región del Libertador Bernardo O'Higgins
- Chile

María José Pichuante A.

Laboratorio de Patología Vegetal, Antufen Seeds Limitada.
Región del Libertador Bernardo O'Higgins
- Chile

Bárbara Abarca C.

Laboratorio de Patología Vegetal, Antufen Seeds Limitada.
Región del Libertador Bernardo O'Higgins
- Chile

Claudio Sandoval B.

Laboratorio de Patología Vegetal, Antufen Seeds Limitada.
Región del Libertador Bernardo O'Higgins
- Chile

RESUMEN: MNSV es una enfermedad que afecta a especies de la familia cucurbitáceas, especialmente melón. Se manifiesta con necrosis en hipocotilo y marchitamiento de las plantas adultas. El virus se transmite por semilla, limitando

a empresas productoras de estas. Como medida de prevención se realizan análisis de suelo antes de establecer el cultivo en campo, para determinar la presencia del vector (*Olpidium bornovanus*, syn *O. radicale*), pero los métodos convencionales (cultivo trampa) son de gran duración, pudiendo tener resultados hasta en 60 días. Para reducir este tiempo, en la temporada 2020-2021, en la empresa Antufen Seeds Ltda. se realizaron ensayos de análisis mediante qPCR, directamente a suelos sospechosos. Las muestras fueron tomadas desde los primeros 15cm de suelo y trasladadas hasta el laboratorio, donde se agitaron por 4 horas con tampón de extracción. Desde el sobrenadante se tomaron las alícuotas que se procesaron de acuerdo con el protocolo de Extracción de RNA Promega y posteriormente con protocolo de la Initiative for Seed Health vegetables de la International Seed Federation (ISF), mediante técnica de qPCR. Los resultados obtenidos fueron comparados con resultados de método convencional. Del total de los suelos que presentaron plantas infectadas, de acuerdo con análisis ELISA de raíz cultivo trampa, entre un 80 y un 100% resultaron positivos en qPCR. Se concluye que es posible

detectar la presencia de MNSV directamente desde suelo a través de método molecular acortando los tiempos de obtención de resultados de 60 a 4 días.

DETERMINATION OF MELON NECROTIC SPOT VIRUS, MNSV, FROM SOIL BY MOLECULAR METHODS

ABSTRACT: MNSV is a disease that affects species of the Cucurbitaceae family, especially melon. It manifests with a necrosis in the hypocotyls and wilting of adult plants. The virus is transmitted by seed, limiting to companies that produce these. As a preventive measure, soil analyzes are carried out before establishing the crop in the field, to determine the presence of the vector (*Olpidium bornovanus*, syn *O. radicale*), but conventional methods (trap crop) take long time and can have the results up to in 60 days. To reduce this time, in the 2020-2021 season, the company Antufen Seeds Ltda. carried out analysis tests using qPCR, directly on suspected soils. The samples were taken from the first 15cm of soil and transferred to the laboratory, where they were shaken for 4 hours with extraction buffer. Aliquots were taken from the supernatant and processed according to the Promega RNA Extraction protocol and subsequently with the protocol of the Initiative for Seed Health vegetables of the International Seed Federation (ISF), using the qPCR technique. The results obtained were compared with results of the conventional method. Of the total number of soils that presented infected plants, according to ELISA analysis of the trap crop root, between 80 and 100% were positive in qPCR. It is concluded that it is possible to detect the presence of MNSV directly from the soil through the molecular method, shortening the time to obtain results from 60 to 4 days.

1 | INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado la cantidad de suelos contaminados con *Olpidium bornovanus*, vector del virus MNSV.

MNSV afecta a cultivos de cucurbitáceas, transmitiéndose por semillas especialmente en melón, lo cual lleva a un rechazo de la producción por parte de los clientes.

El análisis de suelo se realiza como medida preventiva antes de establecer el cultivo, para conocer el estado fitosanitario del predio.

En ocasiones no se cuenta con el tiempo suficiente para realizar el análisis convencional (utilizando plantas trampa), ya que su duración es de 60 días aproximadamente.

Se propone un método rápido de análisis a través de la técnica PCR.

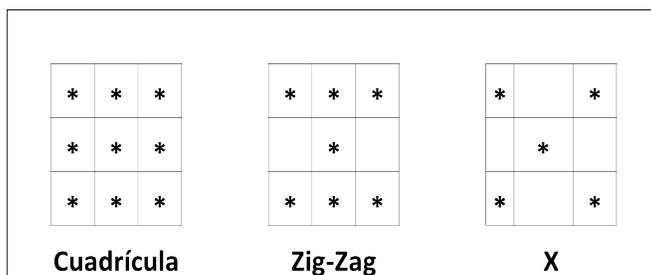
2 | OBJETIVOS

Comparar dos sistemas de análisis de suelo para MNSV. El método convencional con uso de cultivos trampa versus un método directo basado en la técnica de qPCR.

3 | MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Método de muestreo sistemático en suelo:

Se tomó 10 sub-muestras de suelo por cada media ha desde sectores con alto contenido de humedad, desde predios con historial de presencia de MNSV, y se homogenizó para formar 1Kg de muestra total.



Cuadro 1: Metodologías para muestreo de suelo.

3.2 Método directo:

Se agitaron las muestras de suelo + tampón de extracción por 2,5hrs a 150rpm.

Se tomó 10ml en un tubo de 15ml esteril y centrifugar por 5min. Se transfirió el sobrenadante a un nuevo tubo y se centrifugó por 20 min. Se utilizó pellet para extracción, kit de extracción "SV Total RNA Isolation System", Master Mix TaqMan RNA to ct, One-step. Applied Biosystems, Primer Forward 5'CTCGCTGGGTTCTGACTTC 3', Primer Reverse 5'CCTAAACAATACAGTTTGCGTGT 3' y Sonda 5'FAM-CCCAGACATGACCGAGTTTCCTCA – FQ.

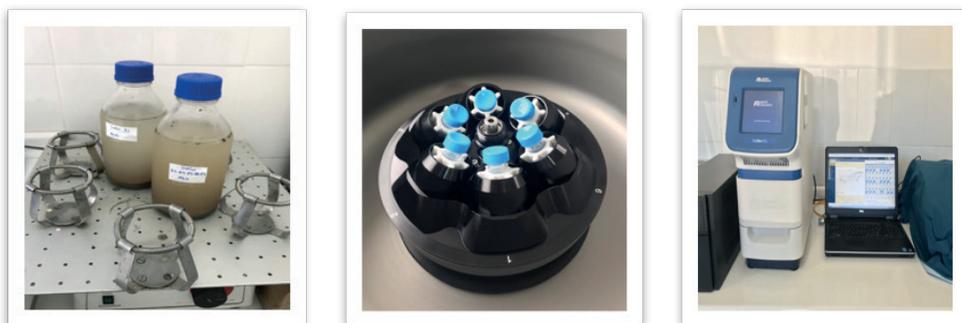


Imagen 1: Instrumentos utilizados para realizar cada proceso del método directo.

3.3 Método convencional:

Las muestras de suelos sospechosos se mezclaron con vermiculita (1:1). Se distribuyó el suelo en 4 macetas por tratamiento. Se sembró semillas de melón, variedad sensible a MNSV. Se llevó a cámara de crecimiento durante 60 días.

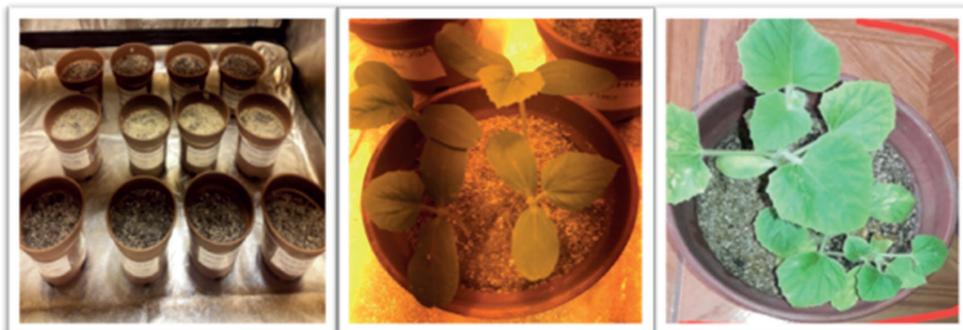
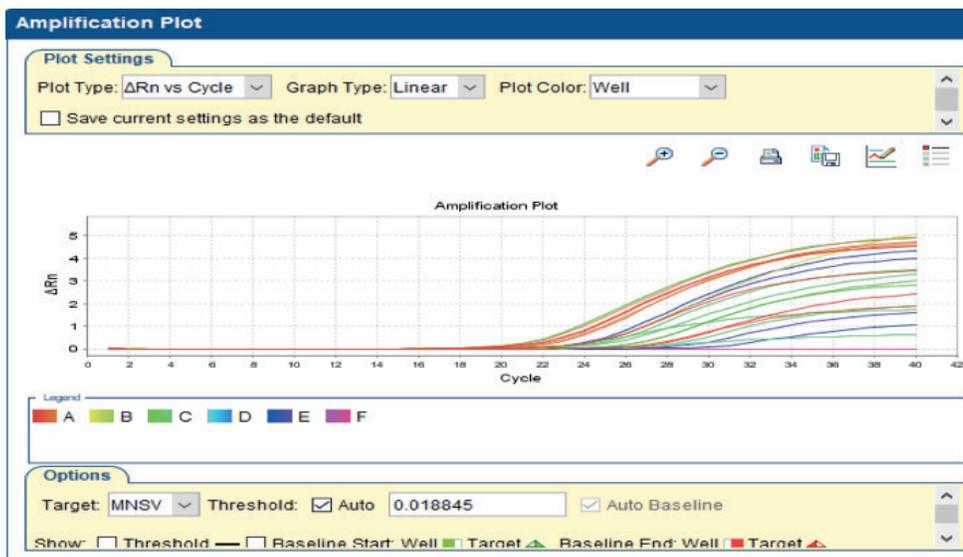


Imagen 2: Secuencia de crecimiento de plantas trampa de melón, sobre suelo contaminado con MNSV.

4 | RESULTADOS



Cuadro 2: Curva de amplificación de muestras de suelo positivas a MNSV.

	Método convencional	Método directo
Tratamiento	Resultado Análisis DAS-ELISA raíz	Resultado Análisis qPCR suelo
T0 (Control positivo)	Positivo	Positivo
T1 (suelo sospechoso)	Positivo	Positivo
T2 (suelo sospechoso)	Positivo	Positivo
T3 (suelo sospechoso)	Positivo	Positivo
T4 (suelo sospechoso)	Positivo	Positivo
T5 (suelo sospechoso)	Positivo	Positivo
T6 (Control negativo)	Negativo	Negativo

Tabla 1: Tabla comparativa de resultados entre Método convencional y Método directo.

CONCLUSIÓN

Los análisis realizados mediante el método directo qPCR versus el método convencional arrojan los mismos resultados.

El tiempo de análisis del método directo es el 5% del tiempo utilizado en el método convencional.

Es posible, a través de análisis qPCR de suelo, detectar la presencia de MNSV.

BIBLIOGRAFÍA

CABI. 2022. Invasive species Compendium. Melon necrotic spot virus [on line]. <https://www.cabi.org>.

ISF. 2021. Detection of CGMMV, MNSV, and SqMV on different cucurbit crops by seed extrac RT-qPCR (SE-qPCR) [on line]. Disponible en <https://worldseed.org>

ARIADNA FARIA VIEIRA: Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é docente do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Possui experiência em Genética e Melhoramento de plantas e atua no desenvolvimento de pesquisas na área de melhoramento e fitotecnia.

LEONARDO FRANÇA DA SILVA: Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal De Minas. Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista -UNESP. Atualmente, é pesquisador de Doutorado em Engenharia Agrícola (Construções Rurais e Ambiente) pela Universidade Federal de Viçosa e membro colaborador do Núcleo de Pesquisa em Ambiente e Engenharia de Sistemas Agroindustriais - AMBIAGRO- UFV. Além de ser aluno de pós graduação lato sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho, Engenharia de Produção. Possui experiência nas áreas de Engenharia agrícola, com ênfase em Engenharia de Construções Rurais, Desenvolvimento rural, Sustentabilidade em sistemas de produção (Agrícola / Animal), Segurança do trabalho e Ergonomia.

VICTOR CRESPO DE OLIVEIRA: Engenheiro Agrícola pela Universidade Federal de Lavras. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. É atualmente pesquisador de doutorado em Engenharia Agrícola na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Possui experiência internacional no desenvolvimento de projetos científicos e atua diretamente no desenvolvimento de pesquisas na área de Construções Rurais e Ambiente.

A

Aborto de flor 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45

Agricultura familiar 9, 12, 13, 17, 20, 21

Aplicación 50, 64, 67, 70, 71, 72, 73, 75

Armazéns 22, 23, 24, 27, 28, 34, 102

C

Capsicum baccatum 79, 80, 81, 90

Carpeloidia 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45

Conservación 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62

Control 2, 7, 40, 46, 64, 65, 67, 69, 70, 77, 90

D

Desenvolvimento regional 12, 20

Disposición a pagar 47, 48, 51, 56, 57, 58, 61

E

Efecto antifúngico 64, 65, 69

F

Force 80

Frecuencia relativa 1, 5, 6, 7

G

Germination 80

Grãos 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36

H

Humedad relativa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 70

L

Logística de escoamento 22

M

Mesorregiões 22

Modelos de predicción 1

MSXJ 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

P

Percepciones 47, 48, 49, 50, 51, 60, 61, 62

Políticas públicas 12, 48, 49, 60

Protectante 65

R

Rendimiento 1, 39, 45, 59, 65, 66, 69, 73, 95

S

Servicios ecosistémicos 47, 48, 49, 55

T

Temperatura 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 70, 81

CIENCIAS AGRARIAS.

Debates emblemáticos y situación perenne

2



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



@atenaeditora



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena
Editora

Ano 2023

CIENCIAS AGRARIAS.

Debates emblemáticos y situación perenne

2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br



 **Atena**
Editora

Ano 2023