

VOLUME 2

Organizadores

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva



CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PESCADO

UMA ANÁLISE PLURALISTA



editora científica

VOLUME 2

Organizadores

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva



**CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PESCADO**
UMA ANÁLISE PLURALISTA

1ª EDIÇÃO



editora científica

2021 - GUARUJÁ - SP

Copyright© 2021 por Editora Científica Digital

Copyright da Edição © 2021 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2021 Os Autores

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciência e tecnologia do pescado [recurso eletrônico] : uma análise pluralista: volume 2 / Organizador Carlos Alberto Martins Cordeiro, Andre Muniz Afonso, Bruna Almeida da Silva. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-89826-23-1

DOI 10.37885/978-65-89826-23-1

1. Pescados – Pesquisa – Brasil. 2. Pescado – Tecnologia.
I. Cordeiro, Carlos Alberto Martins. II. Afonso, Andre Muniz. III. Silva, Bruna Almeida da.

CDD 664.94

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Parecer e Revisão Por Pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma ou utilização para fins comerciais.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).



editora científica

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

CORPO EDITORIAL

Direção Editorial

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

Editor Científico

Prof. Dr. Robson José de Oliveira

Assistentes Editoriais

Elielson Ramos Jr.

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior - CRB6/2422

Jurídico

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852



editora científica

CONSELHO EDITORIAL

MESTRES, MESTRAS, DOUTORES E DOUTORAS

Robson José de Oliveira

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Eloisa Rosotti Navarro

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Brasil

Rossano Sartori Dal Molin

FSG Centro Universitário, Brasil

Edilson Coelho Sampaio

Universidade da Amazônia, Brasil

Domingos Bombo Damião

Universidade Agostinho Neto, Angola

Elson Ferreira Costa

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Carlos Alexandre Oelke

Universidade Federal do Pampa, Brasil

Patrício Francisco da Silva

Universidade CEDMA, Brasil

Reinaldo Eduardo da Silva Sales

Instituto Federal do Pará, Brasil

Dalízia Amaral Cruz

Universidade Federal do Pará, Brasil

Susana Jorge Ferreira

Universidade de Évora, Portugal

Fabricio Gomes Gonçalves

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Erival Gonçalves Prata

Universidade Federal do Pará, Brasil

Gevair Campos

Faculdade CNEC Unaí, Brasil

Flávio Aparecido De Almeida

Faculdade Unida de Vitória, Brasil

Mauro Vinicius Dutra Girão

Centro Universitário Inta, Brasil

Clóvis Luciano Giacomet

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Giovanna Moraes

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

André Cutrim Carvalho

Universidade Federal do Pará, Brasil

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Auristela Correa Castro

Universidade Federal do Pará, Brasil

Oswaldo Contador Junior

Faculdade de Tecnologia de Jahu, Brasil

Claudia Maria Rinhel-Silva

Universidade Paulista, Brasil

Dennis Soares Leite

Universidade de São Paulo, Brasil

Silvana Lima Vieira

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Cristina Berger Fadel

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Graciete Barros Silva

Universidade Estadual de Roraima, Brasil

Juliana Campos Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Cristiano Marins

Universidade Federal Fluminense, Brasil

Silvio Almeida Junior

Universidade de Franca, Brasil

Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento

Universidade Federal do Piauí, Brasil

Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva

Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Brasil

Carlos Roberto de Lima

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Iramirton Figuerêdo Moreira

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Daniel Luciano Gevehr

Faculdades Integradas de Taquara, Brasil

Maria Cristina Zago

Centro Universitário UNIFAAT, Brasil

Wescley Viana Evangelista

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Samylla Maira Costa Siqueira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

Gloria Maria de Franca

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Antônio Marcos Mota Miranda

Instituto Evandro Chagas, Brasil

Carla da Silva Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

Francisco de Sousa Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Reginaldo da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Mário Celso Neves De Andrade

Universidade de São Paulo, Brasil

Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

Mauro Luiz Costa Campello

Universidade Paulista, Brasil

Sayonara Cotrim Sabioni

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

Ricardo Pereira Sepini

Universidade Federal de São João Del-Rei, Brasil

Flávio Campos de Moraes

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Sonia Aparecida Cabral

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Brasil

Jonatas Brito de Alencar Neto

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Moisés de Souza Mendonça

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Pedro Afonso Cortez

Universidade Metodista de São Paulo, Brasil

Iara Margolis Ribeiro

Universidade do Minho, Brasil

Juliano Pizzano Ayoub

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil

Cynthia Mafra Fonseca de Lima

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

Marcos Reis Gonçalves

Centro Universitário Tiradentes, Brasil

Vitor Afonso Hoeflich

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Bianca Anacleto Araújo de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Bianca Cerqueira Martins

Universidade Federal do Acre, Brasil



Daniela Remião de Macedo

Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Portugal

Dioniso de Souza Sampaio

Universidade Federal do Pará, Brasil

Rosemary Laís Galati

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Maria Fernanda Soares Queiroz

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Letícia Cunha da Hungria

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

Leonardo Augusto Couto Finelli

Universidade Estadual de Montes Claros, Brasil

Thais Ranielle Souza de Oliveira

Centro Universitário Euroamericano, Brasil

Alessandra de Souza Martins

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil

Claudiomir da Silva Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Fabício dos Santos Ritá

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Danielly de Sousa Nóbrega

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Livia Fernandes dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil

Liege Coutinho Goulart Dornellas

Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil

Ticiano Azevedo Bastos

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Walmir Fernandes Pereira

Miami University of Science and Technology, Estados Unidos da América

Jónata Ferreira De Moura

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Camila de Moura Vogt

Universidade Federal do Pará, Brasil

José Martins Juliano Eustaquio

Universidade de Uberaba, Brasil

Adriana Leite de Andrade

Universidade Católica de Petrópolis, Brasil

Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda

Universidade Federal do Pará, Brasil

Bruna Almeida da Silva

Universidade do Estado do Pará, Brasil

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Brasil

Ronei Aparecido Barbosa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Julio Onésio Ferreira Melo

Universidade Federal de São João Del Rei, Brasil

Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo, Brasil

Thadeu Borges Souza Santos

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Francine Náthalie Ferraresi Rodrigues Queluz

Universidade São Francisco, Brasil

Maria Luzete Costa Cavalcante

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Luciane Martins de Oliveira Matos

Faculdade do Ensino Superior de Linhares, Brasil

Rosenerly Pimentel Nascimento

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Irlane Maia de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Lívia Silveira Duarte Aquino

Universidade Federal do Cariri, Brasil

Xaene Maria Fernandes Mendonça

Universidade Federal do Pará, Brasil

Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos

Universidade Federal do Pará, Brasil

Fábio Ferreira de Carvalho Junior

Fundação Getúlio Vargas, Brasil

Anderson Nunes Lopes

Universidade Luterana do Brasil, Brasil

Carlos Alberto da Silva

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Keila de Souza Silva

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Francisco das Chagas Alves do Nascimento

Universidade Federal do Pará, Brasil

Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes

Universidade Federal do Pará, Brasil

Arinaldo Pereira Silva

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil

Laís Conceição Tavares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Ana Maria Aguiar Frias

Universidade de Évora, Brasil

Willian Douglas Guilherme

Universidade Federal do Tocantins, Brasil

Evaldo Martins da Silva

Universidade Federal do Pará, Brasil

Biano Alves de Melo Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

António Bernardo Mendes de Seíça da Providência Santarém

Universidade do Minho, Portugal

Valdemir Pereira de Sousa

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

Universidade Federal do Amapá, Brasil

Miriam Aparecida Rosa

Instituto Federal do Sul de Minas, Brasil

Rayme Tiago Rodrigues Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Priscyla Lima de Andrade

Centro Universitário UniFBV, Brasil

Andre Muniz Afonso

Universidade Federal do Paraná, Brasil

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira

Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil

Gabriel Jesus Alves de Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Brasil



APRESENTAÇÃO

A primeira edição do livro “Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma análise pluralista”, publicada em 2020, nos brindou com capítulos diversificados, que incluíam temas como qualidade de água para a produção de organismos aquáticos, aspectos da pesca artesanal em diversas populações brasileiras, elaboração de produtos de valor agregado à base de pescado, aspectos comerciais do pescado, sanidade dos organismos aquáticos e sua relação com a saúde pública, nutrição de peixes e conservação do pescado.

Seguindo esta mesma lógica e o mesmo espírito de divulgação científica, esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas, de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do saber.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

Carlos Alberto Martins Cordeiro

Bruna Almeida da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

ASPECTOS SANITÁRIOS E CONDIÇÕES DE COMERCIALIZAÇÃO NOS MERCADOS DE PESCADOS NA CIDADE DE BELÉM, PARÁ

Evelyn Rafaelle de Oliveira Souza; Altem Nascimento Pontes

DOI: 10.37885/210303677 13

CAPÍTULO 02

AVALIAÇÃO DE BIOFILME DE QUITOSANA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* D.C.)

Elizete S. Nogueira; Carlos Alberto Martins Cordeiro; Evaldo Martins da Silva

DOI: 10.37885/210504558 26

CAPÍTULO 03

COMERCIALIZAÇÃO E MICROBIOLOGIA DO PESCADO NAS FEIRAS LIVRES DE PORTO GRANDE – AMAPÁ, IDENTIFICAÇÃO DE *SALMONELLA* SPP

Alerrandro Pereira de Magalhães; Suania Maria do Nascimento Sousa; Charles Baia Pereira; Bruna Almeida da Silva; Herve Louis Ghislain Rogez; Joana Montezano Marques; Alyne Cristina Sodré Lima

DOI: 10.37885/210404380 40

CAPÍTULO 04

DA PELE AO COURO: A QUÍMICA TRANSFORMANDO VIDAS

Bianca Brighenti; Kailany Kowalski Affonso; Larissa Monteiro Rocha; Leandro Junqueira Benedini; Marcelo Fabiano André

DOI: 10.37885/210504568 50

CAPÍTULO 05

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BOLO DE CENOURA ENRIQUECIDO COM PROTEÍNA DE TILÁPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Mariana Rodrigues Lugon Dutra; Betsy Gois Santos; Paula Zambe Azevedo; Dayvison Mendes Moreira; Carolina de Souza Moreira;

Leandro da Silva Presenza

DOI: 10.37885/210404354 77

SUMÁRIO

CAPÍTULO 06

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DE *MELLITA QUINQUIESPERFORATA* (ECHNODERMATA: EHINOIDEA) EM DIFERENTES PRAIAS DO LITORAL MARANHENSE, BRASIL

Ana Luiza Caldas Diniz; Jordana Adorno Furtado; Aleff Paixão França; Nancyleni Pinto Chaves Bezerra; Marina Bezerra Figueiredo

DOI: 10.37885/210404399 88

CAPÍTULO 07

ELABORATION OF ANCHOITA (*ENGRAULIS ANCHOITA*) MEATBALLS

Juliana Machado Latorres; Marina Leite Mitterer-Daltoé; Maria Isabel Queiroz

DOI: 10.37885/210404397 99

CAPÍTULO 08

ELABORAÇÃO DE SALGADO TIPO “NACHOS” À BASE DE CAMARÃO ROSA *PENEAUS (FARFANTEPENEAUS) SUBUTILIS*

André Luiz Oliveira Nascimento; Wesley dos Santos Lima; Carlos Henrique Silva; Jair Junior Bezerra Campelo; Lorena Batista de Moura; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo; Carlos Alberto Martins Cordeiro

DOI: 10.37885/210504625 113

CAPÍTULO 09

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE *PTERYGOPLICHTHYS PARDALIS* (CASTELNAU, 1855) EN CAUTIVERIO ALIMENTADO CON DIETA COMERCIAL

Lesiel **Lezama** Cano; David **Balladares** Merma; Angel Eric Yuri **Colquehuanca** Calli; Julián **Colquehuanca** Vilca; Néstor Antonio **Gallegos** Ramos; Olger J. **Mochcco** Muñoz; Larry Oscar **Chañi**-Paucar

DOI: 10.37885/210102775 121

CAPÍTULO 10

FORMULAÇÃO E ACEITAÇÃO DE HAMBÚRGUER DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) SABOR DEFUMADO, ENRIQUECIDO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE E QUITOSANA

Rafael Queiroz dos Anjos; Thais Arrais Mota; Tiago Sampaio de Santana; Marília de Oliveira Costa; Letícia Almeida Motta de Moura; Norma Suely **Evangelista**-Barreto

DOI: 10.37885/210404353 135

SUMÁRIO

CAPÍTULO 11

MÉTODOS DE OBTENÇÃO DE CONCENTRADO PROTEICO A PARTIR DE RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA

Juliana Maria Aderaldo **Vidal**-Campello; Maria do Carmo Passos Rodrigues; Janaína Maria Martins Vieira; Jorge Fernando Fuentes Zapata

DOI: 10.37885/210404113147

CAPÍTULO 12

PATÊ DE PESCADO COM INCLUSÃO DE ERVA AMAZÔNICA: ALTERNATIVA INOVADORA DE CONSUMO

Mateus Ferreira Leão; Maike Nascimento da Silva; Vinícius Costa Gomes de Castro; Bruna Almeida da Silva; Maria Regina Sarkis Peixoto Joele

DOI: 10.37885/210404377 160

CAPÍTULO 13

PROPOSIÇÃO DE UM MAPA DE BORDO COMO FERRAMENTA PARA RASTREABILIDADE

Kátia Alessandra Mendes da Silva; João Vinícius Lourenço **Coelho** Netto; Gesilene Mendonça de Oliveira

DOI: 10.37885/210504467170

CAPÍTULO 14

VARIAÇÃO SAZONAL DO TEOR DE LIPÍDIOS DAS VÍSCERAS DE *UCIDES CORDATUS* E DETERMINAÇÃO NUTRICIONAL DO HEPATOPÂNCREAS

Kelly Gomes Duarte; Laise Santiago de Azevedo; Darlan de Jesus de Brito Simith; Marcus E. B. Fernandes; Evaldo Martins da Silva

DOI: 10.37885/210504473178

SOBRE OS ORGANIZADORES 194

ÍNDICE REMISSIVO 195

Estudio del crecimiento de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) en cautiverio alimentado con dieta comercial

| **Lesiel Lezama Cano**

UNAMAD

| **David Balladares Merma**

UNAMAD

| **Angel Eric Yuri Colquehuanca Calli**

UNAMAD

| **Julián Colquehuanca Vilca**

UNAMAD

| **Néstor Antonio Gallegos Ramos**

UNAMAD

| **Olger J. Mochcco Muñoz**

ACUADONCELLA E.I.R.L.

| **Larry Oscar Chañi-Paucar**

UNAMAD/UNICAMP

RESÚMEN

El *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Carachama) aún no se cultiva para la explotación comercial. El volumen total comercializado en Madre de Dios proviene de la pesca en medios naturales, lo que representa un riesgo para el consumo humano, debido a la contaminación con mercurio, ocasionado por la minería aurífera aluvial artesanal. Por tanto, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto de dieta comercial en el cultivo de *P. pardalis* en sistema de estanque. Se estudió cuatro tratamientos (T) de suministro de dieta, con proporciones calculados basado en la biomasa de los peces (BP) siendo: T1 (1% BP), T2 (3% BP), T3 (5% BP) y T4 (7% BP). Se sembraron 2640 unidades de *P. pardalis* en tres estanques. Los peces presentaron inicialmente en promedio un peso de 55,2 g y una longitud de 13,1 cm. Al finalizar los 60 días de crianza se registró una supervivencia del 100% de las Carachamas. Además, alcanzaron en promedio un peso de 180 g y una longitud de 18 cm, siendo estos indicadores biométricos adecuados para la explotación comercial. La variación de la cantidad de dieta suministrada influye significativamente ($p < 0,05$) en el índice de crecimiento de la Carachama, empleando una dieta comercial. Según la prueba de *Duncan* no existe diferencia significativa entre el T2 y T3, pero muestran una moderada tasa de conversión aparente de alimentos (TCA) de 1,63 y 2,66, respectivamente. Estos valores de TCA indican que es necesario suministrar 105,8 y 186,4 kg de alimento balanceado, respectivamente, para un periodo de 60 días de crianza. En conclusión, el cultivo de *P. pardalis* en sistema de estanque es técnicamente viable.

Palabras-Clave: Acuicultura Tropical, Alimentos Balanceados, *Pterygoplichthys Pardalis*, Índices de Crecimiento.

■ INTRODUCCIÓN

Pterygoplichthys pardalis (Castelnau, 1855) conocido como “Carachama” es nativo de la cuenca del río Amazonas de Brasil y Perú (PINAYA *et al.*, 2016). En la literatura se utilizan varios sinónimos del nombre científico para referirse a esta especie, como *Hypostomus pardalis*, *Liposarcus pardalis*, *Liposarcus varius* y *Liposarcus jeansianus* (GBIF, 2021; RAO; SUNCHU, 2017). Esta especie es fuente de proteína alimentaria (LOURENÇO *et al.*, 2011) y forma parte de la dieta tradicional para los habitantes de la Amazonia Peruana, especialmente en las regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (GARCIA DÁVILA *et al.*, 2018).

En Madre de Dios el problema es crítico, los ríos, las quebradas y lagos son severamente contaminadas por la actividad minera aurífera aluvial artesanal no regulada (ASHE, 2012), la cual libera masivamente mercurio al ecosistema natural, las descargas ambientales coloniales fueron alrededor de 600 toneladas por año, en la actualidad se estima un promedio de 150 toneladas por año (MALM, 1998). Las investigaciones realizadas con muestras de sedimentos, suelo, aire y peces, destacan concentraciones elevadas de mercurio (MARTINEZ *et al.*, 2018), así mismo, en el cabello humano de los pobladores es mayor a 2,2 µg/g, es decir, superior al umbral recomendado por la OMS/FAO, en consecuencia, el consumo de pescado procedente de medios naturales supone una amenaza grave para la salud humana (FEINGOLD *et al.*, 2020; GONZALEZ; ARAIN; FERNANDEZ, 2019; SALAZAR-CAMACHO *et al.*, 2017).

Las investigaciones en *P. pardalis* destacan sus características merísticos y morfométricas (LEVIN; PHUONG; PAVLOV, 2008; RAO; SUNCHU, 2017), otros describen y caracterizan las propiedades estructurales, químicas y nanomecánicas de las placas dérmicas (EBENSTEIN *et al.*, 2015). PARENTE *et al.*, (2017) expone la transcripción de los genes defensivos que caracteriza la resistencia de la especie a xenobióticos orgánicos. PANASE *et al.*, (2018) propone la posibilidad de uso para la sustitución de harina de pescado comercial por harina de *P. pardalis* para la alimentación de otros peces. Otras investigaciones consideran como especie invasora con efectos de reducción de especies comerciales, alteración de la estructura de los bancos y la erosión del lecho de los ríos (TORO-RAMÍREZ *et al.*, 2014), además se considera riesgo grave con repercusión en impactos ecológicos que requiere adopción de medidas cautelares (CHAICHANA; JONGPHADUNGKIET, 2012; SÁNCHEZ *et al.*, 2015; SIMONOVIC; NIKOLIC; GRUJIC, 2014; WU; LIU; LIN, 2011). Sin embargo, no existe investigación orientada a la explotación comercial de esta especie (RAJ *et al.*, 2020). Por tanto, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la producción de *P. pardalis* en sistema de monocultivo en estanques de tierra, empleando una dieta comercial en función de la biomasa de los peces.

■ METODOLOGÍA

Localización del área de estudio

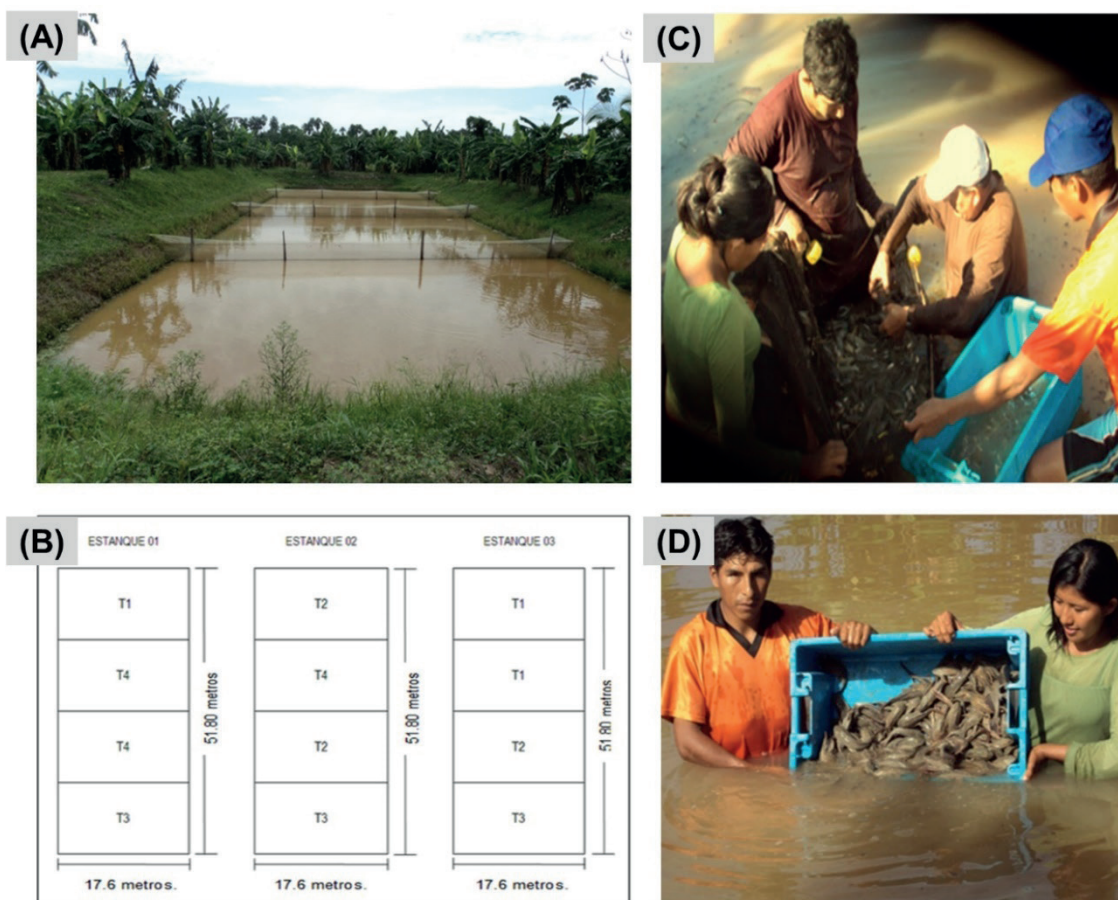
El estudio se realizó en las instalaciones de la “Empresa Acuicultura Integral Doncella” ACUADONCELLA E.I.R.L, ubicada en la localidad “El Prado”, distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, Madre de Dios. Mayores detalles de la zona donde se realizó es estudio son mostrados en nuestras publicaciones anteriores (GUTIÉRREZ-MENDOZA *et al.*, 2014; QUISPE *et al.*, 2018).

Condiciones experimentales

El experimento se realizó en tres estanques, excavado en suelo con dimensiones de 17 m × 51,8 m, cada estanque se dividió en cuatro parcelas con área de 220 m² utilizando fibra de plástico (Figura 1A y 1B). En cada parcela se sembraron 220 peces con 55,2 g y 13,1 cm de peso y longitud inicial en promedio, respectivamente. En total se sembraron 2640 unidades de *P. pardalis* (Carachama), distribuidos aleatoriamente en 12 parcelas generadas con base en diseño experimental completamente aleatorio (DCA). Los peces se criaron por periodo de 60 días alimentados con “Puricarne”, alimento seco pelletizado con una composición de 16,5 % de proteína. La dieta se suministró por dos veces al día, a las 8:00 y 16:00 horas. Se estudiaron cuatro tratamientos (T) de suministro de la dieta, calculados en base a la proporción de la biomasa de los peces (BP), siendo T1 (1%BP), T2 (3%BP), T3 (5%BP) y T4 (7%BP), considerando la proyección del crecimiento.



Figura 1. (A) Estanque experimental, (B) Distribución de los tratamientos, (C) Captura de especímenes de carachama para el estudio y (D) Siembra.



Caracterización biométrica

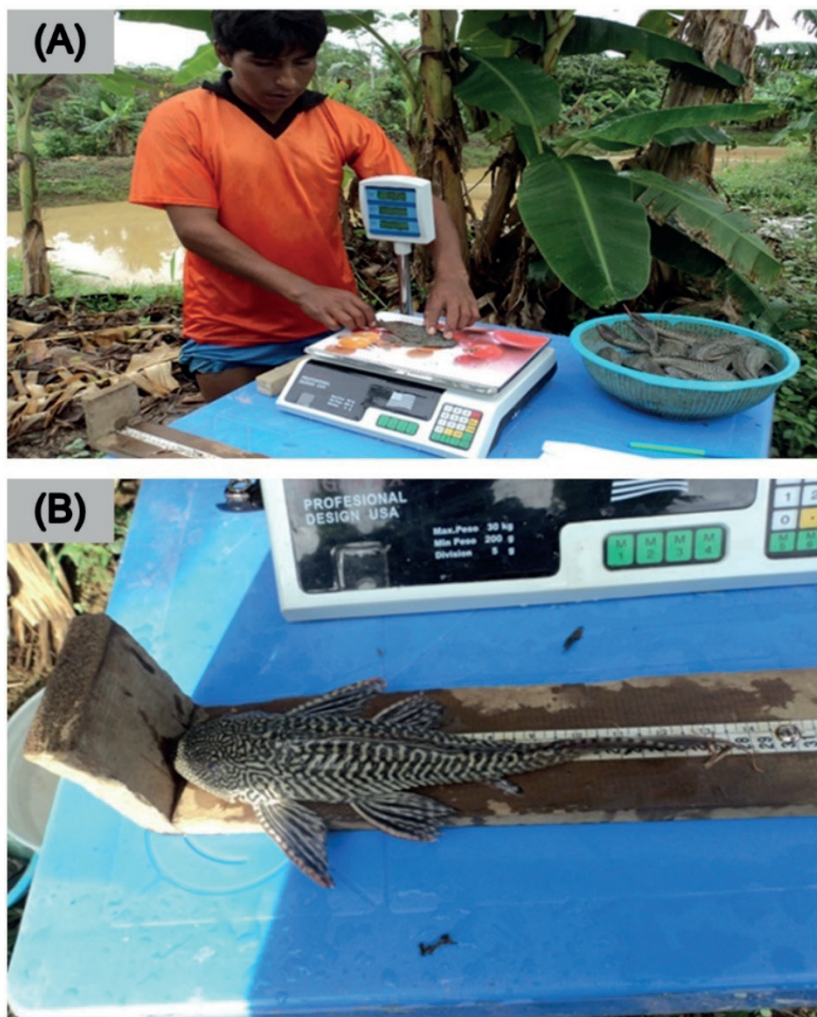
Los indicadores biométricos se determinaron a partir del peso y longitud, obtenidos en cada muestreo biométrico. Se calculó el porcentaje de supervivencia (PS) (JÚNIOR *et al.*, 2017), tasa de crecimiento (k) de acuerdo con la ecuación de Von Bertalanffy (Ecuación 1) (HOMMIK *et al.*, 2020), Ganancia de peso (GP, g) y la tasa de conversión aparente de alimentos (TCA) (DA SILVA *et al.*, 2020). Mayor detalle sobre las ecuaciones utilizadas en el cálculo biométrico del presente estudio se muestran en nuestras publicaciones anteriores (GUTIÉRREZ-MENDOZA *et al.*, 2014; QUISPE *et al.*, 2018).

$$L_t = L_\infty \times [1 - \exp(-k (t - t_0))] \tag{1}$$

Dónde, L_t es la longitud estándar a la edad t , L_∞ es la longitud asintótica, k es el coeficiente de crecimiento, t_0 la edad hipotética a la que comienza el crecimiento.



Figura 2. Caracterización biométrica: (A) Pesado y (B) Medición.



Calidad del agua

La calidad del agua se monitorea a cada 15 días, utilizando un kit de aguas (LAMOTTE, AQ-2, Washington, U.S.A). Se determinó el oxígeno disuelto (mg/L), pH, conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), profundidad (cm) y transparencia con el disco Secchi (cm).

Análisis estadístico

El efecto del porcentaje de ración (calculado en función de la biomasa) sobre los indicadores biométricos del cultivo de carachama, se determinó por análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias (Prueba de Duncan), ambos realizados a un nivel de significancia de 5%, empleando el software RStudio Cloud.

■ RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del crecimiento y la producción

Los resultados de nuestro estudio evidencian la interacción entre la dieta y los niveles de alimentación de los peces. Como se puede observar en la Tabla 1, el incremento de la cantidad de ración suministrada a los peces durante la crianza, calculada en función de la biomasa, influyó en el crecimiento de las Carachamas. Las Carachamas del T4 mostraron un mayor crecimiento en términos de longitud (18,6 cm) y peso (181,6 g). De manera general, podemos afirmar que la dieta suministrada influyó en la velocidad de crecimiento, incremento de peso del pez por unidad de tiempo y el grado de asimilación efectivo de los alimentos, como efecto de los procesos bióticos y abióticos inherentes a sistemas acuícolas en pozas de tierra de la zona geográfica donde se realizó el estudio (Figura 1A).

Tabla 1. Análisis estadístico descriptivo de los promedios de peso (g) y longitud (cm).

	Tratamientos							
	T4 – 7%B		T3 – 5%B		T2 – 3%B		T1 – 1%B	
	P	L	P	L	P	L	P	L
Promedio	181,58	18,58	160,03	17,67	151	17,43	145,5	17,23
DE	26,38	0,72	23,60	0,63	7,91	0,8	23,57	1,5
Max	225	21	211	19,5	170	19,5	185	20
Min	144	17	135	17	130	15,5	90	14,5
Rango	81	4	76	2,5	40	4	95	5,5
CV	14,53	3,85	14,75	3,55	5,24	4,58	16,2	8,70
Supervivencia (%)	100		100		100		100	

DE: Desviación estándar, Max: Valor máximo, Min: Valor mínimo, CV: Coeficiente de variación, Peso (g) y L: Longitud (cm).

Los indicadores biométricos de cada tratamiento revelan el efecto favorable del suministro de dieta comercial en el monocultivo de las Carachamas, en sistema de cautiverio. En todos los tratamientos se registraron la supervivencia del 100% de los peces, resultado que muestra ventaja en el rendimiento de la producción. El potencial de supervivencia se atribuye a la capacidad adaptativa a cambios de habitat, inclusive resistencia a xenobióticos orgánicos (PARENTE *et al.*, 2017).

En la Tabla 2, se presenta los resultados promedios del índice biométrico: GP, TCA, coeficiente de variabilidad (CV), coeficiente de determinación (R^2) de la relación entre longitud y peso, el coeficiente de crecimiento (k), prueba de comparación de media de Duncan y el total de alimento suministrado (TAS) por cada tratamiento en el periodo de 60 días de crianza.

Tabla 2. Índices biométricos de *P. pardalis* criados en cautiverio durante 60 días.

Índice	Tratamientos			
	T4 (7%B)	T3 (5%B)	T2 (3%B)	T1 (1%B)
GP (g)*	112,7±26,4 ^a	107,5±23,6 ^b	98,8±7,9 ^{bc}	98,2±23,6 ^c
TCA	4,6±1,2	2,7±0,5	1,6±0,1	0,7±0,2
CV	25,11	19,22	8,22	34,6
TAS (kg)	313,58	186,37	105,81	44,2
R ²	0,93	0,96	0,95	0,98
k	0,42	0,57	0,21	0,32

*Las letras en la fila indican la comparación de medias por la prueba de Duncan.

Conforme se incrementó la cantidad de alimento suministrado a los peces mayor fue el crecimiento en longitud y peso, dentro de los rangos experimentales establecidos del presente estudio. A partir del ANOVA de un factor, se puede observar que existe diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). El promedio más alto de GP se obtuvo con el T4, que corresponde al 7% de suministro de dieta comercial. La prueba de rango múltiple de Duncan resalta la diferencia significativa ($p < 0,05$) de la media de la GP del T4 respecto a T3, T2 y T1, pero cuando se comparan las medias entre grupos de T2 y T3; T2 y T1 no existen diferencias significativas (Tabla 2). Los resultados obtenidos son superiores a estudios realizados por Vargas, (2012), que evaluó la condición de crianza durante 120 días con 7 unidades de juveniles de *Carachama* en jaulas de 2 m² y tres tratamientos de suministro de dieta: T1 = fertilización orgánica a base de gallinaza días antes de la siembra para la generación de alimento natural fitoplancton y zooplancton, T2 = *ad libitum* (fertilización orgánica más balanceado con 24% de proteína), y T3 = *ad libitum* (fertilización orgánica más balanceado con 28 % de proteína).

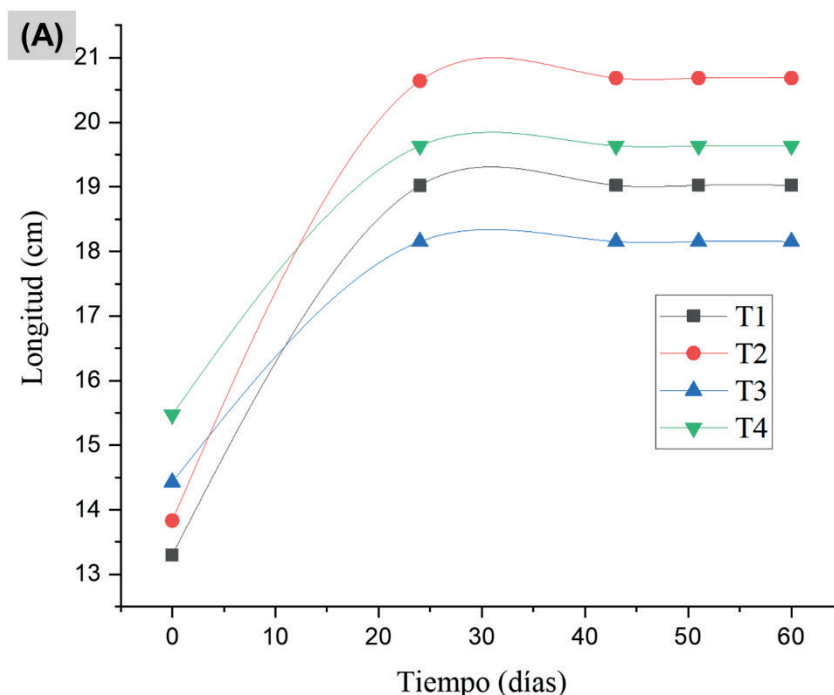
Respecto a la velocidad de crecimiento, los resultados destacan un alto índice con coeficiente de crecimiento de $k = 0,38$ por año en promedio, según la función de crecimiento de Von Bertalanffy (Figura 3A). El peso de 180 g y longitud de 18 cm, para las Carachamas, al final del tiempo de crianza, fueron adecuados para la comercialización. Inicialmente, las Carachamas fueron sembradas con una longitud inicial de 13 cm en promedio (Figura 3B). Además, todos los tratamientos muestran una alta correlación positiva ($R^2 > 0,9$) entre el peso y longitud, determinada a un nivel de significancia de 5%. Así mismo, al realizar el muestreo, por cada tratamiento, se observó que los peces se encontraban en proceso de ovación al cabo de los 60 días de crianza.

Los valores de k relativo obtenido en el presente trabajo se encuentran en el rango de valores expuestos en la literatura, como lo reportado por GIBBS; KURTH; BRIDGES (2013), quienes observaron un valor de $k = 0,26$ año⁻¹ y longitud asintótica (L_{∞}) = 52 cm. De forma similar, RAJ *et al.* (2020) reportó un valor de $k = 0,53$ año⁻¹ y $L_{\infty} = 48,9$ cm, estimados en condiciones de habitat natural. En el modelo de crecimiento en términos específicos de masa y longitud (LUGERT *et al.*, 2016), empleando la curva de crecimiento de Von



Bertalanffy proporciona un ajuste razonable a los datos, esto se interpreta frecuentemente como evidencia de cambios anabólicos (LIPINSKI; ROELEVELD, 1990). Sin embargo, los factores genéticos, ambientales, densidad de peces, la fisiología y la densidad energética del alimento influyen en los parámetros de crecimiento (DA COSTA; TUBINO; MONTEIRO-NETO, 2018; DA SILVA *et al.*, 2020).

Figura 3. Velocidad de crecimiento de la Carachama.



Para saber si los peces acudían al alimento ofrecido, se examinó el sistema digestivo de las muestras de Carachama, en efecto, se pudo comprobar la ingesta de la dieta. Por consiguiente, el T1 muestra un TCA = 0,69, esto indica que se requiere 0,69 kg de dieta para producir 1 kg de pescado. Mientras que en el T4 se obtiene un TCA = 4,58, por tanto, se requiere una mayor cantidad de alimento balanceado (4,58 kg) para producir 1 kg





de pescado. Entonces, un mayor TCA es indicativo de mayor inversión en la dieta para la producción comercial de Carachamas. Además, en los T1 y T4 se obtuvieron resultados de pesos dispersos, con desviación estándar de 23,6 y 26,4, respectivamente. Sin embargo, en el T2 y T3, se observaron valores de TCA de 1,63 y 2,66, respectivamente. Estos valores son aceptables por encontrarse en el rango de resultados reportados en la crianza de peces amazónicos. Además, los ratios de TCA cercanos a dos, son recomendables según PORTO *et al.* (2018), aunque no son directamente comparables, debido a las diferencias en la composición y la densidad de energía del alimento (COSTA *et al.*, 2016).

Calidad físico-química del agua

El estado fisicoquímico del agua de los estanques se mantuvo estable en el periodo de la cría (Tabla 3). Los valores físico-químicos medios del agua estaban dentro de las directrices de la Agencia Federal de Protección Ambiental (FEPA) para la calidad del agua. Estos resultados indican que la calidad del agua de los estanques no fue afectada por la dieta y estuvieron dentro del nivel aceptable para el cultivo de Carachamas en estanques (Tabla 3).

Tabla 3. Parámetros Físico-Químicos del Agua del experimento.

Parámetro	T1 (3%B)	T2 (5%B)	T3 (7%B)	T4 (1%B)	Promedio
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4,8	4,5	4,9	4,6	4,7
pH	7,63	7,74	7,7	7,7	7,69
Conductividad (µs/cm)	120,74	135,76	140,68	123,82	125,75
Profundidad (cm)	66,68	64,83	65,19	74,05	67,69
Temperatura (°C)	28,59	28,06	28,38	28,3	28,33
Transparencia (cm)	19,19	19,69	19,53	19,34	19,44

La mínima concentración de oxígeno disuelto se debería mantener en 4 mg/L (BHAVIMANI; PUTTALAH, 2014), sin embargo las Carachamas son peces que viven en el fondo del lecho de los ríos, tienen la capacidad de respirar el aire de la superficie del agua, pueden sobrevivir durante los períodos secos, inclusive donde el oxígeno disuelto sea demasiado bajo (RAO; SUNCHU, 2017). En la Tabla 3, se muestran los valores promedios del oxígeno disuelto (4 mg/L), pH (7,69), profundidad (67,69 cm), temperatura (28 °C), transparencia (15,44 cm), nitrito (0,02 ppm) y nitrato (5,25 ppm). Estos resultados se encuentran en el rango de indicadores de buena calidad de agua para cría de peces en cautiverio (BHAVIMANI; PUTTALAH, 2014; EL-OTIFY, 2015).

■ CONCLUSIÓN

El presente estudio muestra que el monocultivo de *Pterygoplichthys pardalis* es viable desde el punto de vista técnico. Observándose una buena adaptación a la dieta comercial,





mostrando indicadores de crescimentos promisorios para a exploração comercial, em sistemas aquícolas de poços de terra. La alta resistencia de esta especie le permite adaptarse a ambientes aquícolas rústicos, como observado en el presente estudio, obteniéndose un 100 % de supervivencia, lo que podría resultar en una ventaja económica. El incremento de la ración suministrada a los peces durante el periodo de estudio incrementó los índices de crecimiento. Aunque, los resultados son promisorios, mas estudios son necesarios para evaluar la viabilidad económica para la producción de esta especie a escala comercial.

■ REFERÊNCIAS

1. ASHE, K. Elevated mercury concentrations in humans of madre de dios, Peru. **PLoS ONE**, vol. 7, no. 3, p. 1–6, 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033305>.
2. BHAVIMANI, H.; PUTTALAH, E. T. Fish Culture and Physico-chemical Characteristics of Madikoppa Pond, Dharwad Tq/Dist, Karnatak. **Hidrology Current Research**, vol. 05, no. 01, p. 1–3, 2014. <https://doi.org/10.4172/2157-7587.1000162>.
3. CHAICHANA, R.; JONGPHADUNGKIET, S. Assessment of the invasive catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) in Thailand: Ecological impacts and biological control alternatives. **Tropical Zoology**, vol. 25, no. 4, p. 173–182, 2012. <https://doi.org/10.1080/03946975.2012.738494>.
4. COSTA, J.; FREITAS, R.; GOMES, A. L.; BERNADINO, G.; CARNEIRO, D.; MARTINS, M. I. Effect of stocking density on economic performance for *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816), juvenile in earthen ponds. **Latin American Journal of Aquatic Research**, vol. 44, no. 1, p. 165–170, 2016. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue1-fulltext-18>.
5. DA COSTA, M. R.; TUBINO, R. de A.; MONTEIRO-NETO, C. Length-based estimates of growth parameters and mortality rates of fish populations from a coastal zone in the Southeastern Brazil. **Zoologia**, vol. 35, p. 1–8, 2018. <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e22235>.
6. DA SILVA, R. S.; LOPES, J. R. T.; DO ESPÍRITO SANTO, R. V.; DOS SANTOS, M. A. S.; CORDEIRO, C. A. M.; YOSHIOKA, E. T. O.; CORRÊA, R.; MARTINS JÚNIOR, H.; DE LOURENÇO JÚNIOR, J. B. Palm kernel meal (*Elaeis guineensis*) as a substitute for corn (*Zea mays*) in diets of Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Aquaculture Research**, vol. 51, no. 8, p. 3358–3366, 2020. <https://doi.org/10.1111/are.14671>.
7. EBENSTEIN, D.; CALDERON, C.; TRONCOSO, O. P.; TORRES, F. G. Characterization of dermal plates from armored catfish *Pterygoplichthys pardalis* reveals sandwich-like nanocomposite structure. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, vol. 45, p. 175–182, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2015.02.002>.
8. EL-OTIFY, A. M. Evaluation of the physicochemical and chlorophyll-a conditions of a subtropical aquaculture in Lake Nasser area, Egypt. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences**, vol. 4, no. 4, p. 327–337, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2015.11.009>.
9. FEINGOLD, B. J.; BERKY, A.; HSU-KIM, H.; ROJAS JURADO, E.; PAN, W. K. Population-based dietary exposure to mercury through fish consumption in the Southern Peruvian Amazon. **Environmental Research**, vol. 183, p. 108720, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108720>.






10. GARCIA DÁVILA, C. R.; SANCHES RIVEIRO, H. S.; FLORES SILVA, M. A.; MEJIA DE LOAYZA, J. E.; ANGULO CHÁVEZ, C. A.; CASTRO RUIZ, D.; ESTIVALS, G.; GARCÍA VÁSQUEZ, A.; NOLORBE PAYAHUA, C.; VARGAS DÁVILA, G.; NÚÑEZ, J.; MARIAC, C.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J.-F. **Peces de consumo de la amazonía peruana**. Lima, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), 2018.
11. GBIF. *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855). 2021. Available at: <https://www.gbif.org/es/species/2339971>. Accessed on: 11 Jan. 2021.
12. GIBBS, M. A.; KURTH, B. N.; BRIDGES, C. D. Age and growth of the loriciid catfish *Pterygoplichthys disjunctivus* in Volusia Blue Spring, Florida. **Aquatic Invasions**, vol. 8, no. 2, p. 207–218, 2013. <https://doi.org/10.3391/ai.2013.8.2.08>.
13. GONZALEZ, D. J. X.; ARAIN, A.; FERNANDEZ, L. E. Mercury exposure, risk factors, and perceptions among women of childbearing age in an artisanal gold mining region of the Peruvian Amazon. **Environmental Research**, vol. 179, no. April, p. 108786, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108786>.
14. GUTIÉRREZ-MENDOZA, Y.; MOCHCCO-MUÑOZ, O.; DÍAZ-VITERI, J. E.; CHAÑI-PAUCAR, L. O. Efecto de la inclusión del probiótico comercial “Amino Plus” en el alimento extruido sobre el crecimiento del pez híbrido “Pacotana” (*Piaractus brachypomus* × *Colossoma macropomum*). **Biodiversidad Amazonica**, vol. 4, no. 4, p. 87–97, 2014. Available at: <http://190.116.37.6/index.php/Biodiversidad/article/view/84>.
15. HOMMIK, K.; FITZGERALD, C. J.; KELLY, F.; SHEPHARD, S. Dome-shaped selectivity in LB-S-PR: Length-Based assessment of data-limited inland fish stocks sampled with gillnets. **Fisheries Research**, vol. 229, no. May, p. 105574, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105574>.
16. JÚNIOR, F. O. M.; SANTOS, M. J. M.; ALLAMAN, I. B.; JUNIOR, I. J. S.; SILVA, R. F.; BRAGA, L. G. T. Digestible Protein Requirement of Pirarucu Juveniles (*Arapaima gigas*) Reared in Outdoor Aquaculture. **Journal of Agricultural Science**, vol. 9, no. 9, p. 114, 2017. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n9p114>.
17. LEVIN, B. A.; PHUONG, P. H.; PAVLOV, D. S. Discovery of the Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Teleostei: Loricariidae) in Vietnam. **Journal of Applied Ichthyology**, vol. 24, no. 6, p. 715–717, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01185.x>.
18. LIPINSKI, M. R.; ROELEVELD, M. A. Minor extension of the von Bertalanffy growth theory. **Fisheries Research**, vol. 9, no. 4, p. 367–371, 1990. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(90\)90054-Y](https://doi.org/10.1016/0165-7836(90)90054-Y).
19. LOURENÇO, L. F. H.; SANTOS, D. C.; RIBEIRO, S. C. A.; ALMEIDA, H.; ARAUJO, E. A. F. Study of adsorption isotherm and microbiological quality of fish meal type “piracuí” of Acari-Bodo (*Liposarcus pardalis*, Castelnau, 1855). **Procedia Food Science**, vol. 1, p. 455–462, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.070>.
20. LUGERT, V.; THALLER, G.; TETENS, J.; SCHULZ, C.; KRIETER, J. A review on fish growth calculation: Multiple functions in fish production and their specific application. **Reviews in Aquaculture**, vol. 8, no. 1, p. 30–42, 2016. <https://doi.org/10.1111/raq.12071>.
21. MALM, O. Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon. **Environmental Research**, vol. 77, no. 73–78, p. 73–78, 1998. Available at: http://mddconsortium.org/wp-content/uploads/2014/11/Malm_1998-READ.pdf.





22. MARTINEZ, G.; MCCORD, S. A.; DRISCOLL, C. T.; TODOROVA, S.; WU, S.; ARAÚJO, J. F.; VEGA, C. M.; FERNANDEZ, L. E. Mercury contamination in riverine sediments and fish associated with artisanal and small-scale gold mining in Madre de Dios, Peru. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, vol. 15, no. 8, p. 1–15, 2018. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081584>.
23. PANASE, P.; UPPAPONG, S.; TUNCHAROEN, S.; TANITSON, J.; SOONTORNPRASIT, K.; INTAWICHA, P. Partial replacement of commercial fish meal with Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* meal in diets for juvenile Mekong giant catfish *Pangasianodon gigas*. **Aquaculture Reports**, vol. 12, no. April, p. 25–29, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.08.005>.
24. PARENTE, T. E.; MOREIRA, D. A.; MAGALHÃES, M. G. P.; DE ANDRADE, P. C. C.; FURTADO, C.; HAAS, B. J.; STEGEMAN, J. J.; HAHN, M. E. The liver transcriptome of suckermouth armoured catfish (*Pterygoplichthys anisitsi*, Loricariidae): Identification of expansions in defensive gene families. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 115, no. 1–2, p. 352–361, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.12.012>.
25. PINAYA, W. H. D.; LOBON-CERVIA, F. J.; PITA, P.; DE SOUZA, R. B.; FREIRE, J.; ISAAC, V. J. Multispecies fisheries in the lower amazon river and its relationship with the regional and global climate variability. **PLoS ONE**, vol. 11, no. 6, p. 1–29, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157050>.
26. PORTO, M. O.; MACHADO, J. J.; CAVALI, J.; NUNES, N. N. dos S.; ALMEIDA, A. R.; FERREIRA, E. Performance of Juvenile tambaqui in cage, under different feed rates. **Boletim do Instituto de Pesca**, vol. 44, no. 2, p. 1–7, 2018. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.308>.
27. QUISPE, S. C.; QUISPE, H. C.; RIOS, E. G.; VITERI, J. E. D.; CHAÑI-PAUCAR, L. O.; BERROCAL, M. H. M. Efecto de dietas balanceadas con harina de semillas de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) en el crecimiento de Paco (*Piaractus brachypomus* Cuvier). **Livestock Research for Rural Development**, vol. 30, no. 17, 2018. Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd30/1/larr30017.html>.
28. RAJ, S.; KUMAR, A. B.; RAGHAVAN, R.; DAHANUKAR, N. Amazonian invaders in an Asian biodiversity hotspot: Understanding demographics for the management of the armoured sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* in Kerala, India. **Journal of Fish Biology**, vol. 96, no. 2, p. 549–553, 2020. <https://doi.org/10.1111/jfb.14243>.
29. RAO, K. R. & SUNCHU, V. A report on *Pterygoplichthys pardalis* Amazon sailfin suckermouth Catfishes in Freshwater tanks at Telangana state , India. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**, vol. 5, no. 2, p. 249–254, 2017. Available at: <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2017/vol5issue2/PartD/5-1-98-572.pdf>.
30. SALAZAR-CAMACHO, C.; SALAS-MORENO, M.; MARRUGO-MADRID, S.; MARRUGO-NEGRETE, J.; DÍEZ, S. Dietary human exposure to mercury in two artisanal small-scale gold mining communities of northwestern Colombia. **Environment International**, vol. 107, no. February, p. 47–54, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.06.011>.
31. SÁNCHEZ, A. J.; FLORIDO, R.; ÁLVAREZ-PLIEGO, N.; SALCEDO, M. Á. Distribución de *Pterygoplichthys* spp. (Siluriformes: Loricariidae) en la cuenca baja de los ríos Grijalva-Usamacinta. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, vol. 86, no. 4, p. 1099–1102, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.06.016>.



- 
32. SIMONOVIĆ, P.; NIKOLIĆ, V.; GRUJIĆ, S. Amazon sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* (castellnau, 1855) (loricariidae, siluriformes), a new fish species recorded in the serbian section of the danube river. **Biotechnology and Biotechnological Equipment**, vol. 24, p. 655–660, 2014. <https://doi.org/10.1080/13102818.2010.10817916>.
 33. TORO-RAMÍREZ, A.; WAKIDA-KUSUNOKI, A. T.; AMADOR-DEL ÁNGEL, L. E.; CRUZ-SÁNCHEZ, J. L. Common snook [*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)] preys on the invasive Amazon sailfin catfish [*Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)] in the Palizada River, Campeche, southeastern Mexico. **Journal of Applied Ichthyology**, vol. 30, no. 3, p. 532–534, 2014. <https://doi.org/10.1111/jai.12391>.
 34. VARGAS SÁNCHEZ, O. A. **Estudio preliminar sobre la crianza de Carachama (*Chaetostoma sp*) en cautiverio**. 2012. 69 f. Universidad Estatal Amazónica, 2012.
 35. WU, L. W.; LIU, C. C.; LIN, S. M. Identification of exotic sailfin catfish species (*Pterygoplichthys*, Loricariidae) in Taiwan based on morphology and mtDNA sequences. **Zoological Studies**, vol. 50, no. 2, p. 235–246, 2011. .




follow us



www.editoracientifica.org

contato@editoracientifica.org



ISBN 978-658982623-1



9 786589 826231

VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS



editora científica