

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

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

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

Variabilidad de respuesta de 8 cultivares de tomate al estrés salino durante los primeros estadios de desarrollo

Recibida em: 22/01/2023

Aprobado em: 23/01/2023

 10.46420/9786581460785cap5

Carlos Ávila –Amador ^{1*} 

Leandris ArgenteL-Martínez^{2*} 

Ofelda Peñuelas-Rubio² 

Raúl Carlos López Sánchez² 

Jorge González Aguilera³ 

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con casi tres millones de hectáreas cultivadas y un gran volumen de producción, que ha superado los 70 millones de toneladas en los últimos años, se puede considerar, como el producto hortícola de mayor importancia económica a escala mundial (Al-Deeb et al., 2022).

El tomate es una de las hortalizas de más alto nivel de consumo y preferencia por la población mundial y cubana. En Cuba este cultivo ocupa alrededor del 45% de las áreas dedicadas a la producción de hortalizas con una superficie anual de más de 20 000 hectáreas y un rendimiento promedio de 14tha⁻¹. Esta hortaliza es una de las de mayor producción nacional, constituye un renglón de exportación y puede ser cultivada en todas las provincias del país. No obstante, sus rendimientos se ven afectados por factores bióticos y abióticos que causan una disminución considerable en las cosechas (Ávila-Amador et al., 2022).

El tomate cuando se cultiva en suelos salinos no se encuentra ajeno a una disminución del rendimiento, puesto que es una especie glicófita, medianamente sensible a las sales, sus rendimientos comienzan a disminuir cuando la conductividad eléctrica (CE) del extracto del suelo saturado supera los 2,5 dS.m⁻¹ (Chinnusamy et al., 2005).

La salinidad provoca en las plantas múltiples efectos fisiológicos, morfológicos y bioquímicos, tales como disminución de la fotosíntesis, una menor masa de los frutos y cambios cuantitativos y cualitativos en la síntesis de proteínas por cambios en la expresión de genes a causa de la salinidad, entre otros (Yang et al., 2022). Aproximadamente el 43% de la superficie terrestre utilizada para el cultivo en el mundo se encuentra afectada por niveles de salinidad que, en su mayoría, superan la tolerancia de las especies tradicionales (Carbajal-Vázquez et al., 2022).

¹ Universidad de Granma, Bayamo CP85100, Cuba,

² Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum Sonora CP: 85270(a) 1, México.

³ Pantanal Editora, Nova Xavantina, MT, Brasil.

* Autor correspondiente: oleinismora@gmail.com

Cuba, que tiene una superficie agrícola de alrededor de 7,08 millones de hectáreas, presenta cerca de un millón de ellas afectadas por la salinidad y 1,5 millones ya tienen problemas potenciales de salinización. En las provincias orientales el 55% de los suelos agrícolas son catalogados como salinizados (Palma et al., 2015). En el Valle del Cauto hay extensas áreas salinas y salinizadas con una concentración de sales que en muchos casos superan el 2.5%. De acuerdo a las investigaciones de algunos autores, está entre la zona de Cuba, donde el proceso de salinización se desarrolló de manera más notable (Argentel Martínez et al., 2017).

Una solución parcial a estos problemas es la implantación de cultivos y variedades más tolerantes a la salinidad, lo que requiere conocer dicha tolerancia de forma precisa y consistente. Un paso importante, para el monitoreo de la tolerancia a la salinidad, es el análisis inicial de las variables que más contribuyen a la posible adaptación al estrés salino, como es la absorción de agua por la semilla y el desarrollo en los primeros estadios. Teniendo en cuenta este precepto, se estableció un experimento con el objetivo de evaluar la respuesta inicial a la salinidad inducida por NaCl, de 8 cultivares de tomate, siete de ellas obtenidas en Cuba, para realizar el *screening* inicial de tolerancia al estrés salino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar donde se desarrolló el experimento

El experimento se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias y Medio Ambiente de la Universidad de Rostock, Alemania, para determinar el nivel crítico de salinidad que afecta la absorción de agua por las semillas, la germinación y las variables del crecimiento en los primeros estadios del desarrollo de variedades de tomate cultivadas en Cuba.

Condiciones experimentales

El experimento fue desarrollado en condiciones de laboratorio empleando un diseño completamente aleatorizado con cinco repeticiones. Fueron utilizadas las variedades comerciales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Amalia, Vyta, Mara, Mariela, Claudia y Campbell-28, y líneas seleccionadas nombradas 533-85 y 533-86.

El proceso de germinación se desarrolló en condiciones controladas, empleando 100 semillas de cada variedad y una distribución de 20 semillas por placa de Petri sobre papel de filtro, totalizando 5 réplicas. Se aplicaron cuatro soluciones salinas de NaCl a razón de 10 ml por placa. Las concentraciones de NaCl fueron ajustadas a conductividades eléctricas (CE) de 3, 6 y 9 dS.m⁻¹, y como control se utilizó agua destilada con una CE de 0.02 dS.m⁻¹. Durante la conducción del experimento el valor promedio de la temperatura fue de 21 °C, registrada cada 12 horas en un termómetro de mercurio con un error de medición de 0,001 °C.

Variables evaluadas

Las semillas fueron pesadas antes de ponerlas a germinar, y luego se volvieron a pesar las mismas a las 12, 24 y 36 horas después de sembradas, posteriormente se determinó la absorción de agua por la semilla (AA) por método gravimétrico y se expresó en base fresca por la fórmula propuesta por (González; Ramírez, 2000):

$$AA = 100 * (PF - PI) / PF$$

donde: PF-peso final y PI-Peso inicial.

A los 15 días después de germinadas las semillas, se calculó el porcentaje (%) de germinación, momento en que se determinó la tolerancia a la salinidad utilizando las variables, longitud de la raíz (LR), longitud del hipocótilo (LH), masa seca de la raíz y del hipocótilo (MSP) utilizando la ecuación propuesta por Fernández (1993):

$$TS = 100 (TC/TS)$$

donde TS es el tratamiento salino, e TC el tratamiento control. Se empleó una cinta milimetrada (MEASURE) de 2.0 metros con un margen de error de medición de 0,00001 metros y se empleó la balanza técnica Sartorius CP64-OCE con un error de 0,001g.

Análisis estadístico

Para evaluar la absorción de agua por la semilla se utilizaron las variedades más susceptibles y la más tolerantes, Se realizó un análisis de varianza simple (Fisher, 1935) y se empleó la prueba de Tukey 1% para la comparación múltiple de medias (Tukey, 1960).

Los resultados fueron sometidos a un análisis multivariado de Conglomerado Jerárquico en base a la distancia Euclidiana con el objetivo de agrupar las variedades en base a los índices de tolerancia a la salinidad al NaCl.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Absorción de agua por las semillas

La evaluación del contenido de agua absorbida por las semillas mostró variabilidad en el germoplasma estudiado, conformándose dos grupos homogéneos mediante el análisis de varianza aplicado. Cada grupo homogéneo presentó un comportamiento similar para los diferentes niveles de CE al establecerse las diferencias por la prueba de comparación múltiple de Tukey para un nivel de significación del 1% (Tabla 1).

El resultado obtenido demuestra la uniformidad de respuesta de las variedades evaluadas en cuanto a tolerancia o susceptibilidad en cada grupo formado a medida que se elevó la conductividad eléctrica en los diferentes tratamientos, verificándose elevados valores de correlación ($r > -0.97$) dentro de cada grupo formado, significativos al 1% de probabilidad. Además, se observó que las afectaciones no se incrementaron de manera constante, si consideramos los valores de porcentaje de afectación al

comparar las diferentes CE evaluadas (Tabla 1), aunque hay un incremento en el daño si considerado esta variable, que se acentúa en el Grupo II en relación al Grupo I.

Tabla 1. Índices de agua absorbida por las semillas de tomate en condiciones de salinidad.

G	Variedades	Índice de agua absorbida para cada nivel de CE (dS.m ⁻¹) y porcentaje de afectación.						r
		3		6		9		
			%		%		%	
I	Amalia, Vyta, Mariela, Claudia, 533-86	98.04a	1.96	97.55a	2.45	95.62a	4.38	-0.98**
II	Claudia, Campbell-28, 533-85, Mara	97.85b	2.15	96.80b	3.20	94.01b	5.99	-0.97**
	ES	0.043		0.065		0.042		
	CV	0.33		0.47		0.34		
	R ²	0.96		0.97		0.98		

G: representa los grupos homogéneos que se formaron mediante la comparación múltiple de medias. Porcentajes de afectación (%). EE: Error Estándar; CV: Coeficiente de variación; r: coeficiente de correlación. R²: coeficiente de determinación sin ajustar. Medias con superíndices iguales en una misma columna (nivel de salinidad) no difieren significativamente por la prueba de Tukey para el 1%. ** representa, para los coeficientes de regresión, significación para el 1% respectivamente.

Varios investigadores sostienen que generalmente no se encuentran incrementos constantes de afectaciones, ni respuesta homogénea de las variedades en la medida que se aumenta la CE, por ello, concluyen que la evaluación de la tolerancia a la salinidad en base al contenido de agua absorbida por las semillas no es un indicador altamente preciso (Mano; Takeda, 2001). Otros autores atribuyen este comportamiento a las variaciones en el potencial hídrico seminal propio de cada especie, existiendo variación intraespecífica para la imbibición (Liu et al., 2007; Pfannschmidt et al., 2009). De igual modo, existe consenso en que puede ser tomado como indicador de referencia para simplificar el trabajo en una primera etapa de identificación y evaluación de tolerancia a la salinidad cuando se inicia con un gran número de variedades (Azcón-Bieito; Talon, 2008).

A pesar de que el contenido de agua absorbida por las semillas de tomate disminuyó significativamente a medida que se elevó la conductividad eléctrica, las diferencias más marcadas se comienzan a observar a partir del nivel 6 dS.m⁻¹, se acentúan a 9 dS.m⁻¹ (Tabla 1). Las afectaciones fueron superiores a 1.96% en todas las variedades estudiadas, y el Grupo I fue el de mejor comportamiento, integrado por Vyta, Amalia, Mariela, Claudia y 533-86.

Aunque se observó una significativa disminución del contenido de agua absorbida por las semillas a medida que se incrementó las CE, se obtuvieron altos índices de absorción para todas las variedades (superiores al 90%) hasta niveles de conductividad eléctrica de 6 dS.m⁻¹, esta respuesta demuestra la tolerancia del tomate a la absorción de agua em condiciones de salinidad (Chávez et al., 2002). Este resultado puede ser justificado si consideramos que diferentes autores afirman que durante esta etapa

inicial la semilla experimenta procesos físico-químicos, tales como la imbibición del epiblasto que es responsable por la resistencia a la salinidad (Zhang et al., 2016; Argente-Martínez et al., 2017; Zhu et al., 2019).

Uno de los efectos más evidentes del estrés salino es la reducción en la capacidad de absorción de agua, y pérdida de turgencia seminal (Zhang et al., 2016). Una semilla expuesta a un medio salino puede equilibrar su potencial hídrico mediante la regulación osmótica, a través de la síntesis acelerada de compuestos osmóticamente activos y movilización de aminoácidos estructurales y azúcares (Karimi, 2005). La mayoría de las especies vegetales logran el ajuste osmótico y en consecuencia el hídrico durante el proceso de germinación, pero éste es un proceso crítico debido a la pérdida energética que trae como consecuencia (Moles et al., 2019). En las especies que no toleran la sal, un retardo en la germinación o la inhibición total de este proceso es la mayor evidencia de la no realización del ajuste osmótico o un ajuste insuficiente (Argente-Martínez et al., 2019). Tal situación genera señales bioquímicas de estrés como el incremento de la síntesis de ABA y liberación de compuestos combinados como las amigdalinas que desencadenan posteriores trastornos metabólicos (Condorelli et al., 2022).

En relación con la tolerancia varietal durante la absorción de agua en condiciones de salinidad, mostraron mayores índices de tolerancia al estrés salino las variedades Amalia, Vyta, Mariela, Claudia, 533-86 y las variedades, Campbell-28, 533-85 y Mara fueron las de mayores afectaciones.

Germinación de las semillas

Las variedades que se reunieron en el primer grupo homogéneo durante el proceso de absorción de agua por las semillas (Amalia, Vyta, Mariela, Claudia y 533-86) con índices de absorción superiores al 95%, no presentaron afectaciones significativas durante la germinación hasta los 6 dS.m⁻¹, sin embargo, presentaron afectaciones significativas desde el nivel de 3 dS.m⁻¹ (Figura 1).

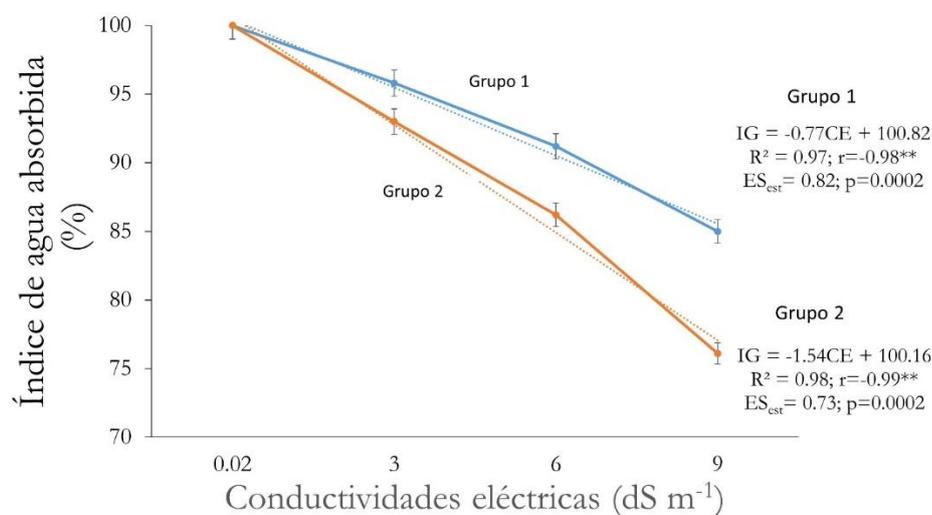


Figura 1. Índices de germinación de semillas de tomate en condiciones salinas. Ecuaciones de regresión para cada grupo homogéneo conformado a partir de la absorción de agua; R²: coeficiente de determinación sin ajustar; r: coeficiente de regresión, EE: error estándar de estimación y p: valor de probabilidad. Intervalos de confianza para el 5%.

El comportamiento de algunas variedades con altos porcentajes de germinación a la CE superior a 6 dS.m^{-1} demuestra la tolerancia del tomate a la salinidad. Se ha observado que en algunas *Solanasesas* como la berengena (*Solanum melongena* L.) la imbibición puede ocurrir, pero no la germinación debido al efecto tóxico de los iones salinos (Sanwal et al., 2022).

Respecto a los límites máximos de tolerancia a salinidad en la germinación de semillas de tomate, también éstos son función del cultivar que se trate, existiendo una variabilidad en la respuesta de éstos. Por ejemplo, al analizarse la respuesta a estrés salino en los cultivares de tomate evaluados, se observó que en todos los materiales probados la germinación fue inhibida a altas concentraciones de sales, corroborando el resultado de Xu et al. (2022), que también al evaluar tomate obtuvo un resultado similar.

En cuanto a la tolerancia a salinidad entre distintas especies, Srinivas (2001) evaluaron 20 accesiones de *L. peruvianum*, dos accesiones de *L. pimpinellifolium* y seis de *L. esculentum* empleando NaCl, reportaron que tres accesiones de *L. peruvianum* fueron más tolerantes a la salinidad. Estas accesiones de *L. peruvianum* presentaron una mejor germinación y crecimiento de la plúmula/radícula hasta una CE de $10,2 \text{ dS.m}^{-1}$, mientras que el resto de las accesiones mostraron efectos perjudiciales, y por lo tanto una menor tolerancia, a niveles de CE superiores a $4,95 \text{ dS.m}^{-1}$ (Srinivas, 2001). Estos resultados indican la existencia de potencial genético para tolerancia a salinidad en el germoplasma silvestre de *Lycopersicon*.

Variables componentes del desarrollo de las plántulas

Se observó una significativa disminución de la altura de las plantas de la mayoría de las variedades a medida que se incrementó la CE, encontrándose afectaciones medias de 4,26% y 6,4% del Grupo I y 5,88% y 9,49% para el Grupo II para los niveles de 3 dS.m^{-1} y 6 dS.m^{-1} , siendo estos los de mejor respuesta a la salinidad en función de la altura de las plántulas (Tabla 2) mientras que el grupo III mostró (conformado por todas las variedades para 9 dS m^{-1}), para estos niveles, afectaciones de 12.31% y 17.45% llegando hasta 21.5 % para conductividad de 9 dS.m^{-1} , aunque para este nivel los grupos I y II mostraron también afectaciones significativas con reducciones de 11.2 y 16.7 % respectivamente.

Múltiples investigaciones se han realizado sobre la evaluación del crecimiento de las plántulas en condiciones de salinidad en diferentes cultivos y los autores plantean que durante ésta fenofase el efecto de la salinidad que se pone de manifiesto es el efecto osmótico (Bib et al., 2022; Azcón-Bieito, 2008), otros sostienen que en la fenofase de plántulas es más evidente la toxicidad iónica debido al pobre desarrollo y bajo nivel de especialización del sistema radicular. De este modo, Singh y Chatrath (2001) encontraron afectaciones del 20% en la altura de las plántulas en el cultivo del trigo medida a los 7 días posteriores a la germinación cuando las plantas crecieron en un medio salinizado a una conductividad eléctrica de 18 dS.m^{-1} .

Tabla 2. Índices de longitud de la radícula a los 15 días después de la germinación.

G	Variedades	Índice de tolerancia de la altura de las plántulas para cada nivel de CE (dS m ⁻¹) y porcentaje de afectación						
		3	%	6	%	9	%	r
I	Amalia, Vyta, Mariela	95.74a	4.26	93.6a	6.4	88.8a	11.2	-0,99**
	Mara, 533-86, 533-85	94.12a	5.88	90.51a	9.49	83.3b	16.7	-0.98**
II	Claudia, Campbell-28	87.69b	12.31	82.5b	17.45	78.5c	21.5	-0,99**
	ES	0.05		0.03		0.01		
	CV	3.3		3.6		1.4		
	R ²	0.99		0.97		0.98		

Porcentajes de afectación (%). G: representa los grupos homogéneos conformados). EE: Error Estándar; CV: Coeficiente de variación; r: coeficiente de correlación. R²: coeficiente de determinación si ajustar. Medias con superíndices iguales en una misma columna (nivel de salinidad) no difieren significativamente por la prueba de Tukey para el 1%.

Para el nivel de salinidad de 9 dS m⁻¹ solo se conformó un grupo, con índices de tolerancia de 72.52, que representa un porcentaje de afectación del 18%. Este grupo presentó una correlación negativa y altamente significativa (datos no mostrados).

El efecto de altas concentraciones de sales en las raíces de las plantas de tomate siempre resulta en un menor crecimiento de estos órganos, hecho que puede afectar el crecimiento general de la planta al reducirse el volumen de suelo que pueden explorar sus raíces (Farouk,; Al-Huqail, 2022).

En cuanto a la longitud de la raíz también existieron diferencias entre las variedades para cada nivel de salinidad evaluado, pero solamente se conformaron dos grupos homogéneos uno para los niveles de 3 y 6 dS.m⁻¹ y otros dos para 9 dS.m⁻¹ (Tabla 3).

Tabla 3. Índices de longitud de la radícula a los 15 días después de la germinación.

G	Variedades	Índice de longitud de la radícula para cada nivel de CE (dS.m ⁻¹) y porcentaje de afectación				
		3	%	6	%	r
I	Amalia, Vyta, Mariela, 533-86	95.31a	4.69	93.2a	6.98	-0,99**
II	Claudia, Mara, Campbell-28, 533-85	90.83b	9.17	88.64b	11.36	-0,98**
	ES	0.04		0.04		
	CV	4.2		4.2		
	R ²	0.99		0.98		

Porcentajes de afectación (%). G: representa los grupos homogéneos conformados). EE: Error Estándar; CV: Coeficiente de variación; r: coeficiente de correlación. R²: coeficiente de determinación si ajustar. Medias con superíndices iguales en una misma columna (nivel de salinidad) no difieren significativamente por la prueba de Tukey para el 1%.

En este sentido, se encontró que la mayoría de las variedades presentaron altos índices de longitud de la raíz (superior al 84%) hasta el nivel de conductividad eléctrica de 6 dS.m⁻¹. Los valores elevados de longitud de la raíz han sido informados como un importante indicador para la evaluación de la tolerancia a la salinidad en numerosas especies vegetales (Rivera et al., 2022). El incremento de la longitud de las raíces favorece la tolerancia de las plantas a la salinidad porque permite una eficiente exploración del suelo. Existen otros reportes de variaciones del potencial hídrico radicular a diferentes profundidades efectivas, concluyendo que el potencial se mantiene constante (Li et al., 2022), así como se ha reportado que el potencial hídrico radicular se hace más alto a mayor profundidad (Naboulsi et al., 2022).

Tabla 4. Índices de acumulación de materia seca en las plántulas a los 15 días posteriores a la germinación.

G	Variedades	Índice de acumulación de materia seca para cada nivel de CE (dS.m ⁻¹) y porcentaje de afectación.						r
		3	%	6	%	9	%	
I	Amalia, Vyta, 533-86 Mariela, Mara	93.9a	6.1	89.8a	10.2	82.5a	17.5	-0,99**
II	Claudia, Campbell-28, 533-85	89.0b	11.0	84.02b	15.9	76.1b	23.9	-0,97**
	ES	0.05		0.038		0.121		
	CV	3.3		4.7		3.4		
	R ²	0.96		0.97		0.98		

G: representa los grupos homogéneos que se formaron mediante la comparación múltiple de medias). EE: Error Estándar; CV: Coeficiente de variación; r: coeficiente de correlación. R2: coeficiente de determinación si ajustar. Medias con superíndices iguales en una misma columna (nivel de salinidad) no difieren significativamente por la prueba de Tukey para el 1%. ** representa, para los coeficientes de regresión, significación para 1% respectivamente.

La acumulación de materia seca, como consecuencia de las afectaciones en las alturas de las plantas y la longitud de la raíz, también se afectó significativamente en condiciones de salinidad y se conformaron dos grupos homogéneos los cuales coincidieron en variedades para todos los niveles de salinidad evaluados. Las afectaciones en el primer grupo aumentaron de 6,1 en 3dS.m⁻¹ hasta 17.5 en 9dS.m⁻¹ mientras que en el segundo grupo las afectaciones se incrementaron desde 11,0% hasta 23,9% (Tabla 4).

El grupo I formado por las variedades Amalia, Vyta y Mariela clasificó como grupo de mejor respuesta al estrés, con índices de tolerancia superiores al 90% para las variables que más contribuyeron a la variabilidad total, clasificando como tolerante (Figura 3). La variable absorción de agua en los grupos I y II presentó índices de tolerancia con valores similares y en el tercer grupo solo disminuyó en una unidad.

Partiendo de las variables evaluadas, se realizó un agrupamiento de las variedades mediante el análisis de Conglomerados Jerárquico de Ligamiento Completo basado en una matriz de distancia

euclidiana, que permitió aglutinar las variedades en tres grupos, indicando la existencia de considerable variabilidad en la respuesta al estrés salino (Figura 2). Aunque esta se evaluó de manera univariada este proceso resulta una condición necesaria para la posterior ocurrencia de la germinación. En tal sentido, se ha planteado que no siempre existe una relación directa entre la tolerancia a la salinidad evaluada en base a la absorción de agua de las semillas, la germinación y el crecimiento de las plántulas (Li et al., 2022) y dado que durante la absorción de agua tienen lugar mayormente fenómenos físicos (González-García et al., 2022).

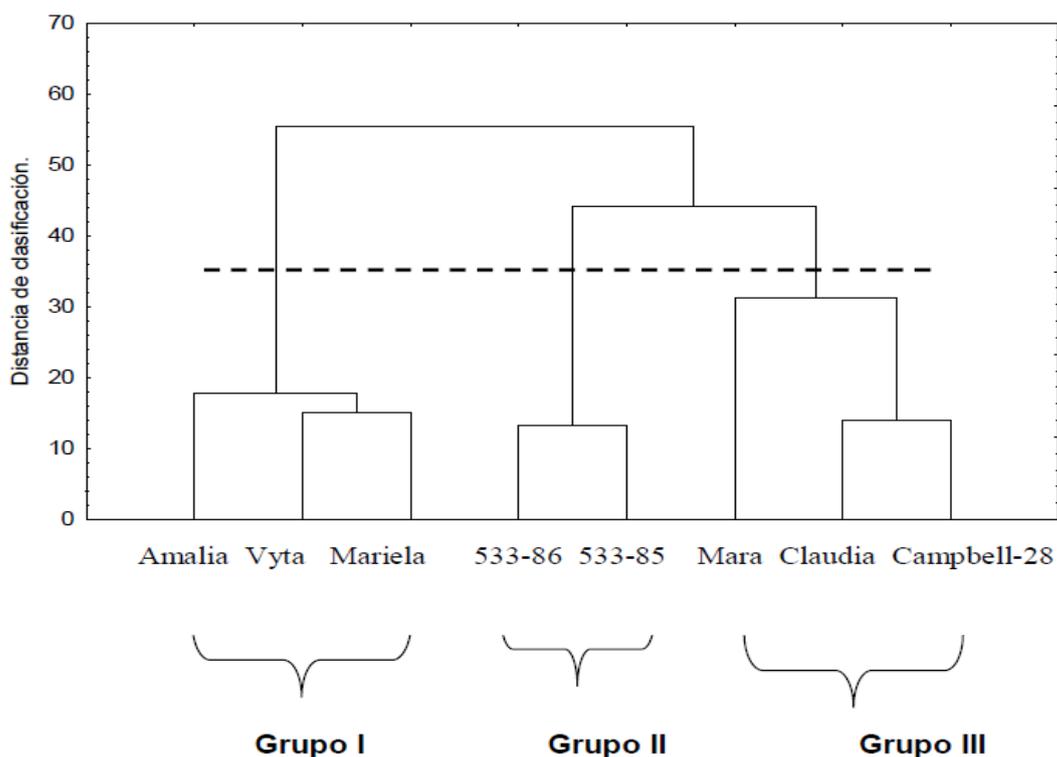


Figura 2. Dendrograma obtenido mediante el análisis de conglomerado. Se observan tres agrupamientos de variedades al hacer el corte del cluster al 50%.

El segundo grupo formado por las variedades 533-85 y 533-86 clasificó como moderadamente tolerante. Las variedades Mara, Claudia y Campbell-28 formaron el tercer grupo clasificando como susceptible.

Los valores de la Tabla 5 reflejan las diferencias en los índices mostrados en cada uno de los grupos, destacándose las marcadas diferencias de los grupos I y III con diferencias de más de 14% en cada uno de ellos exceptuando el índice de longitud de la raíz en el que fue de 7.87%.

Morales et al. (2002) reportaron en una comparación de tres variedades de tomate que los niveles de reducción del índice de resistencia, en el nivel de 75 mM y 150 mM de NaCl en el medio, fueron similares entre los cultivares Amalia y P-73, seguidas de la INCA 9, y que, según otros criterios, refleja la mayor tolerancia de estos cultivares (Amalia y P-73) a la salinidad.

Tabla 5. Valores promedios de los índices de tolerancia a la salinidad basada en el contenido de agua absorbida y los indicadores del crecimiento.

G	Variedades	Valores promedio de los índices de tolerancia %				
		IAA	IG	IAP	ILR	IMS
I	Amalia, Vyta, Mariela	96.12	95.45	92.34	98.98	91.34
II	533-85, 533-86	92.31	92.11	88.49	92.42	88.82
III	Mara, Claudia, Cambell-28	76.15	76.32	75.78	91.11	76.55

IAA: índice de agua absorbida por las semillas; IG: índice de germinación; IAP: índice de altura de las plantas; ILR: índice de longitud de la raíz; IMS: índice de materia seca.

En un estudio realizado por Sánchez (2000) comparando 13 variedades de tomate, reporta que la Campbell-28 mostró sensibilidad tanto a la desecación como a la salinidad, resultados que concuerdan con los obtenidos en el presente estudio.

En relación con el comportamiento varietal, las variedades Amalia, Vyta y Mariela clasificaron como tolerantes, 533-85 y 533-86 como moderadamente tolerante y las variedades Mara, Claudia y Campbell-28 las susceptibles.

CONCLUSIONES

Existió variabilidad de respuesta a la salinidad entre las ocho variedades evaluadas. La absorción de agua, la germinación y el crecimiento de las plantas, se afectaron significativamente a conductividades eléctricas superiores a $6\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$, con mayor énfasis en las variedades Claudia y Campbell-28.

Con base en las variables del desarrollo se conformaron tres grupos de tolerancia, siendo las variedades Amalia, Vita y Mariela las de mayor grado de tolerancia, mientras que Mara, Claudia y Campbell-28 fueron las susceptibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Al-Deeb, T., Abo Gamar, M., El-Assi, N., Al-Debei, H., Al-Sayaydeh, R., & Al-Abdallat, A. M. (2022). Stress-Inducible Overexpression of SIDDF2 Gene Improves Tolerance against Multiple Abiotic Stresses in Tomato Plant. *Horticulturae*, 8(3), 230.
- Argentel Martínez, L., Fonseca Reyna, I., Garatuza Payán, J., Yépez González, E., & González Aguilera, J. (2017). Efecto de la salinidad en callos de variedades de trigo durante el cultivo *in vitro*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(3), 477-488.
- Argentel-Martínez, L., Garatuza-Payan, J., Yopez, E. A., Arredondo, T., & de Los Santos-Villalobos, S. (2019). Water regime and osmotic adjustment under warming conditions on wheat in the Yaqui Valley, Mexico. *PeerJ*, 7, e7029.

- Avila-Amador, C. Á., Argente-Martínez, L., Peñuelas-Rubio, O., Aguilera, J. G., & Reyna, I. F. (2022). Respuesta del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a la aplicación de QuitoMax® en condiciones de salinidad. *Research, Society and Development*, 11(12), e10111233870-e10111233870.
- Azcon-Bieto J. & Talon, M. (2008). *Fundamentos de la fisiología vegetal*. Ed. McGraw-Hill, Interamericana. No. 71, New York. 24: 875-880.
- Carbajal-Vázquez, V. H., Gómez-Merino, F. C., Alcántar-González, E. G., Sánchez-García, P., & Trejo-Téllez, L. I. (2022). Titanium Increases the Antioxidant Activity and Macronutrient Concentration in Tomato Seedlings Exposed to Salinity in Hydroponics. *Plants*, 11(8), 1036.
- Chávez, L; LM. González & R. Ramírez (2002). Efecto de la salinidad sobre la absorción de agua por las semillas de *Vigna unguiculata* (L) y su relación con la tolerancia varietal. *Alimentaria*, 339, 99-102.
- Moles, T. M., Guglielminetti, L., & Reyes, T. H. (2019). Differential effects of sodium chloride on germination and post-germination stages of two tomato genotypes. *Scientia Horticulturae*, 257, 108730.
- Chinnusamy, V., Jagendorf, A., & Zhu, J.-K. (2005). Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop Science*, 45: 437-448.
- Condorelli, G. E., Newcomb, M., Grolì, E. L., Maccaferri, M., Forestan, C., Babaeian, E., & Tuberosa, R. (2022). Genome Wide Association Study Uncovers the QTLome for Osmotic Adjustment and Related Drought Adaptive Traits in Durum Wheat. *Genes*, 13(2), 293.
- Farouk, S., & Al-Huqail, A. A. (2022). Sustainable Biochar and/or Melatonin Improve Salinity Tolerance in Borage Plants by Modulating Osmotic Adjustment, Antioxidants, and Ion Homeostasis. *Plants*, 11(6), 765.
- Fernández, G. C. J. (1993). Effective selection criteria for assessing plant tolerance. *Proc: On Adaptation of Food Crops to temperature and Water Stress* (Kuo, c. G. Ed.) Taiwan. Asian Vegetable Research and Development Center, 93-410, 257-270.
- Fisher, R. A. (1935). *Statistical methods for research workers*. Springer New York.
- González, L. M., & Ramírez, R. (2000). Relaciones hídricas y acumulación de biomasa en plántulas de tomate, procedentes de semillas irradiadas con rayos X. *Alimentaria*, 314: 39-41.
- González-García, Y., López-Vargas, E. R., Pérez-Álvarez, M., Cadenas-Pliego, G., Benavides-Mendoza, A., Valdés-Reyna, J., ... & Juárez-Maldonado, A. (2022). Seed Priming with Carbon Nanomaterials Improves the Bioactive Compounds of Tomato Plants under Saline Stress. *Plants*, 11(15), 1984.
- Li, X., Wang, S., Chen, X., Cong, Y., Cui, J., Shi, Q., ... & Diao, M. (2022). The positive effects of exogenous sodium nitroprusside on the plant growth, photosystem II efficiency and Calvin cycle of tomato seedlings under salt stress. *Scientia Horticulturae*, 299, 111016.

- Liu J.H., Inoue H. & Moriguchi T. (2008). Salt stress-mediated changes in free polyamine titers and expression of genes responsible for polyamine biosynthesis of apple *in vitro* shoots. *Environmental and Experimental Botany*, 62, 28-35.
- Karimi G., Ghorbanli M., Heidari H., Khavari Nejad R. A. & Assareh M. H. (2005). The effects of NaCl on growth, water relations, osmolytes and ion content in *Kochia prostrata*. *Biologia Plantarum*, 49(2), 301-304.
- Mano, Y., & Takeda, K. (2001). Genetic resources of salt- tolerance at germination and the seedling stage in wheat. *Japanese Journal of Crop Science*, 70(2), 215-220.
- Morales, D.; Rodríguez, P.; Sánchez – Blanco, M. de J., & Torresillas, A. (2002). Respuesta a la salinidad de tres variedades de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Cultivos Tropicales*, 23(3), 71-76.
- Naboulsi, I., Ben Mrid, R., Ennoury, A., Zouaoui, Z., Nhiri, M., Ben Bakrim, W., ... & Aboulmouhajir, A. (2022). Crataegus oxyacantha Extract as a Biostimulant to Enhance Tolerance to Salinity in Tomato Plants. *Plants*, 11(10), 1283.
- Palma, I. P., Toral, J. N., Vázquez, M. R. P., Fuentes, N. F., & Hernández, F. G. (2015). Historical changes in the process of agricultural development in Cuba. *Journal of Cleaner Production*, 96, 77-84.
- Pfannschmidt, T., Brautigam, K. & Wagner, R. (2009). Potencial regulation of gene expression in salt tolerance. *Annals of Botany*, 103, 599-607.
- Rivera, P., Moya, C., & O'Brien, J. A. (2022). Low Salt Treatment Results in Plant Growth Enhancement in Tomato Seedlings. *Plants*, 11(6), 807.
- Sánchez, J, A. (2000). Utilización del método de hidrolisis de los amilostatolitos para el diagnóstico de resistencia al calor, la sequía y la salinidad en el tomate. *Agronomía costarricense*, 24(2), 49-55.
- Sanwal, S. K., Mann, A., Kumar, A., Kesh, H., Kaur, G., Rai, A. K., ... & Kumar, P. (2022). Salt Tolerant Eggplant Rootstocks Modulate Sodium Partitioning in Tomato Scion and Improve Performance under Saline Conditions. *Agriculture*, 12(2), 183.
- Singh, K. N., & Chatrath, R. (2001). Breeding for adaptation to environmental factors. Chapter 8. Salinity Tolerance. 170 p.
- Srinivas, T. R. (2001). Salinity tolerance of tomato germplasm during germination. *Seed Science and Technology*, 29(3), 673-677.
- Tukey, J. W. (1960). A survey of sampling from contaminated distributions. In: Olkin I, ed. *Contribution to Probability and Statistics: Essays in Honor to Harold Hotelling*. Redwood City: Stanford University Press., 448-485.
- Xu, Z., Wang, J., Zhen, W., Sun, T., & Hu, X. (2022). Abscisic acid alleviates harmful effect of saline-alkaline stress on tomato seedlings. *Plant Physiology and Biochemistry*, 175, 58-67.
- Yang, Y., Xie, J., Li, J., Zhang, J., Zhang, X., Yao, Y., ... & Bakpa, E. P. (2022). Trehalose alleviates salt tolerance by improving photosynthetic performance and maintaining mineral ion homeostasis in tomato plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 974507.

- Zhang, P., Senge, M., & Dai, Y. (2016). Effects of salinity stress on growth, yield, fruit quality and water use efficiency of tomato under hydroponics system. *Reviews in Agricultural Science*, 4, 46-55.
- Zhu, G., An, L., Jiao, X., Chen, X., Zhou, G., & McLaughlin, N. (2019). Effects of gibberellic acid on water uptake and germination of sweet sorghum seeds under salinity stress. *Chilean journal of agricultural research*, 79(3), 415-424.

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
Saneamento 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, 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.



  **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



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



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