

Conexões das ciências explorando o conhecimento Volume I

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

Orgs.



2023

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

Conexões das ciências: explorando o conhecimento - Volume I



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)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso 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

C747

Conexões das ciências: explorando o conhecimento - Volume I / Organizadores Alan Mario Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo, Jorge González Aguilera, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.

50p. ; il.

Outros organizadores: Bruno Rodrigues de Oliveira, Aris Verdecia Peña.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-19-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756198>

1. Brucelose. 2. Camarões. 3. Malharia. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa (Organizadora). III. Aguilera, Jorge González (Organizador). IV. Título.

CDD 614.567

Índice para catálogo sistemático

I. Brucelose



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

Olá, estimados leitores e apaixonados pela ciência! É com grande entusiasmo que apresentamos o e-book “Conexões das Ciências: Explorando o Conhecimento Volume I”. Esta obra é uma jornada intelectual que atravessa fronteiras disciplinares, trazendo à tona uma riqueza de conhecimento científico interconectado.

O Capítulo 1 aborda a brucelose bubalina, enfatizando os desafios enfrentados pelos búfalos devido a práticas como pastoreio em ambientes aquáticos. A doença, causada pela *Brucella abortus*, impacta a produção animal com consequências econômicas significativas, incluindo redução na produção de leite. Além disso, destaca-se a relevância da brucelose como zoonose, com implicações na saúde pública. A falta de conscientização, especialmente em áreas rurais, é um desafio, e medidas sanitárias e educação são propostas como soluções cruciais para prevenção e proteção da saúde dos animais e da população em geral.

O Capítulo 2 investiga a importância da gestão de custos na formação de preços em empresas do setor têxtil, com foco em uma malharia específica. O texto destaca a complexidade da formação de preços diante das constantes mudanças no mercado e ressalta a necessidade de mensurar custos de produção de maneira eficiente. O estudo utiliza a Malharia Flor Azul, localizada em Capanema, como caso de análise, buscando responder perguntas específicas sobre os custos para a confecção de camisas na empresa e identificar o método mais adequado para a formação de preço. Os procedimentos metodológicos incluem pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e análise quantitativa. Os resultados e discussões apresentam uma descrição detalhada dos insumos, custos diretos e indiretos, bem como a influência desses custos na formação de preços. O capítulo conclui ressaltando a importância do controle de custos e sugere a adoção do método de Custeio Variável como ferramenta gerencial na empresa estudada.

No Capítulo 3 os autores relatam a determinação de bactérias do gênero *Vibrio* nos efluentes de fazendas de camarões e sua bioacumulação em um cultivo experimental de ostra japonesa. A aquicultura, especialmente a carcinicultura, experimentou um crescimento significativo em escala global, impactando negativamente os ecossistemas costeiros. Apesar da tecnificação dos cultivos, os efluentes da carcinicultura continuam sendo uma ameaça à saúde dos ecossistemas vulneráveis. O estudo concentra-se na acumulação de microorganismos patogênicos, especialmente as bactérias do gênero *Vibrio*, nos cultivos de moluscos bivalves no sistema lagunar estuarino “Los Melagos”. São descritos os materiais e métodos utilizados, incluindo a localização das amostras, a obtenção e o transporte de sementes de ostras, a instalação de módulos de cultivo e o monitoramento dos parâmetros de qualidade da água. Os resultados mostram que a presença de *Vibrio spp* é mais elevada na zona de efluentes, mas a bioacumulação nos tecidos das ostras não apresenta diferenças significativas entre a zona de efluentes e a zona de controle. Conclui-se destacando a importância da implementação de planos de tratamento de águas residuais e processos de purificação para garantir a saúde dos ecossistemas aquáticos e a segurança alimentar.

E por fim, o Capítulo 4 consiste de um estudo sobre a diversidade genética de sementes de feijão. Os autores investigam os descritores qualitativos cor, forma, grau de achatamento, brilho, halo das sementes de 17 genótipos. Empregando análises estatística e também análise de agrupamento os autores elencam as relações entre os genótipos estudados.

Esperamos que os conteúdos aqui trazidos contribuam para o avanço dos mais variados ramos da ciência, levando pesquisa séria e de qualidade para todos os cantos do nosso Brasil, fortalecendo e incentivando a inovação para melhoria da produtividade, melhor gestão dos recursos, para promoção da melhoria do bem estar social.

Os organizadores


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I.....	7
Abordagens gerais da brucelose bubalina e suas implicações na saúde pública e práticas educativas ...	7
Capítulo II	14
Custo de produção e formação de preço: um estudo de caso de uma malharia no Município de Capanema, estado do Pará	14
Capítulo III.....	25
Determinación de bacterias del género <i>Vibrio</i> en efluentes de granjas camaronícolas y su bioacumulación en un cultivo experimental de ostión japonés (<i>Crassostrea gigas</i>).....	25
Capítulo IV	39
Descritores qualitativos permitem acessar a diversidade genética de sementes de feijão	39
Índice Remissivo	48
Sobre os(as) organizadores(as)	49


Determinación de bacterias del género *Vibrio* en efluentes de granjas camaronícolas y su bioacumulación en un cultivo experimental de ostión japonés (*Crassostrea gigas*)


Recibida em: 28/11/2023

Aprobado em: 06/12/2023

 10.46420/9786585756198cap3

Dalila M. Juárez-Moreno¹ 

Felipe Reynaga-Franco^{1*} 

Julia Icela Galindo-Félix¹ 

Jony R. Torres-Velázquez¹ 

Ofelda Peñuelas-Rubio¹ 

Leandris Argentel-Martínez¹ 

INTRODUCCIÓN

La acuicultura es la industria productora de alimentos que ha tenido el mayor crecimiento mundial en las últimas décadas; en el último reporte de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, se estima que la producción acuícola mundial en 2020 alcanzó un récord de 122.6 millones de toneladas, que incluían 87.5 millones de toneladas de animales acuáticos por un valor de 264,800 millones de USD (FAO, 2022). Los moluscos con concha aportaron 17.3 millones de toneladas y los crustáceos 5.7 millones, juntos contribuyeron con 74.9% de la producción por cultivo, resaltando la importancia de los cultivos de moluscos y crustáceos en la economía global (FAO, 2022).

La industria camaronícola avanzó notablemente a nivel mundial, ya que de producir 2,648.5 toneladas en 2010, el volumen incrementó a 4,966.2 toneladas en 2020, lo que representó un crecimiento de 1.8 veces (FAO, 2022). En México, este producto ocupa el segundo lugar en volumen de producción pesquera; sin embargo, considerando su valor, alcanza el primer lugar.

En las exportaciones se encuentra en el lugar número uno de las especies pesqueras, siendo Estados Unidos de América, Vietnam y Francia son los principales destinos (CONAPESCA, 2017).

En la república mexicana, destaca el estado de Sonora como uno de los principales productores de camarón; cuenta con 27,000 Has distribuidas en más de 180 unidades de producción acuícola (COAES, 2022).

La camaronicultura impacta negativamente el ambiente de los ecosistemas colindantes alterando otras actividades económicas que se desempeñan en este sitio, tales como el cultivo de moluscos y la

¹ Tecnológico Nacional de México/I. T. del Valle del Yaqui. Av. Tecnológico, Block 611, Bácum, Sonora. México.
Autor correspondiente: freynaga.franco@itvy.edu.mx

pesca de diversas especies, poniendo en entredicho la sustentabilidad de esta industria (Campos et al., 2016).

A pesar de los altos niveles de tecnificación de estos cultivos, la disminución y remediación del impacto ambiental en los ecosistemas costeros es un punto pendiente (Martínez-Córdova et al., 2009). Las descargas de efluentes camaronícolas en las zonas costeras representan una constante amenaza a la salud de estos ecosistemas vulnerables (Hargan et al., 2020).

Los efluentes están enriquecidos con materia orgánica que puede ser agente causal de eutrofización (Barcellos et al., 2019; Queiroz et al., 2020). Este fenómeno genera efectos adversos como la pérdida de especies, cambios en la funcionalidad de los ecosistemas, afloramientos de microalgas, mareas rojas, malos OLORES y enfermedades (Clark et al., 2017; Wang et al., 2018; Yuan & Pollard, 2018).

Los efluentes de granjas camaronícolas también son vectores de enfermedades bacterianas, tanto para el sector acuícola como para el pesquero y el humano (Primavera, 2006; Pham et al., 2018). Las bacterias del género *Vibrio*, son causantes de las principales enfermedades acuícolas que causan pérdidas millonarias en la industria (Stalin & Srinivasan, 2017).

El cultivo de ostión japonés representa uno de los principales recursos acuícolas del país; el estado de Sonora es el séptimo productor a nivel nacional de la especie (CONAPESCA, 2017).

La productividad de los cultivos se ve amenazada por los patógenos, *Vibrio* spp, herpes virus de los Ostreidos tipo uno (OsHv 1), *Marteillia refringens* y *Perkinsus marinus*, todos reportados en el Golfo de California, los cuales causan mortalidades de hasta el 100% afectando seriamente la economía de los productores (Chávez-Villalba, 2014).

Los cultivos de moluscos bivalvos principalmente ostiones son constantemente afectados por bacterias del género *Vibrio* (Ma et al., 2011), estas bacterias se acumulan en los organismos y cuando estos son consumidos crudos por las personas, ocasionan severos problemas de salud (Dávalos-Mecalco et al, 2005; Zúñiga-Carrasco et al., 2014).

Por lo anterior es necesario estudiar la acumulación de microorganismos patógenos, especialmente las bacterias del género *Vibrio*, en los cultivos de moluscos bivalvo que se encuentran en el sistema lagunar estuarino “Los Melagos” considerando que se cataloga entre las zonas productoras más importantes de México, debido al parque acuícola “Los Melagos”, el cual está integrado por 26 granjas (COAESA, 2022) y a que dicho parque aporta efluentes enriquecidos a la zona costera. Estos efluentes pueden representar un riesgo para la ostricultura de la región, así un riesgo sanitario a los consumidores de este producto. Con esta investigación se pretende generar conocimiento que coadyuve a concientizar acerca del tratamiento de los efluentes camaronícolas y la salud de los ecosistemas donde operan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de muestreo

El área de estudio se ubicó en el sistema lagunar “Los Melagos”, situado en el municipio de San Ignacio Río Muerto, Sonora.

Se establecieron dos estaciones de muestreo, una ubicada en la periferia de la estructura de drenaje del parque camaronícola “Los Melagos” y otra en una zona alejada de la influencia de las aguas residuales que actuó como control (Figura 1).



Figura 1. Área de estudio en el sistema lagunar estuarino “Los Melagos”, en San Ignacio Río Muerto, Sonora. Tomado de: Modificado de Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS) (2004).

Obtención y transporte de semilla de ostión

La semilla fue donada por el Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES), de Bahía Kino, Sonora; se utilizaron 40,000 semillas de 3.0 mm de altura de la concha; las cuales se transportaron siguiendo los protocolos convencionales de envío.

Instalación de módulos de cultivo de ostión

Se establecieron módulos de cultivo de ostión japonés (*Crassostrea gigas*) bajo el sistema de cajas ostrícolas en suspensión, el cual es el sistema tradicional de cultivo en el estado de Sonora. Cada estación de muestreo (Figura 1) tuvo un módulo de cultivo; estos constan de cuatro cajas ostrícolas unidas con cuerda nylon a un flotador.

En cada caja se cultivaron 2,500 semillas de 3.0 mm de altura de concha. A medida que los organismos crecieron se hicieron actividades de desdoble de densidad para seguimiento y mantenimiento adecuado del cultivo.

Monitoreo de parámetros de la calidad del agua en las estaciones de muestreo

El registro de los parámetros del agua en cada estación se realizó mensualmente durante siete meses, midiéndose temperatura, salinidad y oxígeno disuelto in situ con una sonda multisensor marca YSI85.

En cuanto a la determinación de sólidos suspendidos totales y materia orgánica particulada, se tomaron muestras de aproximadamente 100 mL, las cuales se transportaron al laboratorio del Tecnológico Nacional de México campus Valle del Yaqui en hieleras enfriadas con hielo para realizar su cuantificación.

Esta se realizó por el método tradicional de gravimetría, filtrando un volumen conocido de agua a través de filtros de fibra de vidrio GFC precalcinados, posteriormente se colocaron en una estufa a 70°C por 24 horas.

A continuación, las muestras se pesaron y calcinaron en una mufla marca Felisa a 450°C por cuatro horas, el peso seco se obtuvo por diferencia y el contenido orgánico como lo describe Miranda-Baeza *et al.* (2006).

Recolección y transporte de muestras de agua y organismos

Durante cada muestreo se colectaron muestras de agua y de ostiones para determinar la presencia y concentración de bacterias tipo *Vibrio*. Las muestras de agua se tomaron por triplicado en cada una de las estaciones; la muestra se tomó asépticamente con apoyo de guantes de látex y cubrebocas; el agua se recolectó por medio de bolsas estériles (Whirl-pack) de 120 mL de capacidad. Las muestras de agua se transportaron protegidas de la luz y en temperatura en hieleras con hielo hasta el laboratorio de microbiología del Tecnológico Nacional de México campus Valle del Yaqui.

Para la cuantificación de bacterias *Vibrio* en los ostiones, se tomó una muestra de 30 organismos y su réplica por cada estación. Las ostras se trasladaron al laboratorio de microbiología del Tecnológico Nacional de México campus Valle del Yaqui, donde se procedió a limpiarlos con agua destilada, se les retiraron los epibiontes y otras incrustaciones que pudieran tener en las valvas.

Una vez limpios se desconcharon con apoyo de pinzas y espátulas, los tejidos se maceraron con una licuadora convencional estéril hasta obtener un caldo, el cual se procesó en diluciones seriadas según lo propuesto por Quiñones- Ramírez *et al.* (2000).

Análisis microbiológicos

Para la cuantificación de las bacterias del género *Vibrio* se utilizó la técnica de siembra por extensión en placa superficial. Los cultivos se realizaron en agar tiosulfato citrato bilis sacarosa (TCBS).

Se realizó una serie de diez diluciones seriadas con una proporción de 3% de agua de mar en agua destilada conforme a lo especificado en el apéndice B.11 de la NOM-242-SSA1-2009. La incubación fue

a 37 °C por 24 horas en una incubadora marca Shell Lab. Los resultados se expresaron en unidades formadoras de colonia por mL o g de muestra (UFC/mL o g).

Análisis Estadístico

Los conteos de bacterias se transformaron a Log10 para normalizar los datos. Con la información recabada se realizaron pruebas de normalidad y homocedasticidad. Se elaboraron gráficas de tendencia en función del tiempo para las variables de calidad del agua y de abundancia de bacterias.

Se realizaron pruebas Análisis de varianza para determinar diferencias significativas entre el contenido de bacterias tipo *Vibrio* en los ostiones y en el agua en las dos estaciones de muestreo. En los casos donde el estadístico de prueba fue significativo ($P < 0.05$), se aplicaron las pruebas de Tukey, de comparaciones múltiples. Los datos se procesaron con el software Statgraphics Centurión versión XV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros fisicoquímicos

Las variables de la calidad de agua monitoreadas en los sitios de cultivo fueron; salinidad (ppM), temperatura (°C), oxígeno (mg/L), solidos suspendidos totales (mg/L) y materia orgánica particulada (mg/L).

La tendencia de la salinidad, temperatura y oxígeno durante el periodo de mayo a diciembre de 2021 se muestra en la Figura 2.

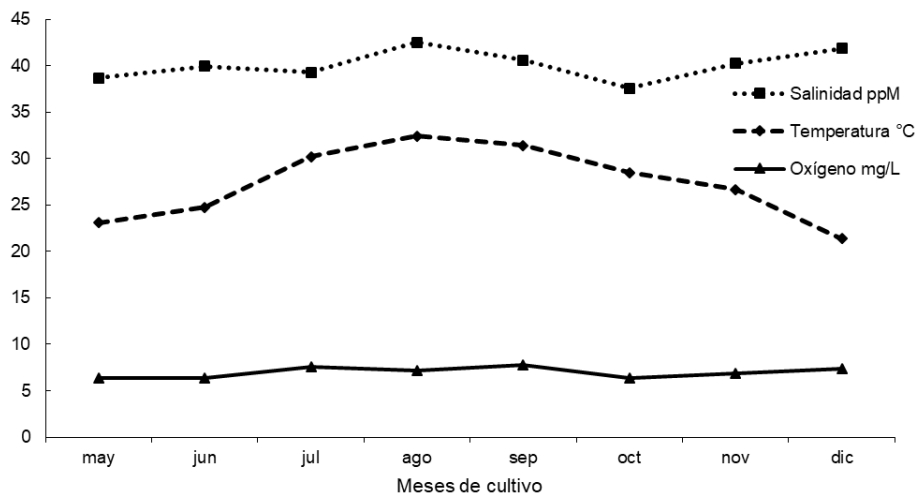


Figura 2. Parámetros de calidad del agua en los sitios de cultivo de ostión japonés. La salinidad medida en ppM, temperatura en grados centígrados y oxígeno en mg/L.

La salinidad varió de 37.59 a 42.51 ppM, con un promedio de 40.08 ppM; la mínima se registró en el mes de octubre (37.89 ppM) y la máxima en el mes de agosto (42.51 ppM). Por lo cual se observa que esta 5 ppM por encima del extremo superior del rango óptimo reportado en la Carta Nacional

Acuícola (DOF, 15 de abril de 2021), el cual indica que el rango de salinidad para el cultivo de ostión japonés es de 20 a 35 ppM.

Las salinidades menores en los meses de mayo a julio y las mayores en los meses de agosto a diciembre se deben a los patrones de lluvia y evaporación de la región (INEGI, 2023), en las que las precipitaciones se presentan en los meses de julio y agosto que hacen que se presenten en esta época menores salinidades en el agua, y las elevadas temperaturas que se presentan en los meses julio a agosto, aumentan la evaporación.

En cuanto a la temperatura se registró en los sitios muestreados una mínima de 21.35°C (diciembre) y máxima de 32.42°C (agosto), con un promedio de 27.30°C; que está dentro del rango óptimo para el cultivo (DOF, 15 de abril de 2021) que es de 15 a 30° C. De acuerdo con lo reportado por el INEGI (2023), las mayores temperaturas del estado de Sonora se presentan en los meses de julio a agosto, lo cual coincide con los resultados obtenidos en las áreas muestreadas.

El oxígeno varió de 6.38 a 7.82 mg/L, con un promedio de 6.99 mg/L, cuyo rango se encuentra dentro del óptimo para esta especie (DOF, 2021). Registrándose el mínimo en el mes de mayo (6.38 mg/L) y el máximo en junio (7.53 mg/L). La concentración de oxígeno en el agua esta inversamente relacionada con la temperatura y la salinidad (Wheaton, 1982; Reynaga-Franco *et al.*, 2019), reportándose para las condiciones de temperatura de 22° C y salinidad de 20 ppM una concentración de oxígeno en el agua de 7.1 mg/L, temperatura 30° C y salinidad de 20 ppM de 6.1 mg/L, los valores coinciden con las tendencias descritas por Wheaton (1982).

Los resultados del monitoreo de los sólidos suspendidos totales y la materia orgánica particulada se muestran en la Figura 3. Estos parámetros son indicadores indirectos de la productividad del sistema acuático por lo que se muestra su comportamiento en cada sitio analizado.

Estos dos parámetros se analizaron en el periodo de junio a noviembre del 2021. En la estación ubicada la descarga del dren del parque acuícola (ZE), los sólidos suspendidos totales variaron en un rango de 33.1 mg/L (octubre) a 67.1 mg/L (julio), con un promedio de 47.4 mg/L, los cuales se encuentran por encima del límite mensual permisible para las zonas marinas (20 mg/L) que se encuentra en la NOM-001-SEMARNAT-2021 (DOF, 11 de marzo del 2022), pero están por debajo del promedio de 91mg/L que reporta Boyd y Gautier (2000) para los efluentes de granjas camaronícolas con sistema semiintensivo.

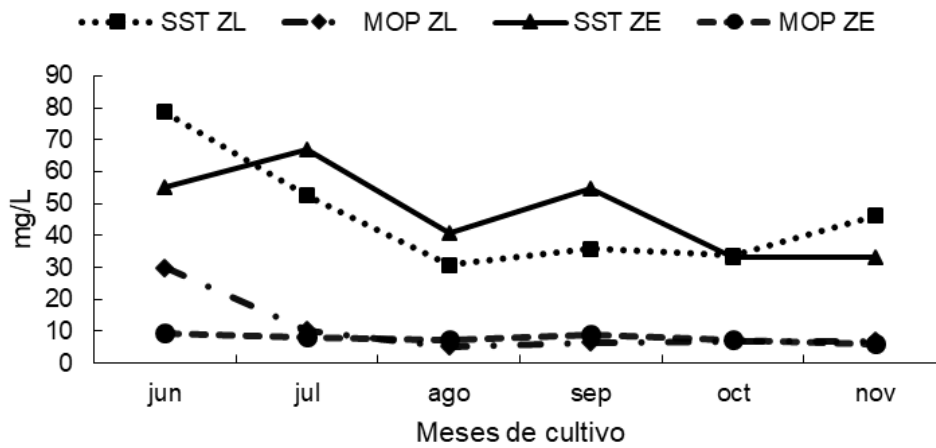


Figura 3. Comportamiento de los sólidos suspendidos totales (SST) y la materia orgánica particulada (MOP) en las zonas de cultivo de ostión medida en mg/L. ■ SST ZL: sólidos suspendidos en la zona de control, ◆ MOP ZL: materia orgánica particulada en la zona de control, ▲ SST ZE: sólidos suspendidos en la zona de descarga del dren y ● MOP ZE: materia orgánica particulada en la zona de descarga del dren.

Los resultados reportados por Barraza-Guardado et al. (2013) quienes realizaron un estudio sobre los efluentes de las granjas de camarón y su efecto en los ecosistemas costeros de Bahía de Kino, Sonora; arrojaron una concentración promedio de sólidos suspendidos totales (SST) de 26.7 ± 1.2 mg/L en aguas del área de control, y de 233.2 ± 95.7 mg/L en el área de efluentes, por lo cual se observa que la concentración de SST es mayor en las aguas que reciben los drenajes de las granjas camaronícolas, por otro lado, Boyd (2003) que indica que la cantidad de solidos suspendidos totales es mayor en la zona de descarga de los drenes de las granjas camaroneras comparado con las aguas cercanas a mar abierto, esto debido a la aplicación de fertilizantes y alimento en la producción de camarón.

En cuanto a la materia orgánica particulada esta mostró un mínimo de 6.0 mg/L (noviembre) a un máximo de 9.4 mg/L (junio) con un promedio de 7.9 mg/L.

En el sitio control (ZL), los sólidos suspendidos totales se encontraron en un rango de 30.7 (agosto) a 78.7 mg/L (junio), con un promedio de 46.6 mg/L, que se encuentra por encima del límite mensual permitido para las zonas marinas establecido en la NOM-001-SEMARNAT-2021 (DOF, 11 de marzo del 2022).

La materia orgánica particulada osciló en un rango de 5.3 mg/L (agosto) a 29.8 mg/L (junio), con un promedio de 11 mg/L. En el mismo estudio presentado por Barraza-Guardado *et al.* (2013) se reporta en la zona de control niveles de 4.62 ± 0.51 mg/L y 26.1 ± 9.2 mg/L en zona efluentes, observándose que la concentración de materia orgánica particulada es mayor en la zona de efluentes de las granjas.

Comparando ambos sitios, se observa que el comportamiento de la materia orgánica particulada es muy similar, pero hay diferencias en los sólidos suspendidos totales, mostrando la zona de efluentes los mayores valores, lo cual puede deberse al uso de fertilizantes para aumentar la productividad primaria

y aplicación de alimento balanceado (Barraza-Guardado *et al.*, 2013; Boyd, 2003) en los estanques camaronícolas observándose que las aguas alrededor de la descarga del dren del parque acuícola tienen mayor cantidad de sólidos suspendidos totales que el agua de mar del sistema estuarino.

Cuantificación de *Vibrio* spp

La cuantificación de bacterias *Vibrio* spp se realizó tanto en el agua del medio de cultivo como en el tejido del organismo durante ocho meses en las estaciones ubicadas en la zona de efluentes (ZE) y la zona control (ZL).

Los resultados del conteo de bacterias en los organismos de cultivo en la estación de efluentes (ZE) osciló de 1.44 a 5.46 UFCLog/g con un promedio de 3.45 UFCLog/g y en la estación de control fue de 2.06 a 4.17 UFCLog/g con un promedio de 3.11 UFCLog/g (Figura 4) notándose que la presencia de *Vibrio* spp es mayor en la zona de efluentes que en la zona de control.

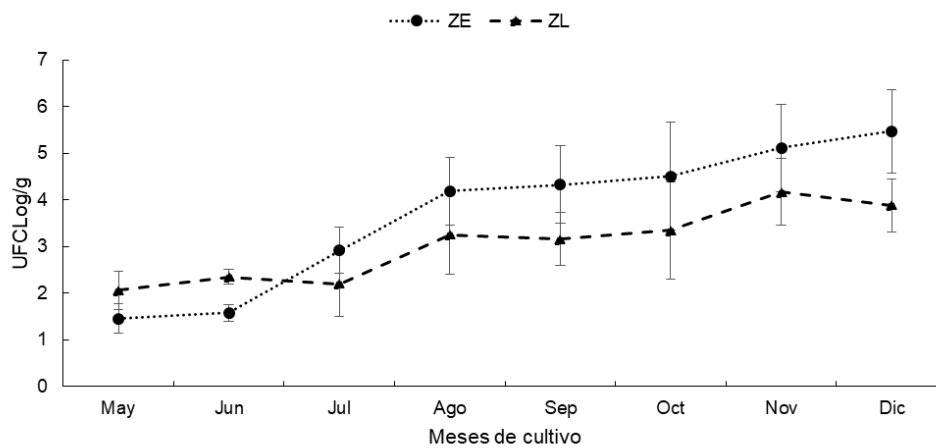


Figura 4. Cuantificación de *Vibrio* spp en el tejido de ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en la zona de efluentes (●ZE) y zona control (▲ZL).

Con respecto a la concentración de bacterias en el agua de los sitios de cultivo, en la estación de efluentes (ZE) la cantidad varió de 4.99 a 6.85 UFCLog/ml con un promedio de 5.92 UFCLog/ml, mientras que en la zona de control fue de 1.17 a 2.76 UFCLog/ml con un promedio de 1.96 UFCLog/ml (Figura 5).

Observándose que las bacterias *Vibrio* spp son 2.5 veces más abundantes en la zona de efluentes que en la zona de control.

La concentración de bacterias *Vibrio* spp encontradas tanto en la zona de efluentes como en la zona control son similares a lo reportado por López-Torres *et al.* (2013) quienes investigaron la concentración de bacterias tipo *Vibrio* (BTV) en las zona de efluentes de granjas camaronícolas en Bahía de Kino, Sonora y encontraron mayores valores de bacterias en las áreas influenciadas por la descarga de los drenes acuícolas (1.8×10^4 UFC/mL) en relación al control (1.3×10^1 UFC/mL) en el mes de abril,

cuando se realizan los primeros recambios de agua de las granjas y conforme aumentan los recambios y la intensidad de los procesos dinámicos de corrientes y vientos en el sitio de estudio también aumenta la dispersión y aumento de BTV. Barraza-Guardado *et al.* (2013), en el estudio que realizaron sobre los efluentes de las granjas de camarón y su influencia sobre los ecosistemas costeros de Bahía de Kino, Sonora también encontraron que la concentración de bacterias tipo *Vibrio* es mayor en las áreas circundantes a la descarga de los drenes acuícolas que en la zona control.

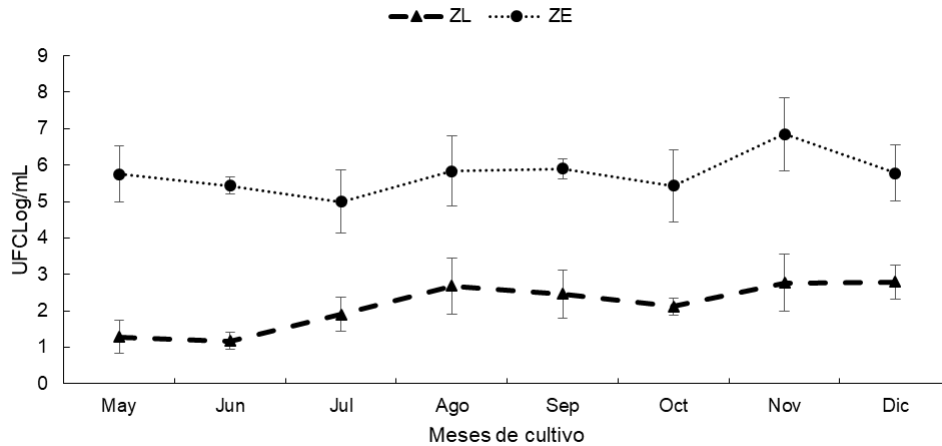


Figura 5. Cuantificación de bacterias *Vibrio* spp. en el agua de las zonas de cultivo, zona de efluentes (●ZE) y zona control (▲ZL).

Ambos estudios coinciden en que la cantidad de bacterias es más alta en las aguas cercanas a los drenes de descarga de las granjas comparado con la cantidad encontrada cercana a mar abierto y que el efecto de estas aguas sobre la cantidad y distribución de este tipo de bacterias se ve influenciado por el ambiente dinámico de la zona costera, tal como temperatura, salinidad, vientos y mareas.

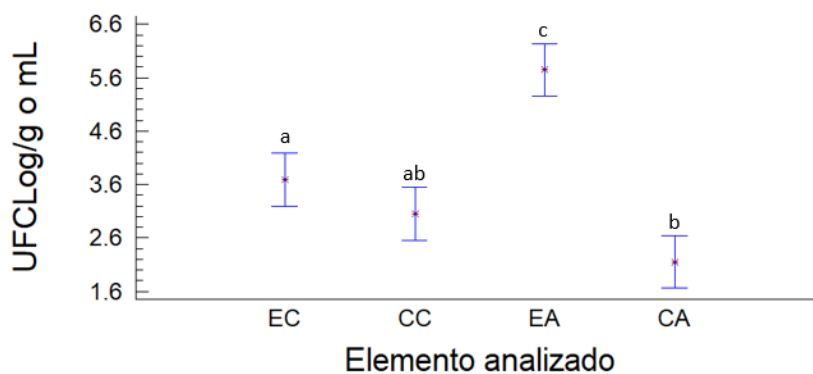


Figura 6. Comparación de la concentración de bacterias tipo *Vibrio* en el tejido (UFCLog/g) y agua (UFCLog/mL) de las zonas de cultivo de ostión japonés. En el tejido de ostiones en zona de efluentes (EC), en el tejido de ostiones en la zona de control (CC), en el agua de la zona de efluentes (EA) y en el agua de la zona de control (CA).

Al comparar las concentraciones de BTV en tejido y agua en el sitio de efluentes de las granjas camaroneras y la zona de control, se encontró que la cantidad de estas bacterias en los ostiones cultivados en la zona de efluentes (EC) con los ostiones cultivados en la zona de control (CC) no hay diferencia significativa, así como tampoco hay diferencia con el resultado obtenido en el agua de la zona de control (CA) (Figura 6). En cambio, la cantidad de BTV cuantificadas en el agua de la zona de efluentes es significativamente diferente con los demás resultados.

Aunque la cantidad de BTV es mucho mayor en el agua afectada por los efluentes de las granjas camaroneras, se observa que esto no afecta la cantidad bioacumulada en el tejido del ostión en los sitios estudiados, lo cual se puede deber a factores como el espacio que pueden colonizar y la cantidad de agua que pueden filtrar los organismos y a que también las bacterias se pueden expulsar del cuerpo a través de las pseudoheces y del agua excretada.

Los resultados de bacterias tipo *Vibrio* encontradas en el tejido de los ostiones cultivados en la zona de efluentes (EC), zona control (CC), agua en zona de efluentes (EA) y zona control (CA) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. BTV en tejido y agua de cultivo de ostión japonés.

Sitio	UFCLog/g o mL
Tejido en efluentes (CE)	3.69 ^a ±1.54
Tejido en el Control (CC)	3.05 ^{ab} ±0.78
Agua en efluentes (EA)	5.74 ^c ±0.54
Agua en el Control (CA)	2.14 ^b ±0.65

Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$)

Aunque las bacterias del género *Vibrio* son microorganismos habitantes naturales de los ecosistemas marinos, en el presente estudio se pudo observar que su aumento en el agua es influenciado por las aportaciones de sólidos suspendidos y materia orgánica particulada de las aguas de drenaje de las granjas acuícolas (5.74^c±0.54 UFCLog/ml) con respecto a las aguas que no tienen esta influencia (2.14^b±0.65 UFCLog/ml).

En cuanto a la cuantificación en el tejido del ostión expuesto a las aguas residuales de las granjas de camarón (3.69^a±1.54 UFCLog/g) no presenta ninguna diferencia significativa con los ostiones cultivados en la zona control (3.05^{ab}±0.78 UFCLog/g). La norma NOM-242-SSA1-2009, que establece los límites permisibles de contaminación microbiológica en productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados, indica que la especie *Vibrio cholerae* cepas O:1 y no O:1 debe estar ausente en 50 g de la carne de moluscos, *Vibrio parahaemolyticus* encontrarse en un mínimo de 104 NMP/g y *Vibrio vulnificus* ausente en 50 g; por lo que al detectar la presencia de BTV en el tejido del ostión analizada, su

consumo es un riesgo potencial para la salud pública, pero también al no tener identificadas las especies de *Vibrio* no se puede dimensionar el grado de riesgo.

Por lo anterior es necesario que las granjas camaroneras establezcan planes de tratamiento de las aguas residuales antes de proceder a su disposición final por su impacto en los ecosistemas acuáticos, así como es necesario que los moluscos de cultivo tengan un proceso de purificación y limpieza antes de ser ofrecidos al público.

CONCLUSIONES

La calidad del agua para el cultivo de ostión japonés estuvo dentro de los estándares requeridos por la especie, excepto por la salinidad, la cual estuvo 5 ppM por encima del valor óptimo.

El crecimiento de las bacterias está influenciado por factores físicos y químicos del ambiente. Pero los parámetros que más influencia demostraron en la presencia de las BTV fueron los sólidos suspendidos totales y la materia orgánica particulada, ya que las mayores cuantificaciones de bacterias se presentaron en las aguas influenciadas por los efluentes de las granjas camaroneras.

En el presente estudio se encontró que la abundancia de este tipo de bacterias está relacionada directamente con por la temperatura, los sólidos suspendidos totales y materia orgánica particulada.

Sin embargo, se observó que hay un límite en la bioacumulación de estas bacterias en los bivalvos ya que, aunque la cantidad cuantificada en la zona de efluentes de las granjas camaroneras es mayor a la zona sin esta influencia (control), la cantidad en el tejido del ostión en ambos sitios no fue significativamente diferente. Lo anterior se debe a la superficie que pueden colonizar las bacterias dentro del organismo, el volumen de agua que pueden filtrar al día y a la expulsión en pseudoheces por estos bivalvos por la que pueden salir las bacterias del organismo.

La presencia de bacterias tipo *Vibrio* (BTV) en el agua de las granjas camaroneras y en los sistemas acuáticos circundantes, su papel en la producción de las granjas acuícolas y en la salud pública es importante debido su efecto en la salud humana. Por tanto, evaluar el grado en que pueden influir y cómo podemos reducirlo nos ayuda a generar planes de manejo para mejorar la producción acuícola.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Marco Linné Unzueta Bustamante, director general del Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora y al personal del Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora, por la donación de la semilla para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Barcellos, D., Queiroz, H. M., Nóbrega, G. N., de Oliveira Filho, R. L., Santaella, S. T., Otero, X. L., & Ferreira, T. O. (2019). Phosphorus enriched effluents increase eutrophication risks for mangrove systems in northeastern Brazil. *Marine pollution bulletin*, 142, 58-63.

- Barraza-Guardado, R. H., Arreola-Lizárraga, J. A., López-Torres, M. A., Casillas-Hernández, R., Miranda-Baeza, A., Magallón-Barrajas, F., & Ibarra-Gómez, C. (2013). Effluents of shrimp farms and its influence on the coastal ecosystems of Bahía de Kino, Mexico. *The Scientific World Journal*, 2013.
- Boyd, C. E. (2003). Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture*, 226(1-4), 101-112.
- Campos, M. N., Sevilla, P. M., Velasco, L. S., Filograsso, L. C., & Cárdenas, O. L. (2016). Acuicultura: estado actual y retos de la investigación en México. *Revista AquaTIC*, (37).
- Chávez-Villalba, J. (2014). Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. *Hidrobiológica*, 24(3), 175-190.
- Clark, C. M., Bell, M. D., Boyd, J. W., Compton, J. E., Davidson, E. A., Davis, C., & Blett, T. F. (2017). Nitrogen-induced terrestrial eutrophication: cascading effects and impacts on ecosystem services. *Ecosphere*, 8(7), e01877.
- CONAPESCA. (2017). Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca 2017. México.
- COSAES. (2022). Programa de sanidad de camarón. Consultado el: 30 de agosto de 2022. <https://www.cosaes.org/camaron>
- Dávalos-Mecalco, S. G., Natividad-Bonifacio, I., Vázquez-Salinas, C., & Quiñonez-Ramírez, E. I. (2005). Un patógeno en los ostiones: *Vibrio vulnificus*. *Revista Digital Universitaria*. 6(4). https://www.ru.tic.unam.mx/bitstream/handle/123456789/881/abr_art32.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DICTUS (2004) Estudio de factibilidad técnica, económico, financiero, proyecto ejecutivo y estudio de impacto ambiental para la construcción de la escollera, canales de llamada y drenes de descarga en el parque camaronícola Los Mélagos. Universidad de Sonora, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas-Laboratorio de Manejo Costero, Hermosillo, México
- DOF: (10 de febrero de 2011). Norma Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba.
- DOF. (15 de abril de 2021). Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional Acuícola.
- DOF. (11 de marzo de 2022). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- FAO (2022). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. La sostenibilidad en acción.
- Hargan, K. E., Williams, B., Nuangsaeng, B., Siriwong, S., Tassawad, P., Chaiharn, C., & Los Huertos, M. (2020). Understanding the fate of shrimp aquaculture effluent in a mangrove ecosystem: Aiding management for coastal conservation. *Journal of Applied Ecology*, 57(4), 754-765.

- INEGI. (2023). Información por entidad. Sonora. Consultado el: 22 de mayo del 2023. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/territorio/clima.aspx?tema=me&e=26#:~:text=El%2048%25%20del%20estado%20presenta,c%3%A1lido%20subh%C3%BAmedo%20localizado%20hacia%20el>
- López-Torres, M. A, Chomina-Huérigo, B. E., Haros-Méndez, M. A., Barraza-Guardado, R. H., & Valdez-Holguín, E. (2013). Determinación de la carga de bacterias en zona de efluente camarónico. *Biotecnia*, 15(1), 33-38.
- Ma, L., & Su, Y. C. (2011). Validation of high pressure processing for inactivating *Vibrio parahaemolyticus* in Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). *International journal of food microbiology*, 144(3), 469-474.
- Martínez-Córdova, L. R., Martínez Porchas, M., & Cortés-Jacinto, E. (2009). Camaronicultura mexicana y mundial: ¿actividad sustentable o industria contaminante? *Revista internacional de contaminación ambiental*, 25(3), 181-196.
- Miranda-Baeza, A., Voltolina, D., & Cordero-Esquivel, B. (2006). Filtration and clearance rates of *Anadara grandis* juveniles (Pelecypoda, Arcidae) with different temperatures and suspended matter concentrations. *Revista de biología tropical*, 54(3), 787-792.
- Pham, T. T. H., Rossi, P., Dinh, H. D. K., Pham, N. T. A., Tran, P. A., Ho, T. T. K. M., Dinh, Q. T., & De Alencastro, L. F. (2018). Analysis of antibiotic multi-resistant bacteria and resistance genes in the effluent of an Intensive shrimp farm (Long An, Vietnam). *Journal of environmental management*. 214. 149-156.
- Primavera, J. H. (2006). Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Oceans & Coastal Management*. 49(9-10), 531-545.
- Queiroz, H. M., Ferreira, T. O., Taniguchi, C. A. K., Barcellos, D., do Nascimento, J. C., Nobrega, G. N., & Artur, A. G. (2020). Nitrogen mineralization and eutrophication risks in mangroves receiving shrimp farming effluents. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(28), 34941-34950.
- Quiñones-Ramírez, E. I., Vázquez-Salinas, C., Pedroche, F. F., Moreno-Sepúlveda, L., & Rodas-Suárez, O. R. (2000). Presencia de los géneros *Vibrio* y *Salmonella*, y detección de coliformes fecales en almejas del Golfo de México. *Hidrobiológica*, 10(2), 131-138.
- Reynaga-Franco, F.d.J., Chávez-Villalba, J., Barraza-Guardado, R. H., Alcántara-Razo, E., Arreola-Lizárraga, J. A., Castro-Longoria, R., & Grijalva-Chon, J. M. (2019). In-fluencia de la variabilidad ambiental de la Laguna la Cruz (Sonora) en el crecimiento y condición del ostión del Pacífico *Crassostrea gigas*. *Biotecnia*, 21(2), 62-70.
- Stalin, N., & Srinivasan, P. (2017). Efficacy of potential phage cocktails against *Vibrio harveyi* and closely related *Vibrio* species isolated from shrimp aquaculture environment in the south east coast of India. *Veterinary microbiology*, 207, 83-96.
- Wang, B., Xin, M., Wei, Q., & Xie, L. (2018). A historical overview of coastal eutrophication in the China Seas. *Marine pollution bulletin*, 136, 394-400.

- Wheaton, F.W. (1982). ACUACULTURA, Diseño y construcción. 1ra. Ed. Editorial AGT. S.A. México 704.
- Yuan, L. L., & Pollard, A. I. (2018). Changes in the relationship between zooplankton and phytoplankton biomasses across a eutrophication gradient. *Limnology and oceanography*, 63(6), 2493-2507.
- Zúñiga-Carrasco, I.R., & Caro-Lozano, J. (2014) *Vibrio vulnificus* una bacteria al acecho en las playas. *Revista Enfermedades Infecciosas en Pediatría*. 28 (110):532-534.

Índice Remissivo

B

bactéria, 8
brucelose, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13

C

custos, 4, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
23, 24

D

descritores, 39

F

feijão, 5, 6, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47

G

genética, 5, 6, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47

I

insumos de produção, 18

M

malharia, 3, 4, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22

P

preço, 4, 6, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24

R



recursos genéticos, 47

S

saúde pública, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13

Sobre os(as) organizadores(as)



  **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 da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **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 114 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 57 organizações de e-books, 42 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



  **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 aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. 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 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. Professora 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



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



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