

Leandris Argente!-Martínez
Ofelda Peñuelas-Rubio
Jaime Garatuza-Payán
Editores

Investigaciones Biológicas, Agrícolas y Ambientales de México

Volumen II



Pantanal Editora

2025

Leandris Argente!-Martínez
Ofelda Peñuelas-Rubio
Jaime Garatuza-Payán
Editores

**Investigaciones Biológicas, Agrícolas
y Ambientales de México**
Volumen II



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Jefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Ejecutivos: Dr. Jorge González Aguilera y Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diseño: El editor. **Diseño y arte:** el editor. Imágenes de portada y contraportada: Canva.com. **Reseña:** Autor(es), organizador(es) y editor.

Consejo editorial

Grado académico y nombre

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandris Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Institución

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Consejo Científico Técnico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Hoja de catálogo

Catalogación en la publicación
Elaborada por Bibliotecaria Janaina Ramos – CRB-8/9166

I62

Investigaciones biológicas, agrícolas y ambientales de México - Volumen II / Organização de Leandris Argente-Martínez, Ofelda Peñuelas-Rubio, Jaime Garatuzza-Payán. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025. 250p. ; il.

Libro en PDF

ISBN 978-65-85756-56-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756563>

1. Ciencia. 2. Innovación tecnológica. I. Argente-Martínez, Leandris (Organizador). II. Peñuelas-Rubio, Ofelda (Organizador). III. Garatuzza-Payán, Jaime (Organizador). IV. Título.

CDD 500

Índice para catálogo sistemático

I. Ciencia



Nuestros libros electrónicos son gratuitos y se permite el acceso público, la descarga y el intercambio, pero solicitamos que se dé el debido crédito a Pantanal Editora y también a los organizadores y autores. Sin embargo, no se permite el uso de libros electrónicos con fines comerciales, salvo autorización expresa de los autores y acuerdo de Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Prólogo

El presente libro se titula: “**Investigaciones Biológicas, Agrícolas y Ambientales de México, Volumen II**”. Ha sido conformado por un grupo de estudios experimentales y de extensión, enfocados la generación de nuevos conocimientos.

El libro está conformado por tres sesiones. La primera: “**Investigaciones biológicas**” agrupa trabajos con microorganismos promotores del desarrollo, estudio de potencial antifúngico y antagonistas de microorganismos y extractos vegetales. La segunda sesión: **Investigaciones agrícolas**” aglutina el quehacer científico para la producción de hortalizas y cereales, principalmente en condiciones experimentales de campo abierto. Estas investigaciones contribuyen a la seguridad y soberanía alimentaria nacional y a la mitigación de impactos de condiciones edafoclimáticas estresantes. La tercera sección “**Investigaciones ambientales**” confirma la importancia de cereales adaptables a condiciones climáticas desfavorables. Además otro de los trabajos aborda del uso de los manglares para la funcionalidad y estabilidad de ecosistemas costeros. En esta sección también se presenta una contribución que enfatiza en la importancia de la actividad fúngica en el saneamiento de suelos ante la presencia de metales pesados.

Se agradece a todos los autores de los respectivos capítulos, en su mayoría investigadores nacionales de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (**SECIHTI**) adscritos a diferentes centros de Educación Superior de los Estados Unidos Mexicanos. Gracias a su quehacer científico generan productos que, en medios como este, amplían las capacidades y posibilidades de acceso universal al conocimiento. Un reconocimiento especial a los miembros del Cuerpo Académico Consolidado **ITVAYA-CA-3, del Tecnológico Nacional de México, Campus Valle del Yaqui**, por su contribución a las tres secciones aquí agrupadas.

Los autores

Resumen

Prólogo.....	4
Ciencias biológicas	7
Capítulo 1.....	8
Uso de microorganismos promotores del desarrollo del maíz (DK-4050) bajo régimen de riego deficitario controlado	8
Capítulo 2.....	20
Caracterización fitoquímica preliminar y actividad antifúngica <i>in vitro</i> de <i>Parkinsonia aculeata</i> sobre <i>Fusarium</i> del maíz	20
Capítulo 3.....	28
Efectos de <i>Enterobacter cloacae</i> y <i>Priestia megaterium</i> en la absorción de agua y germinación de de frijol	28
Capítulo 4.....	40
Caracterización Biofísica de autohidrolizados de calamar gigante (<i>Dosidicus gigas</i>) mediante dispersión de rayos X de ángulo pequeño.....	40
Capítulo 5.....	49
Evaluación de la calidad de yogur con pitaya (<i>Stenocereus thurberi</i>) elaborado con una combinación de lactobacilos	49
Capítulo 6.....	61
Extracto del wereke (<i>Ibervillea sonora</i>) como antagonista de <i>Fusarium</i> spp	61
Ciencias agrícolas	73
Capítulo 7.....	74
Optimización del cultivo de trigo cristalino mediante el uso de enmiendas (yeso agrícola) para mejorar la calidad del grano	74
Capítulo 8.....	81
Índices de vegetación derivados de imágenes digitales para el análisis de la fenología y el desarrollo del cultivo de trigo	81
Capítulo 9.....	87
Efecto de diferentes estrategias de fertilización orgánica en el crecimiento de plántulas de Chile Piquín (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>aviculare</i>) bajo condiciones protegidas	87
Capítulo 10	97
Evaluación de híbridos de maíz cultivados en suelo en condiciones de salinidad	97
Capítulo 11	107
Efectos del QuitoMax® en la germinación de plántulas de tomate de las variedades Amalia y Claudia en condiciones semicontroladas	107
Capítulo 12	122
Tratamiento a la semilla de maíz y su efecto en la calidad fisiológica en dos condiciones de almacenamiento	122
Capítulo 13	133

Aceites esenciales y caldos minerales como tratamineto pregerminativo en semilla de maíz	133
Capítulo 14	144
Productividad de melón Zacapa con diferentes densidades de siembra en Michoacán.....	144
Ciencias ambientales	156
Capítulo 15	157
Triticale: una opción sustentable para forraje bajo condiciones agroecológicas en el sur de Sonora	157
Capítulo 16	162
Caracterización ambiental multi-hábitat de islas artificiales, para la gestión de sitios de anidación de aves acuáticas en Bahía del Tóbari, Sonora, México	162
Capítulo 17	200
Importancia del aislamiento de hongos en suelos contaminados con metales pesados para biorremediación y biotecnología ambiental	200
Capítulo 18	219
Políticas desarticuladas sobre cuencas, manglares y pesca: impactos regionales y respuestas comunitarias desde El Topón, Pijijiapan, Chiapas.....	219
Índice	248
Editores.....	249

Ciencias biológicas



Optimización del cultivo de trigo cristalino mediante el uso de enmiendas (yeso agrícola) para mejorar la calidad del grano

Recibido em: 10/04/2025

Aprobado em: 19/04/2025

 10.46420/9786585756563cap7

Jose L. Felix Fuentes 

Marco A. Gutierrez Coronado* 

INTRODUCCIÓN

El trigo (*Triticum spp.*) es uno de los cereales más importantes a nivel mundial, siendo un componente esencial en la dieta humana y una materia prima fundamental para la industria alimentaria. El trigo duro se cultiva a nivel mundial en 13,5 millones de hectáreas en 2020/2021, lo que equivale al 6,2% de la superficie de trigo siendo un pilar de la seguridad alimentaria global (Martínez-Moreno et al., 2022). Sin embargo, la producción de trigo enfrenta desafíos significativos, como la degradación de los suelos, el agotamiento de nutrientes y las condiciones climáticas adversas, lo que ha llevado a la búsqueda de estrategias sostenibles para mejorar tanto el rendimiento como la calidad del grano (López-Bellido et al., 2012).

En este contexto, el uso de enmiendas agrícolas se ha posicionado como una alternativa viable para optimizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo así el desarrollo del cultivo y la calidad final del grano (Diacono; Montemurro, 2011). Las enmiendas, que pueden ser orgánicas (como compost, estiércol o biochar) o inorgánicas (como yeso agrícola o cal), contribuyen a corregir problemas de acidez, mejorar la estructura del suelo, incrementar la disponibilidad de nutrientes y promover la actividad microbiana beneficiosa (Moises et al., 2022). Estos factores son determinantes en la síntesis de proteínas, el contenido de gluten y otros parámetros cualitativos del trigo, que son esenciales para su uso en panificación y otros procesos industriales (Peña, 2007).

La calidad del grano de trigo está influenciada por múltiples factores, entre los que destacan las prácticas agronómicas, las condiciones ambientales y las características genéticas del cultivo (Gooding, 2017). Estudios recientes han demostrado que la aplicación de enmiendas orgánicas, como el compost de estiércol, puede incrementar el contenido de proteína en el grano, mientras que enmiendas minerales, como el yeso, mejoran la absorción de azufre, un nutriente clave para la formación de gluten (Corrales-Maldonado et al., 2014). Asimismo, el uso de estas enmiendas ha mostrado efectos positivos en la

* Autor correspondiente: mgutierrez@itson.edu.mx

retención de humedad y la reducción de estrés hídrico, lo que se traduce en una mejor calidad industrial del trigo (Agegnehu et al., 2016).

A pesar de estos avances, aún existen vacíos de conocimiento en cuanto a la dosificación óptima de enmiendas y su impacto a largo plazo en la sostenibilidad de los agroecosistemas trigueros. Por ello, se busca analizar el cultivo de trigo y su relación con la calidad del grano mediante el uso de yeso agrícola.

Recientemente, la atención en la calidad de los alimentos sobre la cantidad ha cambiado los objetivos de la investigación para aumentar el valor nutricional del trigo estimado a través de diferentes parámetros, como el contenido de proteína, la absorción de agua y el color de la harina (Colasuonno et al., 2019)

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de yeso agrícola con micronutrientes, ácidos húmicos y fúlvicos, mediante mediciones relacionadas a la calidad del grano de trigo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante el ciclo agrícola 2023-2024, dentro de las instalaciones del Campo Experimental Norman E. Borlaug (CENEB), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

La siembra se realizó el 6 de diciembre de 2023, con la variedad Cirno C2008 (Figura 1), con una densidad de 90 kg ha⁻¹. Se sembró en seco, a tres centímetros de profundidad, en doble hilera en surcos de 85 cm de separación. Se fertilizó con 180 kg de nitrógeno, utilizando como fuente la urea fraccionada la mitad y aplicado en banda en los dos primeros riegos de auxilio. Se realizó un análisis de suelo y se encontró una conductividad eléctrica de 2.6 dS m⁻¹, pH de 7.72, con materia orgánica de 0.8 %, 50% de carbonato de calcio, 50 kg ha⁻¹ de Nitrógeno (N - NO₃) y 84.99 kg ha⁻¹ de Fosforo (P - PO₄).



Figura 1. Variedad Cirno C2008 establecida en el valle del yaqui durante el ciclo agrícola 2023-2024.

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El tamaño de cada unidad experimental fue de cuatro surcos de 10 m de largo, empleando 10 plantas marcadas en la parte central de la parcela. Se realizó un análisis de varianza, con el objetivo de evaluar el efecto de los tratamientos. El análisis se llevó a cabo utilizando el software RStudio (Team, 2023). Los tratamientos (Tabla 1) se aplicaron por única ocasión al momento de la siembra.

Tabla 1. Tratamientos aplicados a la variedad de trigo Cirno C2008 en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, ubicado en el valle del Yaqui, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2023-2024.

Tratamientos	Descripción
1	50 kg ha ⁻¹ de yeso agrícola con micronutrientes
2	25 kg ha ⁻¹ de yeso agrícola con micronutrientes
3	50 kg ha ⁻¹ de yeso agrícola con micronutrientes + ácidos húmicos y fúlvicos
4	25 kg ha ⁻¹ de yeso agrícola con micronutrientes) + ácidos húmicos y fúlvicos
5	Testigo sin aplicación

Las variables evaluadas fueron: Proteína con el analizador Perten Instruments, DA 7250 NIR, pigmento se determinó con el medidor de colorimetría CR-400, índice de sedimentación (con la técnica descrita por Peña et al., 1990) y panza blanca se realizó mediante análisis visual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la variable proteína se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.001$) entre tratamientos. El valor más alto (11.8%) se registró con la dosis de 50 kg de yeso agrícola con micronutrientes, seguido del tratamiento con la misma dosis de yeso agrícola, pero con ácidos húmicos y fúlvicos. Chávez-Villalba et al. (2015) reportaron valores de 13.1% para la variedad Cirno C2008 al utilizarse como testigo para la liberación de otro material. Las proteínas se encuentran en ciertos genotipos, por lo que pueden expresarse en determinadas condiciones ambientales (Metwali et al., 2011).

La calidad y el valor comercial del trigo duro dependen fundamentalmente de su nivel de proteína. Para la producción de pastas y fideos, la industria exige que el grano tenga un mínimo de 13% de este parámetro, garantizando así que la sémola y el producto final mantengan al menos un 12% de este componente esencial (Clarke, 2000).

Fernández-García et al. (2024) mencionan que la fertilización fraccionada, en comparación con la aplicación en un solo momento, resulta en una mayor recuperación de nitrógeno (N) y repercute en el contenido de proteína. Por otra parte, Loza (2022) afirma que el contenido de proteína interactúa con el sitio y el manejo del cultivo, ambos relacionados con la fertilización nitrogenada. La aplicación de N es crucial; sin embargo, autores como Wilson et al. (2020) encontraron que el azufre (S) tiende a aumentar

la concentración de proteína, por lo que debe prestarse atención a la interacción N/S, ya que la deficiencia de S limita la síntesis de proteínas y, por lo tanto, la calidad industrial.

En el testigo se observó el porcentaje más bajo de nitrógeno (N) (1.89%), equivalente al 14% respecto a la dosis alta de yeso. Por otro lado, el potasio (K) mostró un incremento del 36% respecto al tratamiento sin aplicación, lo que mejora la eficiencia en el uso de N y favorece el transporte de aminoácidos. Cuando existe deficiencia de potasio, los procesos dependientes de la producción de ATP se ralentizan, incluyendo la acumulación y translocación de carbohidratos recién sintetizados. En consecuencia, el transporte de azúcares y almidón es menos eficiente, lo que provoca su acumulación en hojas y tallos, reduciendo su disponibilidad en raíces, frutos y semillas, donde normalmente se almacenan.

En la variable panza blanca, no se obtuvieron diferencias significativas, con valores que oscilaron entre 0.52% y 0.94%, siendo el testigo el que presentó el valor más alto. Moya y de León (2001) mencionan que el rendimiento produce un efecto de dilución del N en el grano, generando una mayor presencia de panza blanca (Figura 2). Sharma et al. (1983) establecen que, en condiciones de alto rendimiento y baja disponibilidad de N, se producen granos con espacios ocupados por almidón en lugar de proteína, fenómeno conocido como panza blanca



Figura 2. Grano de trigo variedad Cirno C2008 con y sin panza blanca

En el color de la harina integral de la variedad Cirno C2008, en ninguno de los tratamientos evaluados se obtuvieron diferencias significativas; todos los valores estuvieron en un rango de 14.2 a 14.6 en color b (Minolta). Esta variable cuantifica la intensidad del pigmento y se determinó en harina integral. Este valor está directamente relacionado con los contenidos de luteína y caroteno, los cuales determinan la variación en la intensidad del amarillo (Rodríguez-Amaya; Kimura, 2004). Chávez-Villalba et al. (2018) reportaron 19 unidades de color en sémola para la misma variedad (Cirno C2008), promediando resultados con 2 y 4 riegos.

La harina integral incluye salvado (fibra) y germen (grasas, minerales), lo que diluye el porcentaje de proteína y color por ello los valores que se reportan en este trabajo son bajos. Si la sémola tiene 13% proteína, la harina integral del mismo grano tendría aprox. 11.5–12.5% proteína.

En el índice de sedimentación no hubo diferencia significativa con valores de 10.9 a 11.4 ml y con estos resultados por la intensidad del tipo de gluten en harina integral se clasifica como medianamente fuerte. Valores altos es un indicativo de gluten fuerte y estable por lo tanto una mayor resistencia a la sequía o calor durante el desarrollo del cultivo y esto concuerda con Kibkalo (2022) quien menciona que las condiciones de crecimiento generalmente influyeron en la formación del complejo proteico del endospermo en el grano.

CONCLUSIÓN

Los resultados demuestran que el contenido de proteína en trigo duro se ve significativamente influenciado por el tipo de fertilización, destacando el yeso agrícola con micronutrientes como el tratamiento más efectivo. Lo que significa un incremento del 4%, sin embargo, los valores aún no alcanzan el mínimo requerido por la industria (13% con sémola) a diferencia de la panza blanca donde los niveles son extremadamente bajos, lo que sugiere que factores genéticos (variedad Cirno C2008) podrían predominar sobre los agronómicos en esta característica. Estos hallazgos resaltan la necesidad de ajustar estrategias de fertilización para mejorar la calidad comercial del trigo, especialmente en proteína.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agegehu G. et al. (2016). Benefits of biochar, compost and biochar–compost for soil quality, maize yield and greenhouse gas emissions in a tropical agricultural soil. *Science of the total environment*, 543, 295-306. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.054>
- Chávez-Villalba G. et al. (2015). Baroyeca Oro C2013: nueva variedad de trigo duro para su cultivo en el noroeste de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(2), 421-425.
- Chávez-Villalba G. et al. (2018). CENEB Oro C2017: nueva variedad de trigo duro para el noroeste de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(7), 1560-1563. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1679>
- Clarke JM (2000). Improvement of durum wheat grain quality: Breeding. De “durum wheat, semolina and pasta quality”. Ed. Abecassis, J., Autran, J. C. and Feillet, P. INRA editions. Montpellier. France. 99 p.
- Colasuonno P. et al. (2019). Carotenoid pigment content in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var *durum*): An overview of quantitative trait loci and candidate genes. *Frontiers in plant science*, 10, 1347. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01347>
- Corrales-Maldonado CG. et al. (2014). Deficiencia de Azufre en suelos cultivables y su efecto en la productividad. *Biotechnia*, 16(1), 38–44. <https://doi.org/10.18633/bt.v16i1.32>
- Diacono M; Montemurro F (2011). Long-term effects of organic amendments on soil fertility. *Sustainable agriculture volume 2*, 761-786.

- Fernandez-Garcia P. et al. (2024). A single nitrogen application maintains wheat yield and quality in dryland Mediterranean Vertisol. *Soil Use and Management*, 40(1), e12975. <https://doi.org/10.1111/sum.12975>
- Gooding M (2017). The effects of growth environment and agronomy on grain quality. In *Cereal Grains* (pp. 493-512). Woodhead Publishing.
- Kibkalo I (2022). Efectividad y perspectivas del método de análisis de sedimentación en la evaluación de la calidad del grano en varios cultivos de cereales con fines de mejoramiento. *Plantas*, 11(13), 1640. <https://doi.org/10.3390/plants11131640>
- López-Bellido L et al. 2012. Wheat response to nitrogen splitting applied to a Vertisols in different tillage systems and cropping rotations under typical Mediterranean climatic conditions. *European Journal of Agronomy* 43:24-32.
- Loza AD (2022). Efecto de la fertilización nitrogenada y del ambiente sobre el rendimiento y la calidad panadera de dos variedades de trigo en la región semiárida pampeana:(Maestría en Producción Agropecuaria en Regiones Semiáridas). *Semiárida*, 32(1), 68-68.
- Martínez-Moreno F et al. (2022). Global changes in cultivated area and breeding activities of durum wheat from 1800 to date: a historical review. *Agronomy*, 12(5), 1135.
- Metwali EM et al. (2011). Agronomical traits and biochemical genetic markers associated with salt tolerance in wheat cultivars (*Triticum aestivum* L). *Australian J. Basic and Applied Sciences*, 5: 174-183
- Moisés J et al. (2022). Utilización de cascaras de girasol con diferentes transformaciones como potenciales enmiendas orgánicas en trigo pan. *Ciencia del suelo*, 40(2), 257-267.
- Moya ES; de León TJ (2001). Efecto de los factores controlables de la producción sobre el rendimiento y la panza blanca del grano en trigo duro. *Terra latinoamericana*, 19(4), 375-383.
- Peña RJ (2007). Current and future trends of wheat quality needs. In *Wheat Production in Stressed Environments: Proceedings of the 7th International Wheat Conference, 27 November–2 December 2005, Mar del Plata, Argentina* (pp. 411-424). Springer Netherlands.
- Peña RJ et al. (1990). Variation in quality characteristics associated with some spring 1B/1R translocation wheats. *J. Cereal Sci.*, 12: 105-112.
- Rodríguez-Amaya D; Kimura M (2004). "Manual de HarvestPlus para el análisis de carotenoides", en *Serie de monografías técnicas de HarvestPlus*, vol. 2. (Washington D.C., EE.UU. y Cali, Colombia). IFPRI CIAT
- Sharma GC et al. 1983. Nitrogen fertilization effects and anatomical, protein and amino acid characteristics of yellow berry in triticale. *Crop Sci.* 23: 699-703
- Team R (2023). RStudio: integrated development environment for R. Boston, MA: RStudio, PBC; 2020

Wilson T L et al. (2020). Nitrogen and sulfur effects on hard winter wheat quality and asparagine concentration. *Journal of Cereal Science*, 93, 102969. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.102969>

Índice

A

adaptabilidad, 158
aislamiento, 203, 205, 207

B

bicentenario, 156, 159, 160
biophysical, 40

C

cajas Bruce, 148, 151
calidad, 74, 75, 76, 78
canela, 137
capsicum annuum var. *aviculare*, 86, 88
cepas, 64, 65, 67, 68, 69

D

densidad poblacional, 150
Dosidicus gigas, 40, 41, 44, 46

E

Enterobacter cloacae, 9
extractos vegetales, 62, 69

F

fitopatología, 64
flavonoides, 21, 23
forraje
 seco, 157, 158, 159
 verde, 157, 158, 159, 160

H

híbridos, 97

I

imágenes digitales, 82
índice
 de verdor, 84
 vegetativo, 81
 de vegetación, 80
inhibición del crecimiento, 64, 66, 67
interacción, 160

M

melón, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151
micronutrientes, 75, 76

N

NDVI, 108, 113, 114, 116, 117

Q

Quitano, 111, 113

R

rendimiento, 144, 150, 151
 de biomasa, 11, 15

S

sensorial, 52, 57
silicosulfocálcico, 137
sulfocálcico, 137

T

Thiamethoxam, 122, 123, 126
tratamiento químico, 122, 127
trigo, 81
 cristalino, 74

V

Valle del Yaqui, 97
vigor de plántula, 123

X

X-ray, 40, 41, 43, 45

Y

yeso agrícola, 74, 75, 76, 78
yogurt, 51

Z

zea mays, 19, 121
zigzag, 145, 146, 147, 150, 151
zinc, 137

Editores



Leandris Argentele-Martínez

Profesor e Investigador Titular "C" del Tecnológico Nacional de México, Campus Valle del Yaqui (ITVY). Miembro del Sistema Nacional de investigadoras e Investigadores del SECIHTI, Nivel 1. Profesor Perfil Deseable (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública de México, Líder del Cuerpo Académico consolidado ITVAYA-CA-3. Líneas de investigación: Fisiología Vegetal, Bioquímica, Biología Celular y Molecular en plantas y microorganismos. Doctorado en Ciencias Biotecnológicas. Desarrollo de investigaciones sobre mecanismos fisiológicos, rutas anapleróticas y mecanismos moleculares activados por los organismos durante su adaptación estreses abióticos. Uso de marcadores moleculares de tolerancia de los organismos al estrés abiótico (salinidad, sequía y calor). Manejo de técnicas de isótopos estables para el

seguimiento de reacciones bioquímicas en células y tejidos. Aplicación de técnicas experimentales univariadas y multivariadas para el procesamiento de datos. Entre sus principales proyectos, se encuentra vigente en 2022 “Aplicaciones del microbioma y el metaboloma de la *Parkinsonia aculeata* L. Sp. Pl. para la mitigación de estreses biótico y abiótico en el semidesierto y en especies de interés agrícola en México” correo electrónico para contacto: oleinismora@gmail.com



Ofelda Peñuelas Rubio

Profesor e Investigador Titular "C" del Tecnológico Nacional de México, Campus Valle del Yaqui (ITVY). Miembro del Sistema Nacional de investigadoras e Investigadores del SECIHTI, Nivel 1. Profesora con Perfil Deseable (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública de México, miembro del Cuerpo Académico consolidado ITVAYA-CA-3. México. Realizó dos estancias posdoctorales (Enero 2016 - Diciembre 2017) dentro del programa de Estancias Nacionales de CONACYT en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional unidad Sinaloa del Instituto Politécnico Nacional en el área de Ecología Molecular de la Rizósfera. Es Doctora en Ciencias especialidad

en Biotecnología. Su quehacer científico lo desarrolla en el área agrícola, principalmente en el manejo sustentable de los recursos implicados en los agroecosistemas y el aprovechamiento de la microbiota del suelo. Ha participado en colaboración con distintos grupos de investigación lo que le ha permitido participar en proyectos multidisciplinarios y en publicaciones científicas. Email para contacto: ofeperub@gmail.com



 Jaime Garatuza-Payán

Profesor e Investigador “C” del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. Miembro del sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del SECIHTI Nivel 2. Profesor perfil deseable (PROMEP). Miembro del cuerpo académico consolidado “Ciencias del Agua”. Miembro del Comité Científico del Programa Mexicano del Carbono (PMC). Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Profesor-Investigador distinguido en el Instituto Tecnológico de Sonora. Entre sus principales

expertices se encuentran las líneas de investigación y generación del conocimiento: Biotecnología en sistema de producción agrícola, manejo de cuencas, hidrometeorología y cambio climático. Cuenta con más de 100 publicaciones científicas en revistas de alto factor de impacto. Email para contacto: jaime.garatuza@itson.edu.mx



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br



9786585756563

