

Leandris Argente!-Martínez
Ofelda Peñue!as-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 Argentele-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 tratamieto 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



Triticale: una opción sustentable para forraje bajo condiciones agroecológicas en el sur de Sonora

Recibido em: 14/05/2025

Aprobado em: 17/05/2025

 10.46420/9786585756563cap15

Rodriguez-Perez Gilberto* 

Gómez-Vázquez Alfredo Josué 

Avila-Perches Miguel Angel 

Latournerie-Moreno Luis 

Quintana-Camargo Martín 

INTRODUCCIÓN

La evaluación de líneas avanzadas de triticales experimentales en forma sustentable en el Valle del Yaqui permiten identificar su potencial de rendimiento y adaptación a condiciones ambientales semiáridas, adicionalmente encontrar rentabilidad y reconversión de cultivos en el estado de Sonora. En la actualidad el mejoramiento genético del triticale que realiza el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), es para la producción de grano en ensayos internacionales por distintos cooperadores ya sea instituciones educativas, agricultores o empresas lo que ha propiciado que se utilicen metodologías más sencillas, por ejemplo, en la selección aquellas variedades prometedoras para ser liberadas en un futuro (Abeledo et al., 2003). En México, en triticale ha tenido una adopción más en la producción de forraje en la Comarca Lagunera y del Bajío Mexicano, este tipo de material genético proporciona más proporción de proteína que el trigo, debido a su consistencia del gluten no ha sido utilizado en la línea industrial para la obtención de pastas o harinas de panificación, es por ello que es importante evaluar el comportamiento agronómico y de forraje para identificar aquellas líneas con potencial, Sonora es el estado con una alternativa para iniciar con la adopción de este tipo de material en la parte de elaboración de alimentos balanceados, como para la producción de forraje en épocas críticas de forrajes (Rodríguez et al., 2023).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Tecnológico Nacional de México campus Valle del Yaqui en Av. Tecnológico, Block 611, Valle del Yaqui BÁCUM, Sonora, situado al sur del estado de Sonora, entre la Sierra Madre Occidental, y el Mar de Cortés, entre 27°02'49" latitud y 110°07'47" longitud a una altura de 13 msnm. El trabajo consistió en evaluar 20 líneas experimentales de triticales, provenientes de Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) al TecNM-Valle del Yaqui y el testigo

* Autor correspondiente: grodriguez.perez@itvy.edu.mx

comercial Bicentenario. El ensayo se sembró en cuatro surcos de cinco metros de largo a doble hilera en 20 cm a una distancia de 0.80 m entre surcos, se utilizaron de 12 gramos por parcela, con una densidad de 80 kg ha⁻¹, el área total de unidad experimental fue de 3.2 m².

El experimento se condujo bajo el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Variables registradas: días a madurez fisiológica (DMF), para esta variable se contabilizó el número de días transcurridos desde la fecha de emergencia hasta el 50% + 1 de los pedúnculos que estén maduros (es decir, de color amarillo), y en este punto las glumas (las cuales son frecuentemente la última parte de la planta en fenecer) también estarán perdiendo su color; altura de planta (AP), se determinó con un estadal graduado (m), desde la base de la planta hasta las últimas glumas, considerando 10 plantas de cada parcela útil. Número de tallos (NT), se contaron los tallos cortados en un metro lineal de cada unidad experimentales, los cuales fueron utilizados para determinar rendimiento de forraje. Rendimiento de forraje verde: se realizó el corte de cada parcela útil (un surco de un metro lineal de longitud), en etapa de floración. Con los datos obtenidos se estimó el rendimiento en kg ha⁻¹. Rendimiento de forraje seco: para obtener este dato; se recolectó una muestra de 100 gramos del forraje que se cortó para determinar forraje verde, se introdujeron las muestras de 100 gramos de cada unidad experimental a una estufa a 60 °C por 48 horas. Pasado el tiempo se pesaron las muestras, se dejaron fuera de la estufa por 24 horas, pasadas las 24 horas se pesarán y se tomará el dato, esto para determinar que las muestras ya tendrán un peso constante (ha perdido toda su humedad), se pesarán las muestras para obtener el peso seco de las muestras de 100 gramos. Con los datos obtenidos se estimó el rendimiento en kg ha⁻¹.

Tabla 1. Material genético utilizado en el Tecnológico Nacional de México-Valle del Yaqui.

Línea	Genealogía	Línea	Genealogía
L-1	M2A/M2A	L-11	MEXTOL_1
L-2	BONITO	L-12	IGA46/BGL
L-3	OTTER	L-13	MAYA2/ARM
L-4	M2A/M2A	L-14	M2A/M2A
L-5	KATZE	L-15	MOUSE
L-6	KISS/CIN	L-16	TARASCA
L-7	NUTRIA 440	L-17	SISKIYOU
L-8	CINUEM/CIN	L-18	FARO-T 17
L-9	BICENTENARIO	L-19	NINGADHU
L-10	MAYA2/ARM	L-20	TEDDY

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) completamente al azar con tres repeticiones y en las variables que presentaron diferencias significativas, se procedió a realizar la comparación de medias diferencia mínima significativa (Tukey) $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ANDEVA indicó que existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las líneas evaluadas (Tabla 2), los coeficientes de variación fluctuaron entre 2.04 a 4.44%, lo cual presentaron el 97.96% y 95.56% de confiabilidad del experimento y datos generados.

Tabla 2. Cuadrados medios del análisis de varianza para producción de forraje y caracteres agronómicos de 20 líneas élite de triticales primaverales.

FV	GL	FV (t ha⁻¹)	FS (t ha⁻¹)	NT	AP (cm)	DMF (días)
Repetición	2	28.36	187.45	1462.21	0.07	120.45
Líneas	19	343.7**	210**	161214.4**	0.085**	208.42**
Error	38	1.51	0.701	97.31	0.00065	1.88
Total	59	56.41	34.08	26589.7	0.014	34.78
CV (%)		3.11	4.44	4.22	2.04	1.55

*, **Significativo con $p \leq 0.05$ y 0.01 , respectivamente; FV: Fuentes de variación; GL: Grados de libertad; FV: forraje verde; FS: forraje seco; NT: número de tallos; AP: altura de planta; DMF: días a madurez fisiológica. CV: Coeficiente de variación.

Las diferencias estadísticas encontradas fueron debido a que la expresión de las líneas en estas variables es atribuible principalmente a los efectos ambientales durante el ciclo biológico del cultivo. Las líneas (L) mostraron mayor contribución en FV (79.498%), NH (95.37%) y días a madurez fisiológica (DMF) (93.93%), esto indica que el potencial productivo de materia seca dentro de las 20 líneas está influenciado por el genotipo de la especie del triticales, mismo que se expresa cuando las condiciones ambientales son favorables (Pomortsev et al., 2019) encontraron que el efecto que contribuyó más a la varianza total fue el correspondiente al materia seca entre variedades de triticales y sus interacciones, variable de interés para los ganaderos.

También, se detectaron diferencias significativas ($p < 0.05$) para todas las interacciones y las variables medidas; aunque su efecto fue mayor en FS (0.33%) y floración (9.09%). Esto refleja que los resultados se deben a la constitución genética de las líneas élite de triticales (Castro et al., 2011). Reportaron que los triticales tienen ventajas de adaptabilidad debido a que son más tolerantes a sequía y heladas comparadas con avenas, cebadas y trigos, por ende, su producción de forraje es más estable en condiciones ambientales diferentes.

Tabla 3. Comparación de medias (Tukey) de las 20 líneas élite de triticales primaverales en producción de forraje y variables agronómicas.

Línea	FV (t ha ⁻¹)	FS (t ha ⁻¹)	NT	AP (cm)	DMF (días)
L-1	33.50 kl	13.33 op	144.00 klmn	1.16 ijklm	82.33 kl
L-2	33.16 l	12.33 pq	146.16 klm	1.15 jklm	81.33 klm
L-3	53.66 a	28.33 a	680.66 a	1.60 a	96.33 ab
L-4	48.16 c	26.33 bc	516.50 c	1.42 b	97.33 a
L-5	45.83 cde	24.33 de	190.33 e	1.23 defg	94.33 bcd
L-6	42.83 fg	21.33 gh	178.67 efgh	1.20 fghij	89.33 gh
L-7	35.50 jkl	16.33 lm	159.50 hijkl	1.22 efgh	86.00 ij
L-8	45.00 def	23.33 ef	185.16 ef	1.21 efghi	92.33 def
Bicentenario	51.00 b	27.33 ab	598.66 b	1.43 b	95.33 abc
L-10	44.50 ef	22.33 fg	181.83 efg	1.30 c	91.33 efg
L-11	34.66 kl	14.33 no	150.00 jklm	1.18 ghijkl	85.33 ij
L-12	36.50 jk	17.33 kl	162.50 ghij	1.24 def	87.33 hi
L-13	40.00 hi	19.33 ij	171.50 efgh	1.19 fghijk	90.33 fg
L-14	40.33 gh	20.33 hi	175.33 efgh	1.28 cd	90.00 fgh
L-15	47.50 cd	25.33 cd	308.83 d	1.28 cd	93.33 cde
L-16	34.83 kl	15.33 mn	155.66 jkl	1.17 hijklm	83.33 jk
L-17	37.66 ij	18.33 jk	167.33 fghi	1.27 cde	86.33 i
L-18	27.16 n	9.33 s	124.50 n	1.12 m	78.33 n
L-19	29.83 m	11.33 qr	139.00 lmn	1.13 lm	79.33 mn
L-20	28.83 mn	10.33 rs	133.66 mn	1.14 klm	80.33 lmn
Tukey (0.05)	2.6	1.77	20.89	0.054	2.9

FV: forraje verde; FS: forraje seco; NT: número de tallos; AP: altura de la planta; DMF: días a madurez fisiológica.

El promedio de las líneas en la comparación de medias, mostraron que las líneas L-3, L-9, y L-4 mostraron mejor comportamiento en rendimiento de forraje verde, forraje seco, número de tallos y número de hojas (Tabla 3), debido a que el potencial de forraje dependió de la constitución genética cada línea, así mismo denotó que los resultados no concuerdan por los reportados de Soleymani y Shahrajabian (2012) y por Rosser (2013), quienes evaluaron producción de biomasa y sus componentes en triticales, reportaron rendimientos inferiores a esta investigación en forraje seco y número de tallos.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por (Pomortsev et al., 2019; Giunta et al., 2017), atribuyeron que una buena producción de biomasa en cereales y sus componentes son fuertemente afectadas por factores genéticos, ambientales (Aisawi et al., 2015). Los resultados

obtenidos mostraron que, dentro de la variación total de los valores de estas variables fueron debido a la interacción GxA estuvieron presentes, poniendo de manifiesto la dificultad de lograr un rendimiento estable y poder predecir el comportamiento de las 20 líneas al ser evaluadas en dos años (Castro et al., 2011).

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre las líneas para todas las variables evaluadas, las líneas L-3 y el testigo Bicentenario fueron los que más produjeron forraje verde y seco y fueron de ciclo intermedio, las de mayor altura de planta fueron L-3, L-4 y L-9, las que fueron más tardías fueron L-3, L-4 y las más precoces L-2 y L-20 pero rindieron menos, con esta información puede ser una alternativa explorar con más experimentos para confirmar dichos resultados y verlo desde un punto de vista de adopción de este cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeledo LG et al. (2003). Genetic improvement of yield responsiveness to nitrogen fertilization and its physiological determinants in barley. *Euphytica*. 133(3):291-298.
- Aisawi KAB et al. (2015). The physiological basis of the genetic progress in yield potential of CIMMYT spring wheat cultivars from 1966 to 2009. *Crop Science* 55 (4): 1749–1764. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.09.0601>
- Castro N et al. (2011). Evaluación del rendimiento de forraje y grano de triticales y tricepiros. *Rev. Investig. Agrop.* 37(3):281-289.
- Giunta F, Motzo R, Viridis A, Cabiglieri A. 2017. The effects of forage removal on biomass and grain yield of intermediate and spring triticales. *Field Crops Research* 200: 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.10.002>.
- Pomortsev AV et al (2019). The effect of planting date on Winter rye and triticales overwinter survival and yield in Eastern Siberia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 315 042031. AGRITECH. 5 pp.
- Rodríguez PG et al. (2023). Biomass production in spring habit triticales (X *Triticosecale* Wittmack) elite lines. *Agrociencia*. doi.org/ 10.47163/agrociencia.v57i6.2570.
- Rosser CL et al (2013). Effect of maturity at harvest on yield, chemical composition, and in situ degradability for annual cereals used for swath grazing. *Journal of Animal Science* 91 (8): 3815–3826. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5677>.
- Soleymani A and Shahrajabian MH. (2012). Changes in seed yield and yield components of elite barley cultivars under different plant populations and sowing dates. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 10 (1): 596–598.

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

