

# Ciência em Foco

Volume XI

Jorge González Aguilera  
Bruno R. de Oliveira  
Alan Mario Zuffo  
Rosalina E. Lustosa Zuffo  
Aris Verdecia Peña  
Organizadores



2023



**Jorge González Aguilera**  
**Bruno Rodrigues de Oliveira**  
**Alan Mario Zuffo**  
**Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo**  
**Aris Verdecia Peña**  
Organizadores

**Ciência em Foco**  
**Volume XI**



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu  
Profa. Dra. Allys 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  
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro 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  
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira  
Profa. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

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)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
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  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

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

Ficha Catalográfica

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

C569

Ciência em foco - Volume XI / Organizadores Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira, Alan Mario Zuffo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.  
78p. il.

Outros organizadores: Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo, Aris Verdecia Peña.

Livro em PDF

ISBN 978-65-81460-78-5

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460785>

1. Direito à Educação. 2. Saneamento básico. I. Aguilera, Jorge González (Organizador). II. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). III. Zuffo, Alan Mario. IV. Título.

CDD 341.48

Índice para catálogo sistemático

I. Direito à Educação



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da 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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

A Coletânea Ciência em Foco: volume XI, vem a promover e divulgar pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento. A obra é de extrema relevância atualmente, pois ressalta pesquisas na área Penal, Educação, Saneamento básico, e Ciência Agronômica.

O Capítulo 1 redigido em espanhol aborda o Direito Peruano em matéria Penal, Processual Penal e Processual Civil. O autor mostra as principais bases desses processos penais e como isso é contextualizado na realidade do Peru. Também na área ligada a justiça penal o Capítulo 3 aborda o desafio de resgatar a credibilidade da empresa Construtora Maciel como empresa envolvida no processo penal Lava Jato que tanto repercutiu no Brasil. No Capítulo 2 o autor apresenta as bases e desafios que representa a educação remota e como a integração desta tecnologia virtual de aprendizagem ativa os processos educacionais das escolas no contexto atual brasileiro.

Permeando outros temas de interesse comum no nosso dia a dia, o Capítulo 4 traz um diagnóstico do processo de implantação do saneamento básico no município de Aracoiaba-CE. Os autores mostram a dificuldade que é fazer a implantação e as ações de conscientização da importância para a saúde pública do município e do país, com ato de cidadania.

Os Capítulos 5 e 6 os apresentam estudos relacionados com a Agricultura. A variabilidade da resposta de cultivares de tomate ao estresse salino é abordado. A procura por melhores genótipos de milho é discutido no último Capítulo de este Coletânea.

Esperamos que cada um dos temas abordados com cuidado nessa coletânea, possa contribuir com o crescimento e fortalecimento da ciência em geral. Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos em numerosas áreas de interesse para a sociedade. Os agradecimentos dos organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Tenham uma boa leitura!

**Os organizadores**


## **Sumário**

<b>Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>6</b>
Apuntes jurídicos del Derecho Peruano en materia Penal, Procesal Penal, Civil, y Procesal Civil: Interpretación de las principales sentencias casatorias	6
<b>Capítulo 2</b>	<b>27</b>
Educação remota: A integração da tecnologia virtual de aprendizagem ativa nos processos educacionais das escolas brasileiras	27
<b>Capítulo 3</b>	<b>36</b>
Construtora Maciel: o desafio de resgatar a credibilidade e manter o time em uma empresa envolvida na Lava Jato	36
<b>Capítulo 4</b>	<b>45</b>
Diagnóstico do processo de implantação do saneamento básico no município de Aracoiaba-CE	45
<b>Capítulo 5</b>	<b>52</b>
Variabilidad de respuesta de 8 cultivares de tomate al estrés salino durante los primeros estadios de desarrollo	52
<b>Capítulo 6</b>	<b>65</b>
Componentes principales y correlaciones entre caracteres vegetativos y de rendimiento de híbridos de maíz de grano amarillo	65
<b>Índice Remissivo</b>	<b>76</b>
<b>Sobre os organizadores</b>	<b>77</b>

# Componentes principales y correlaciones entre caracteres vegetativos y de rendimiento de híbridos de maíz de grano amarillo


Recibida em: 01/02/2023


Aprobado em: 03/02/2023


 10.46420/9786581460785cap6

Lorenzo Pérez López<sup>1</sup> 

Francisco Cervantes Ortiz<sup>2</sup> 

Leandris Argente Martínez<sup>3\*</sup> 

Enrique Andrio Enriquez<sup>2</sup> 

J. Guadalupe García Rodríguez<sup>2</sup> 

Cesar Leobardo Aguirre Mancilla<sup>2</sup> 

## INTRODUCCIÓN

El maíz, es uno de los alimentos básicos más difundidos en el mundo. En México, ocupa 70 % de las tierras cultivadas; sin embargo, aún no ha sido posible alcanzar la autosuficiencia en la producción, por lo que el país se ve obligado a importar grandes cantidades de grano para poder satisfacer la demanda alimenticia (Araujo, 2022).

A nivel mundial, la producción de maíz es más grande que cualquier otro cereal. Anualmente la producción es de 850 millones de toneladas en grano y se cultiva en una superficie de 162 millones de hectáreas, con una producción promedio de 5.2 t ha<sup>-1</sup> (Erenstein et al., 2022).

Los volúmenes de importación de maíz en México ascienden más de 13 millones de toneladas de maíz de grano amarillo procedente de los Estados Unidos de Norte América, con un 76% para el sector pecuario (Espinosa Cortés, 2022). Un 18% es para las industrias de almidones, para autoconsumo, industrias de cereales y botanas el 2% (Gouttefanjat, 2021).

Ante la necesidad de contribuir a la seguridad alimentaria nacional y a la disminución de los volúmenes de importación se hace necesario establecer programas de mejora genética para obtener materiales promisorios con adaptación a las condiciones edafoclimáticas de las regiones productivas y con altos rendimientos (Erenstein et al., 2022), por ello, el primer paso es el monitoreo de la variabilidad de respuesta de estos materiales y la contribución que pueden tener las variables del desarrollo y de productividad, así como su grado de correlación para realizar los screening de materiales de forma precisa y consistente (Cepeda et al., 2022).

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado Tecnológico Nacional de México Campus Roque, Celaya, Guanajuato, México.

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México, Campus Valle del Yaqui. Bácum Sonora, México

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México Campus Roque, Celaya, Guanajuato, México.

\* Autor correspondiente: oleinismora@gmail.com

Un propósito importante del mejoramiento genético de maíz por hibridación es generar cruza que superen en rendimiento de grano a las variedades criollas, mejoradas e híbridos comerciales. Unido a lo ante expuesto, en ocasiones se cuenta con gran número de individuos en los germoplasmas disponibles y se cuenta con alto número de caracteres a evaluar, con considerable grado de relación entre variables, por lo que se debe recurrir a métodos estadísticos de comparación multivariados (Fernández-Chuaire et al., 2022). Estos análisis de manera conjunta verifican que en las condiciones edafoclimáticas donde se establecen los cultivos pueden haber factores que afectan variables en una etapa mientras que en otra afectan positivamente, por ello la importancia de su análisis de forma multivariada (Amiri et al., 2022).

Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de componentes principales de variabilidad de caracteres entre las etapas vegetativa y reproductiva para el agrupamiento de híbridos de maíz de grano amarillo más promisorios para su establecimiento en regiones productoras de Celaya, Guanajuato, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

#### *Ubicación del área experimental*

La evaluación de 13 híbridos de maíz de grano amarillo, se llevó a cabo en el campo experimental del Tecnológico Nacional de México-campus Roque, Celaya, Guanajuato, México, ubicado a los 20°30'28" de latitud norte y 100°50'00" de longitud oeste, a una altitud de 1750 msnm (Figura 1). El cultivo de los híbridos se desarrolló durante el ciclo agrícola primavera – verano en el periodo entre julio - noviembre del 2022. El clima predominante en la región es semi-cálido y sub-húmedo con temperaturas promedio de 18°C (García-Rodríguez et al., 2019).



**Figura 1.** Imágenes del sitio donde se estableció el ensayo desarrollado en el Tecnológico Nacional de México Campus Roque, Celaya, Guanajuato, México.



## *Diseño experimental*

El diseño experimental utilizado fue un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 13 híbridos que conformaron los tratamientos. La parcela experimental consistió en 13 surcos uno por cada híbrido evaluado, con una longitud de 5 metros cada uno.

## *Material vegetal empleado*

El material vegetal evaluado fue generado de un diseño dialélico establecido en el campo experimental del Tecnológico Nacional de México-campus Valle del Yaqui, con ubicación en Avenida Tecnológico, Block 611, BÁCUM, CP. 85276, San Ignacio Río Muerto, Sonora. A una altitud de 50 msnm, el clima del municipio se clasifica en dos tipos, el sector al norte del río Yaqui tiene un clima Seco muy cálido y cálido, mientras que la mitad al sur del río registra clima Seco templado, la temperatura media anual de BÁCUM es de 24 °C.

## *Método de obtención de los híbridos*

EL diseño dialélico se realizó utilizando el método I. de Griffing (Saavedra Guevara et al., 2021) el cual consistió en realizar cruzas directas, cruzas recíprocas con las  $p^2$  familias que se denominan dialélico completo e incluyen p, CD y CR ( $p + Cp^2 + Cp^2$ ), en cinco líneas de maíz grano amarillo, que fueron obtenidas del Banco de Germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). En esta ecuación p: representa los progenitores; CD: cruzas directas; CR: cruzas recíprocas;  $Cp^2$ : cuadrado de la craza de los progenitores.

Se realizaron 10 cruzas directas y 10 recíprocas (Tabla 1). De este dialélico se consideraron los 13 híbridos de maíz grano amarillo en el presente estudio que a continuación se describen.

**Tabla 1.** Cruzamientos directos y recíprocos efectuadas al emplear cinco líneas de maíz de grano amarillo.

<b>Cruzas directas</b>	<b>Cruzas recíprocas</b>
L1. CML 479 X L2. CML 501	L2. CML 501 X L1. CML 479
L1. CML 479 X L3. CML 551	L3. CML 551 X L1. CML 479
L1. CML 479 X L4. CML 101	L4. CML 101 X L1. CML 479
L1. CML 479 X L5. CML 103	L5. CML 103 X L1. CML 479
L2. CML 501 X L3. CML 551	L3. CML 551 X L2. CML 501
L2. CML 501 X L4. CML 101	L4. CML 101 X L2. CML 501
L2. CML 501 X L5. CML 103	L5. CML 103 X L2. CML 501
L3. CML 551 X L4. CML 101	L4. CML 101 X L3. CML 551
L3. CML 551 X L5. CML 103	L5. CML 103 X L3. CML 551
L4. CML 101 X L5. CML 103	L5. CML 103 X L4. CML 101

Los trece híbridos a los cuales se les realizó la evaluación de caracteres agronómicos fueron: **1.** CD L1. CML 479 X L2. CML 501, **2.** CD L1. CML 479 X L5. CML 103, **3.** CD L3. CML 551 X L4.

CML 101, 4. CD L1. CML 479 X L3. CML 551, 5. CD L2. CML 501 X L3. CML 551, 6. CD L2. CML 501 X L4. CML 101, 7. CD L4. CML 101 X L5. CML 103, 8. CR L5. CML 103 X L3. CML 551, 9. CR L3. CML 551 X L1. CML 479, 10. CR L5. CML 103 X L4. CML 101, 11. CR L5. CML 103 X L1. CML 479, 12. CR L4. CML 101 X L3. CML 551 y 13. CR L4. CML 101 X L1. CML 479.

### ***Siembra y atenciones de cultivo***

La siembra se realizó el 07 de julio de 2022, a una profundidad de 5 cm, en surcos de 5 m de longitud y una separación entre surcos de 80 cm. La distancia entre plantas fue de 20 cm, para una densidad de población de 62,500 plantas ha<sup>-1</sup>.

Se realizaron cuatro aplicaciones de fertilizantes: una de fondo a base de urea y mezcla de DAP (400 kg ha<sup>-1</sup>) y las tres restantes se realizaron previo a los riegos de auxilio a razón de 150 kg ha de NPK.

### ***Control de plagas***

Durante la conducción del experimento se encontró la presencia de trips (*Rankliniella occidentalis*), y gusano cogollero (*Spodoptera fugiperda*), ambas plagas fueron controladas con los insecticidas Palgus® (spinetoran) y Agresor® (clorpirifos metil + permetrina).

Se efectuaron dos pases con cultivadora para dar aireación al suelo y control de malezas, la mayor parte de control de maleza fue de manera manual (deshierbes).

Para mantener el suelo con humedad se aplicaron cuatro riegos de auxilio a un intervalo de 12 a 15 días.

### ***Variables vegetativas evaluadas***

Las variables vegetativas fueron medidas cuando la planta se encontraba en la fenofase V7, en un total de 10 plantas tomada al azar. Se evaluó la altura de la planta (AP (V7)) expresada en metros, con un flexómetro marca TRUPER, Número de hojas (NH) se contó en las mismas plantas tomadas para la variable AP (V7). Longitud y diámetro de la hoja ligulada (LHL) y (DHL) expresadas en cm. se midió con el mismo instrumento antes citado para AP (V7).

### ***Variables de rendimiento evaluadas***

Las variables agronómicas de los 13 híbridos de maíz de color amarillo fueron los siguientes: altura final de la planta (AFP), considerada como la longitud, promedio en centímetros desde la base del tallo hasta la base de la espiga, de un muestreo de 3 plantas por repetición, tomadas al azar en cada híbrido y altura de la mazorca (AM), considerada como la longitud, promedio en centímetros tomada desde la base del tallo, hasta el nudo de inserción de la mazorca principal de un muestreo de 3 plantas por repetición, tomadas al azar en cada híbrido. Estas variables se midieron con flexómetro marca TRUPER.

Las variables días a floración masculina (DFM) y femenina (DFF), expresadas como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 51 % de las plantas presentaban flores (Torres-Morales et al., 2022), y como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 51 % de las presentaban flores. La longitud y diámetro de la mazorca (LM y DM, respectivamente) ambas medidas en cm con flexómetro y la segunda con vernier digital marca TRUPUER. La profundidad del grano (PG) expresado en cm. Se determinó mediante la diferencia entre el diámetro de la mazorca y el diámetro del olote, fue medida con un vernier digital. El diámetro del olote (DOH), expresado en cm, se midió con un vernier digital. El rendimiento agrícola (R ( $t\ ha^{-1}$ ), al 14% de humedad, se determinó en cada híbrido en un total de plantas por tratamientos y se expresó en  $t\ ha^{-1}$ . El peso volumétrico (PV) expresado en  $Kg\ HL^{-1}$ , se determinó en tres repeticiones de volúmenes de 250 g usando la balanza volumétrica (SUMILAB).

### *Análisis estadísticos*

Se comprobó el cumplimiento del supuesto teórico de normalidad multivariada y se desarrolló un análisis de componentes principales (Pearson, 1901) para identificar las variables de mayor contribución a la variabilidad total existente entre los 13 híbridos de maíz de color amarillo evaluados. Partiendo de estas variables de mayor contribución se construyó un dendrograma mediante un análisis de conglomerados jerárquicos, de ligamiento completo, basado en una matriz de distancia euclidiana (Hotelling, 1933) para agrupar los híbridos según su grado de similitud. Se realizó además un análisis de correlaciones canónicas entre las variables vegetativas y reproductivas evaluadas (Castilloa et al., 2012). Se empleó para todos los análisis el paquete estadístico profesional ESTATISTICA, versión 14.0 para Windows.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A partir del análisis de componentes principales se pudo detectar que en los primeros dos componentes se explicó el 83% de la variabilidad total existente entre los 13 híbridos de maíz de color amarillo estudiados. Además se encontró que las variables DFM, DFF, AP, AM, y PV en el primer componente fueron las de mayor contribución, aportando el 48% a la variabilidad total. Las variables DM y NH fueron las únicas dos variables que más contribuyeron en el segundo componente, sin embargo aportaron el 35% de la variabilidad total (Tabla 2). A continuación, se describen los resultados de los análisis de varianza y la comparación de medias para las cuatro variables dependientes bajo estudio.

La identificación de estas variables con mayor contribución a la variabilidad de los 13 híbridos, permite establecerlas como indicadores precisos de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región. Algunos autores como Rabanal-Atalaya y Medina-Hoyos (2022), han propuesto varias de estas variables como indicadores precisos para la selección de híbridos, líneas o variedades promisorias para su

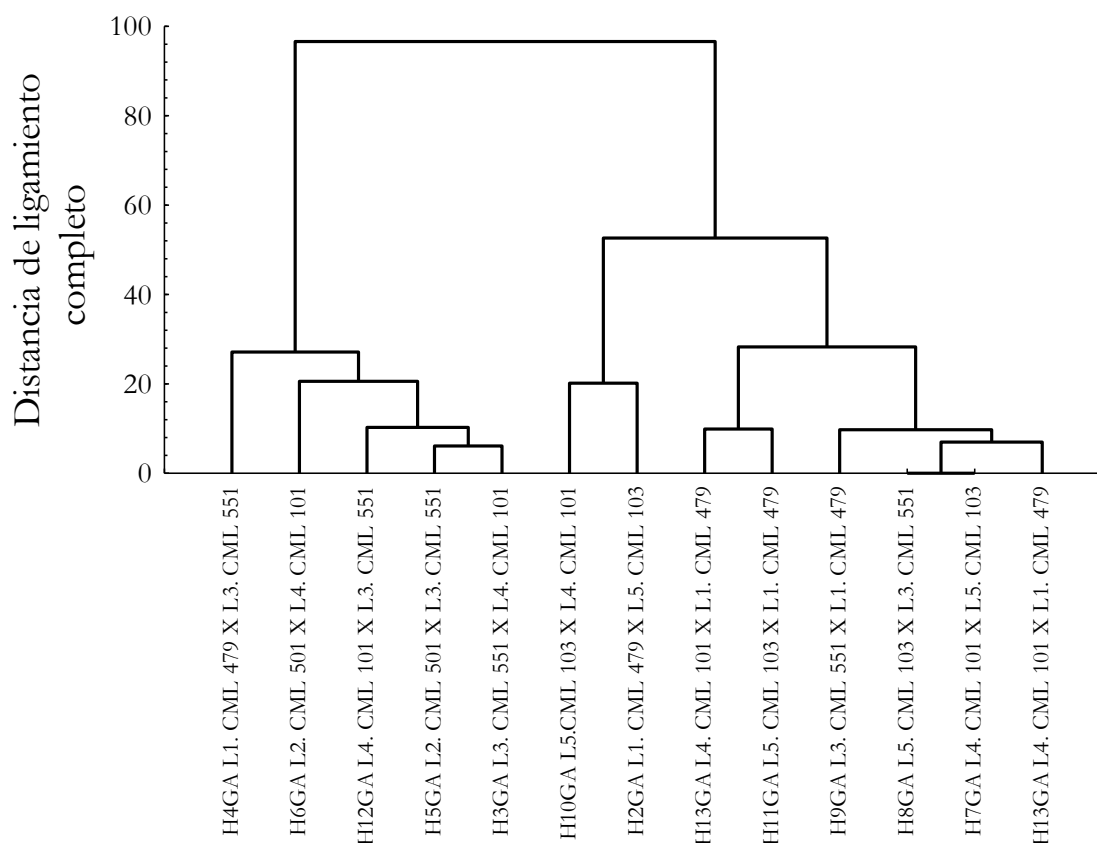
establecimiento y productividad. Sin embargo, la variable rendimiento no fue, en este trabajo un indicador preciso.

**Tabla 2.** Caracteres agronómicos de híbridos de grano amarillo y su contribución a la variabilidad total existente.

Variables agronómicas	Componentes principales	
	1	2
Días a la floración masculina (DFM) (días)	<b>0.804902</b>	-0.344366
Días a la floración femenina (DFF) (días)	<b>0.830744</b>	-0.294338
Atura final de las plantas (AFP) (m)	<b>0.845500</b>	-0.099149
Altura de la mazorca (AM) (m)	<b>0.917462</b>	-0.178739
Longitud de la mazorca (LM) (cm)	-0.629025	-0.263725
Diámetro de la mazorca (DM) (cm)	0.344026	<b>0.815905</b>
Número de granos por hileras (NGH)	0.145011	0.562364
Número de hileras por mazorca (NHM)	-0.197645	0.640754
Diámetro del olote DOH (cm)	0.091030	0.552259
Profundidad del grano (PG)(cm)	0.502583	0.695734
Peso volumétrico (PV)( Kg HL <sup>-1</sup> )	<b>-0.853266</b>	-0.217070
Rendimiento agrícola al 14% de humedad (R) (tha <sup>-1</sup> )	-0.595476	0.227145
Altura de la planta en la fenofase (AP)(v7)	0.155234	0.683507
Número de hojas (NH)	-0.127128	<b>0.725895</b>
Longitud de la hoja ligulada (LHL) (cm)	0.047929	0.419935
Diámetro de la hoja ligulada (DHL) (cm)	-0.266075	0.435279
Varianza explicada	0.4822802	0.3546274
Autovalor	4.925612	3.956729
Varianza total	83.69076	

Partiendo de las variables de mayor contribución a la variabilidad total encontrada en los 13 híbridos de granos de color amarillo se realizó un agrupamiento y el material quedó dividido en tres grupos, demostrando la existencia de considerable variabilidad genética (Figura 2).

Una vez realizado el corte del cluster al 50%, se obtuvo que el grupo 1 se conformó por cinco híbridos, clasificando como grupo de mayor respuesta a las condiciones edafoclimáticas del área experimental, con valores promedios de las variables de mayor contribución (Tabla 3). El segundo grupo solo se conformó por solo dos híbridos mientras que los restantes se aglutinaron en el tercer grupo, siendo los de menores valores promedios de las variables componentes principales.



**Figura 2.** Dendrograma obtenido a partir de las variables de mayor contribución a la variabilidad total existente entre los 13 híbridos de maíz de color amarillo cultivados en el sitio experimental TecNM Campus Roque Celaya, Guanajuato, México.

**Tabla 3.** Valores promedio de las variables de mayor contribución a la variabilidad total en los grupos conformados [DFM: días a la floración masculina; DFF: días a la floración femenina; AFP: altura final de las plantas; AM: altura de la mazorca; PV: peso volumétrico; DM: diámetro de la mazorca; NH: Número de hojas].

G	Híbridos	Valores promedios de las variables componentes principales						
		DFM (días)	DFF (días)	AP (m)	AM (m)	PV (Kg HL <sup>-1</sup> )	DM (cm)	NH
I	H4GA L1. CML 479 X L3. CML 551; H6GA L2. CML 501 X L4. CML 101; H12GA L4. CML 101 X L3. CML 551; H5GA L2. CML 501 X L3. CML 551; H3GA L3. CML 551 X L4. CML 101	76.8	79	242.35	137.8	68.60	4.895	12.532
II	H10GA L5. CML 103 X L4. CML 101; H2GA L1. CML 479 X L5. CML 103 H13GA L4. CML 101 X L1. CML 479; H11GA L5. CML 103 X L1. CML 479;	69.5	71.875	196.75	82.375	70.68	4.57	12.15
III	H9GA L3. CML 551 X L1. CML 479; H8GA L5. CML 103 X L3. CML 551; H7GA L4. CML 101 X L5. CML 103; H1GA L1. CML 479 X L4. CML 101	73.83	75.041	212.29	106.75	71.98	4.68	12.25

Aunque existió correlación intra canónica entre algunas de las variables del canon vegetativo, el coeficiente intra canónico fue bajo y no significativo ( $r= 0.78$ ;  $p=0.05403$ ) (Tabla 4), por lo cual estos indicadores fisiológicos no deben ser tomados, en el presente estudio, para la diferenciación de los híbridos en el sitio experimental de Celaya, Guanajuato, donde se establecieron para su evaluación.

**Tabla 4.** Correlaciones entre las variables vegetativas de maíces de color amarillo.

	AP(V7)	NH	LHL	DHL
AP(V7)	1.00			
NH	<b>0.79*</b>	1.00		
LHL	<b>0.84*</b>	0.62	1.00	
DHL	0.46	0.36	<b>0.73*</b>	1.00

Las correlaciones marcadas en negrita son significativas a  $p < 0,05$ , para un total de híbridos  $N=13$

La variable altura de la planta presentó correlación positiva y significativa con la longitud de la hoja y el número de hojas Además existió similar correlación entre la longitud y el diámetro de la hoja ( $r=0.73$ ;  $p=0.04322$ ). Estas correlaciones demuestran la adecuada arquitectura de los híbridos evaluados (Figuroa et al., 2022; Pérez de la Cerda et al., 2007).

Recientemente, se han publicado estudios desarrollados por Torres-Morales et al. (2022) en un trabajo realizado para analizar la diversidad morfológica y agronómica de 42 accesiones pertenecientes a siete de las principales razas de maíz cultivadas en el estado de Chiapas. Tales resultados permitieron agrupar razas en base a variables del desarrollo como el número de hojas y la relación entre la longitud de la hora y el diámetro. Lo que le permitió confirmar identidad de las razas de maíz. La evaluación de variables morfológicas como complemento al estudio de variables de rendimiento ha sido reportada recientemente para la selección de híbridos de maíces con potencial zonas afectadas por la sequía (Castro-Rivera et al., 2022)

Por su parte, en las variables del canon reproductivo existieron varias variables con correlación positiva y significativa (Tabla 5), entre ellas: AP-AM; AM-DFM y AM-DFD; PG-DM y DH-DM. La correlación más alta fue la existente entre la AP y AM, lo cual indica que es una característica estable en los híbridos evaluados. En este canon reproductivo el coeficiente de correlación intra canónico fue de  $r=0.88^{**}$ .

La correlación entre altura de planta (AP) y mazorca (AM) ha sido objeto de numerosos estudios en distintas poblaciones de maíz, cuyos valores oscilan alrededor de 0.75 (López-Romero et al., 2005), los cuales concuerdan con los observados en el presente estudio, siendo este valor de 0.95 (Tabla 5).

Al analizar las correlaciones existentes en las variables de las etapas vegetativas y reproductivas se observó que solo fue significativa la correlación ( $r=0.74$ ;  $p= 0.0365$ ), demostrando que no aportan lo suficiente estas variables en los primeros estadios del desarrollo a la caracterización y diferenciación de los híbridos (Tabla 6).

**Tabla 5.** Correlaciones entre las variables agronómicas de maíces de color amarillo. [[DFM: días a la floración masculina; DFF: días a la floración femenina; AFP: altura final de las plantas; AM: altura de la mazorca; LM: Longitud de la mazorca; DM: diámetro de la mazorca; NGH: número de granos por hilerera; NHM: Número de hileras por mazorca; DHL: diámetro de la hoja ligulada. DOH: diámetro del olote. PG: profundidad de grano; PV: peso volumétrico; R: rendimiento agrícola al 14% de humedad].

	DFM	DFF	AFP	AM	LM	DM	NGH	NHM	DOH	PG	PV	R
	(días)	(días)	(m)	(m)	(cm)	(cm)	#	#	(cm)	(cm)	(Kg HL <sup>-1</sup> )	(t ha <sup>-1</sup> )
DFM (días)	1.00											
DFF (días)	<b>0.97**</b>	1.00										
AFP (m)	0.59	<b>0.64*</b>	1.00									
AM (m)	<b>0.74*</b>	<b>0.73*</b>	<b>0.95*</b>	1.00								
LM (cm)	-0.44	-0.33	-0.47	-0.61	1.00							
DM (cm)	0.11	0.18	0.02	0.02	-0.33	1.00						
NGH (#)	-0.07	-0.06	-0.03	-0.02	-0.21	0.60	1.00					
NHM (#)	-0.13	-0.18	-0.47	-0.38	-0.19	0.61	0.17	1.00				
DHL(cm)	0.12	0.09	-0.23	-0.13	-0.31	<b>0.68</b>	0.18	<b>0.85</b>	1.00			
PG(cm)	0.18	0.30	0.25	0.21	-0.32	<b>0.90</b>	0.66	0.27	0.34	1.00		
PV(Kg HL <sup>-1</sup> )	-0.56	-0.62	-0.56	-0.63	0.45	-0.59	-0.24	-0.02	-0.28	-0.68	1.00	
R (t ha <sup>-1</sup> )	-0.29	-0.34	-0.66	<b>0.65*</b>	0.19	0.14	0.37	0.44	0.25	-0.01	<b>0.70*</b>	1.00

Las correlaciones marcadas en negrita y con \* son significativas a  $p < 0,05000$ , para un total de híbridos N=13.

**Tabla 6.** Correlación canónica entre los cánones vegetativos y de rendimiento de 13 híbridos de maíz de grano amarillo cultivados en Celaya, Guanajuato, México. [F: función canónica vegetativa; G: Función canónica de rendimiento; CCI: coeficiente de correlación intra canónico; CCC: coeficiente de correlación canónico].

Cánones	Variables	CCI	CCC
Vegetativos	F[AP(v7); NH; LHL; DHL]	0.60	0.74
Agronómicos	G[AP(f); AM; LM; DM; NGH; NHM; DHL; PG; PV; R(t ha <sup>-1</sup> )]	0.82	

El tiempo de ocurrencia de la floración masculina y femenina fueron las variables que más aportaron a la variabilidad total (Tabla 5). Este es un resultado importante ya que determina la eficiencia de polinización, por lo que eleva la probabilidad de tener mayor cantidad de granos por mazorca (Torres-Morales et al., 2022). El rendimiento agrícola R (t ha<sup>-1</sup>) no aportó a la variabilidad total encontrada en los híbridos evaluados, y solo presentó correlación con el peso volumétrico de los granos (PV). En futuras investigaciones con estos híbridos no será necesario evaluar de manera combinada las variables vegetativas y de rendimiento, por lo que se podrán concentrar los esfuerzos en los caracteres agronómicos.

## CONCLUSIONES

Para la diferenciación de los híbridos de maíz de color amarillo, las variables evaluadas en la etapa vegetativa no aportaron significativamente a la variabilidad total, aunque existieron correlaciones entre las variables altura de las plantas y número de hojas, y entre la longitud de la hoja y su diámetro.

Las variables tiempo a la floración masculina y femenina, la altura final de las plantas y la altura de la mazorca fueron las de mayor contribución a la diferenciación de los híbridos evaluados.

La evaluación desarrollada permitió diferenciar a los híbridos evaluados en tres grupos. El grupo de mejor respuesta en todas las variables componentes principales se conformó por: H4GA L1. CML 479 X L3. CML 551; H6GA L2. CML 501 X L4. CML 101; H12GA L4. CML 101 X L3. CML 551; H5GA L2. CML 501 X L3. CML 551; H3GA L3. CML 551 X L4. CML 101. Dichos híbridos se encuentran en la segunda fase de evaluación en el sitio experimental de Celaya Guanajuato para validarlos como promisorios para la región.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amiri, M. B., Jahan, M., & Moghaddam, P. R. (2022). An exploratory method to determine the plant characteristics affecting the final yield of *Echium amoenum* Fisch. & CA Mey. under fertilizers application and plant densities. *Scientific Reports*, 12(1), 1881.
- Araujo, L. A. (2022). Demanda, Oferta Y Precio De Maíz Amarillo En México 2012-2021. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 50(1345-2022-757), 197-208.
- Castilloa, B. C. M., Cervantes, H. J. R., & Fleites, G. L. (2012). Análisis de Correlación Canónica Regularizada Generalizada: Una aplicación en bosques de mangle. *Aportaciones a la estadística de los XXVII y XXVIII Foros Nacionales de Estadística*, 35.
- Castro-Rivera, R., Aguilar-Benítez, G., Peña-Valdivia, C. B., Cruz-Crespo, E., Solís-Oba, M. M., & Lara-Ávila, J. P. (2022). Reacciones fisiológicas y crecimiento inicial de maíz tuxpeño con vermicompost y suspensión de riego. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25(1).
- Cepeda, G. M. C., Larenas, F. E. C., & Mendoza, J. L. Z. (2022). Generación de tecnologías para el cultivo de maíz (*Zea mays*. L) en el Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(1), 14.
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., & Prasanna, B. M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14(5), 1295-1319.
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., & Prasanna, B. M. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Security*, 14(5), 1295-1319.
- Espinosa Cortés, L. M. (2022). Hegemonía de Estados Unidos en el orden agroalimentario mundial y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de México. *Ciencia ergo sum*, 29(1).
- Fernández-Chuairey, L., Rangel-Montes de Oca, L., Varela-Nualles, M., Pino-Roque, J. A., del Pozo-Fernández, J., & Lim-Chang, N. U. (2022). Análisis de componentes principales, una herramienta eficaz en las Ciencias Técnicas Agropecuarias. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 31(1).



- Figuroa, T. F., Quimis, A. D. P., Morán, J. M., Cabrera, J. G., & Ortega, J. G. (2022). Caracterización morfológica y etnobotánica del maíz criollo (*Zea mays* L.) en la comuna Sancán, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(2), 101-116.
- García-Rodríguez, J. G., Mendoza-Elos, M., Cervantes-Ortiz, F., Ramírez-Pimentel, J. G., Agrirre-Mancilla, C. L., Gracia-Perea, M. A., ... & Rodríguez-Herrera, S. A. (2019). Adaptabilidad de híbridos precomerciales tropicales de maíz en el Bajío de Guanajuato, México. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 10(1), 57-65.
- Gouttefanjat, F. (2021). La industria agro-alimentaria en México: ¿Hacia una nueva relación metabólica hombre-maíz?. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(58).
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psychol.*, 24, 417-498.
- López-Romero, G., Santacruz-Varela, A., Muñoz-Orozco, A., Castillo-González, F., Córdova-Téllez, L., & Vaquera-Huerta, H. (2005). Caracterización morfológica de poblaciones nativas de maíz del Istmo de Tehuantepec, México. *Interciencia*, 30(5), 284-290.
- Pearson, K. (1901). Principal components analysis. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 6(2), 559.
- Pérez de la Cerda, F. D. J., Carballo Carballo, A., Santacruz Varela, A., Hernández Livera, A., & Molina Moreno, J. C. (2007). Calidad fisiológica en semillas de maíz con diferencias estructurales. *Agricultura técnica en México*, 33(1), 53-61.
- Rabanal-Atalaya, M., & Medina-Hoyos, A. (2022). Cultivares de maíz morado de alto rendimiento y contenido de antocianinas en la región Cajamarca, Perú. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3), 381-392.
- Saavedra Guevara, C., Pérez López, D. D. J., González Huerta, A., Franco Martínez, J., Rubí Arriaga, M., & Ramírez Dávila, J. F. (2021). Métodos de Griffing: revisión sobre su importancia y aplicación en fitomejoramiento convencional. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(7), 1275-1286.
- Torres-Morales, B., Rocandio-Rodríguez, M., Santacruz-Varela, A., Córdova-Téllez, L., Coutiño-Estrada, B., & López-Sánchez, H. (2022). Diversidad morfológica y agronómica de siete razas de maíz del estado de Chiapas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(4), 687-699.

## Índice Remissivo

### A

Administração, 36, 42, 43

### C

componentes principales, 66, 69, 70, 71, 74  
conductividad eléctrica, 52, 54, 55, 57, 59  
correlaciones canónicas, 69

### D

Delitos, 6, 7, 10, 11, 12  
Derechos Humanos, 12, 13, 24

### E

Educação ambiental, 75

### G

germinación, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61

### I

Imagem institucional, 44

### M

mazorca, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

### P

Pleno casatorio, 23  
prueba, 6, 7, 19, 20, 21, 24

### S

salinidad, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61  
Saneamiento básico, 49

### T

tolerancia, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61  
tomate, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61  
toxicidad, 57  
Tribunal Constitucional, 15, 17, 19, 20

## Sobre os organizadores



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 88 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 54 organizações de e-books, 39 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: [j51173@yahoo.com](mailto:j51173@yahoo.com), [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br).



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-

books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com).



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial. É editor na Pantanal Editora e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica, Ciências Agrárias e

Organizações Públicas. Contato: [bruno@editorapantanal.com.br](mailto:bruno@editorapantanal.com.br)



**ID Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo**

Pedagoga, graduada em Pedagogia (2020) na Faculdades Integradas de Cassilândia (FIC). Estudante de Especialização em Alfabetização e Letramento na Universidade Cathedral (UniCathedral). É editora Técnico-Científico da Pantanal Editora. Contato: [rlustosa@hotmail.com.br](mailto:rlustosa@hotmail.com.br)



**ID Aris Verdecia Peña**

Médica, graduada em Medicina (1993) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especialista em Medicina General Integral (1998) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especializada em Medicina en Situaciones de Desastre (2005) pela Escola Latinoamericana de Medicina em Habana. Diplomada em Oftalmología Clínica (2005) pela Universidad de Ciencias Médica de Habana. Mestrado em Medicina Natural e Bioenergética (2010), Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba. Especializada em Medicina Familiar (2016) pela Universidade de Minas Gerais, Brasil. Profesora e Instructora da Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (2018). Ministra Cursos de pós-graduação: curso Básico Modalidades de Medicina Tradicional em urgências e condições de desastres. Participou em 2020 na Oficina para Enfrentamento da Covi-19. Atualmente, possui 11 artigos publicados, e dez organizações de e-books



**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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)