



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONÍA PERUANA (UNAP)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDROBIOLOGÍA



**Manual de manejo reproductivo de
Cichla monoculus “tucunaré” en
estanques piscícolas del Centro Piloto
Experimental - Piscigranja Quistococha -
Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP**

**Manual de manejo reproductivo de
Cichla monoculus “tucunaré” en
estanques piscícolas del Centro Piloto
Experimental - Piscigranja Quistococha -
Faculta de Ciencias Biológicas - UNAP**

Blgo. Javier del Aguila Chávez, Dr.

Blgo. Luis García Ruíz, M.Sc.

Manual de manejo reproductivo de *Cichla monuculus* “tucunaré” en estanques piscícolas del Centro Piloto Experimental - Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP.

Autores:

Blgo. Javier del Aguila Chávez, Dr.

Blgo. Luis García Ruíz, M.Sc.

Colaboradores:

Blgo. Luis E. Campos Baca, Dr.

Blgo. Víctor H. Montreuil Frías, Dr.

Blgo. Enrique Ríos Isern, Dr.

Blgo. Alberto García Ruiz, Dr.

Blga. Felicia Díaz Jarama, Dra.

Blga. Rossana Cubas Guerra, M.Sc.

Blga. Emer G. Pizango Paima, M.Sc.

Blgo. Homero Sánchez Riveiro.

Edición:

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ciencias Biológicas (FCB)

Dirección: Plaza Serafin Filomeno S/N, Iquitos, Perú

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: (5165) 23-6121 - Fax: 2347

E-mail: biologia@unapiquitos.edu.pe. javier.chavez@unapiquitos.edu.pe

Editor: Javier del Aguila Chávez

El presente material forma parte del proyecto de investigación “Desarrollo de tecnología para la reproducción del “tucunaré” *Cichla monuculus* en estanques piscícolas del Centro Piloto Experimental Piscigranja - Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP. Resolución Rectoral N° 1155-2020-UNAP.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú

ISBN: 978-612-00-7292-9

1era. Edición, enero del 2022

Tiraje: 300 ejemplares

Impresión:

DISERGRAF

Calle Fanning N° 1235, Iquitos - Maynas - Loreto - Perú

RUC: 10403450052

E-mail: d.grafiqt@gmail.com

Impreso en Perú / Printed in Perú



UNAP

Rectorado

Resolución Rectoral N° 1155-2020-UNAP Iquitos, 19 de noviembre del 2020

VISTO:

El oficio N° 231-VRINV-UNAP-2020, presentado el 05 de noviembre de 2020, por el vicerrector de Investigación, sobre aprobación de proyecto de investigación, convocatoria 2020;

CONSIDERANDO:

Que, la Ley Universitaria, Ley N° 30220, en su artículo 5°, señala entre otros, que son principios de la Universidad, la búsqueda y difusión de la verdad, el espíritu crítico y de investigación, la meritocracia, la pertinencia y compromiso con el desarrollo del país, la creatividad e innovación, y la pertinencia de la enseñanza e investigación con la realidad social;

Que, en el artículo 6° de la Ley Universitaria N° 30220 señala entre otros, que los fines de la universidad son: Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad; realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística; difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad; promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial; servir a la comunidad y al desarrollo integral;

Que, el artículo 7° de la antes citada ley, señala entre otras, que son funciones de la universidad, la investigación; y contribuir al desarrollo humano;

Que, el artículo 48° de la misma ley, establece que la investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional;

Que, con Resolución Rectoral N° 1369-2017-UNAP, del 16 de octubre de 2017, se resuelve aprobar el "Reglamento para la formulación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación" de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP);

Que, mediante Resolución Rectoral N° 0899-2020-UNAP, del 23 de setiembre de 2020, rectificadas con Resolución Rectoral N° 0955-2020-UNAP, del 06 de octubre de 2020, se resuelve reconstituir el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), para el período 2020, integrado por don Alberto García Ruiz, vicerrector de Investigación, como presidente, por don Rodil Tello Espinoza, director de Investigación, por don Gilbert Roland Alvarado Arbildo, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y de Negocios, representante Área de Ciencias Sociales, por doña Frida Enriqueta Sosa Amay, directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, representante Área de Ciencias de la Salud, por don Víctor Hugo Montreuil Frías, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas, representante Área de Ciencias Naturales, por don José Francisco Ramírez Chung, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Agronomía, representante Área de Ingenierías y por don Roberto Pezo Díaz, representante de la Escuela de Postgrado, como miembros;

Que, con Resolución Rectoral N° 0911-2020-UNAP, del 25 de setiembre de 2020, se aprueba el cronograma de convocatoria para proyectos de investigación 2020 en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP);

Que, mediante oficio de visto, don Alberto García Ruiz, vicerrector de Investigación y presidente del Consejo de Investigación, remite el informe final de la comisión y solicita oficializar la aprobación del Proyecto de Investigación N° 021-2020, que tiene como responsable a don Javier Del Águila Chávez, el cual ha sido sometido a la evaluación correspondiente, cuyos resultados están contenidos en el Acta N° 004-2020-CI-VRINV-UNAP, suscrito por los miembros del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP);





UNAP

Rectorado

Resolución Rectoral N° 1155-2020-UNAP

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Aprobar la ejecución del Proyecto de Investigación N° 021-2020, evaluado por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, según el siguiente detalle:

I. Título:

“Desarrollo de tecnología para la reproducción del “tucunaré” *Cichla monoculus* en estanques piscícolas en el Centro Piloto Experimental – Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP”

II. Objetivo general:

Desarrollar tecnología para la reproducción de tucunaré *Cichla monoculus* en las instalaciones del Centro Piloto Experimental Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP.

III. Participantes:

Investigador responsable : Javier Del Águila Chávez

Investigadores : Luis Exequiel Campos Baca
Víctor Hugo Montreuil Frías
Enrique Ríos Isern
Alberto García Ruiz
Felicia Díaz Jarama
Emer Gloria Pizango Paima
Rossana Cubas Guerra
Luis García Ruiz
Meri Nancy Arévalo García
Smith Del Carmen Díaz Salas
Homero Sánchez Riveiro
Herminio Manuel Soplin Bosmediano
Carlos Chuquipiendo Guardia

Instituciones comprometidas : Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP
CITE Productivo Maynas (ITP)
Amazon Research Center for Ornamental Fishes

IV. Tipo de investigación: : Innovación tecnológica

V. Duración: : 01 año (noviembre 2020 – octubre 2021)

VI. Presupuesto : S/20,000.00

ARTÍCULO SEGUNDO.- Autorizar a la Dirección General de Administración (DGA) y a la Oficina General de Planificación y Presupuesto (OGPP) la ejecución presupuestaria aprobado en el artículo precedente, de acuerdo a la siguiente estructura funcional programática:

Programa : 9002 Asignaciones presupuestarias que no resultan en producto
Producto : 3.999999 Sin producto
Actividad : 5.000894 Investigación científica y desarrollo tecnológico
Grupo funcional : Innovación tecnológica
Sección funcional : 0027
Fuente de financiamiento: 1 Recursos ordinarios





UNAP

Rectorado

Resolución Rectoral N° 1155-2020-UNAP

Genérica de gasto : 2.5. Otros gastos
Monto total : S/20,000.00

ARTÍCULO TERCERO.- Otorgar a favor del responsable del proyecto de investigación aprobado en el artículo primero, la **suma mensual de acuerdo a su cronograma de actividades**, previa presentación de la rendición de cuenta documentada debidamente sustentada con los comprobantes de pagos reconocidos por la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (Sunat) y del avance físico y financiero del proyecto.


ARTÍCULO CUARTO.- Establecer que el investigador responsable del proyecto, está obligado a presentar en la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y en la Oficina General de Planificación y Presupuesto (OGPP) los informes periódicos de avance físico y financiero respectivo.

ARTÍCULO QUINTO.- Encargar a la Dirección de Investigación la supervisión del trabajo de investigación, debiendo presentar el responsable del proyecto de investigación el informe correspondiente a la finalización del trabajo, indicando las metas logradas, así como la presentación oportuna de la rendición de cuenta documentada de gastos de acuerdo a ley.

ARTÍCULO SEXTO.- Autorizar a los funcionarios de la Dirección General de Administración y de la Oficina General de Planificación y Presupuesto, cumplir con lo dispuesto en la presente resolución, cargando el egreso a la estructura funcional programática, cadena de gastos y fuentes de financiamiento de los créditos presupuestarios, aprobados en el **Presupuesto Institucional del Ejercicio Fiscal de 2020**.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Heiter Valderrama Freyre
RECTOR




Kadhir Benzaqueh Tuesta
SECRETARIO GENERAL

AGRADECIMIENTOS

Expresar agradecimiento, a cada una de las personas que hicieron posible el desarrollo del proyecto de investigación, entre los que destacamos al equipo de campo de la Piscigranja Quistococha - FCB, Blga. Liliana Selis Pinchi, Dino y Michel Bardales Taricuarima, asimismo, al señor Wenceslao Solsol Saldaña y su hijo Félix Solsol Ríos propietarios del Fundo Tony, quienes proporcionaron los primeros reproductores de tucunaré para el estudio.

Al Dr. Alberto García Ruíz – ex Vicerrector de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a la memoria del Blgo. M.Sc. Roger Ángel Ruíz Frías – past decano de la Facultad de Ciencias Biológicas y Dr. Luis A. Mori Pinedo – Docente del Departamento Académico de Hidrobiología.

A todos y cada uno de los estudiantes que participaron en calidad de practicantes y tesisistas entre los que se destaca a María F. Romero Churango, Marillersy Pérez Zevallos, Carmen P. Pasquel Pinedo, Gloria B. Caisedo Shapiama, Sandra J. Chávez Sarmiento, Jeska Meléndez Nakagawa, Genny E. Salas Marquillo, Carol J. Ihuaraqui Tuisima, Jhon E. Núñez Dávila, Adriel A. Talexio Pérez, Diego E. Bardales Ruíz, Walter M. Núñez Panaifo, Rodrigo A. Villa Díaz.

Al Blgo. Carlos T. Chuquipiondo Guardia, responsable de Amazon Research Center of Ornamental Fish (ARCOF) por el apoyo técnico y equipos de campo para el desarrollo de la investigación.

Agradecimiento especial a Gregory B. Valdivia Gutiérrez por su apoyo en el proceso de diseño y elaboración del presente documento.

A todos y cada uno de los docentes del Departamento Académico de Hidrobiología de la Facultad de Ciencias Biológicas.

PRESENTACIÓN

El presente manual se desarrolló en el marco del proyecto de investigación “Desarrollo de tecnología para la reproducción de tucunaré *Cichla monoculus* en el Centro Piloto Experimental – Piscigranja Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas, UNAP.

La Universidad Nacional de la Amazonía Peruana a través de la Facultad de Ciencias Biológicas viene generando conocimiento básicamente biológica y científica desde hace aproximadamente 27 años en el Centro Piloto Experimental – Piscigranja Quistococha, y uno de esos mecanismos ha sido los fondos concursables que oferta el Vicerrectorado de Investigación de la universidad que permite generar trabajos de investigación como en esta oportunidad de una especie promisoría como es el “tucunaré” *Cichla monoculus*.

Los procesos para generar conocimiento sobre acuicultura y pesca son esencial para obtener bases sólidas sobre los cuales se pueda realizar la toma de decisiones en la administración y manejo de los recursos acuícolas y pesqueros en nuestra región.

El manejo integral del “tucunaré” representa un reto, considerando a la especie muy particular en su desarrollo, si bien es de fácil adaptabilidad a ambientes controlados, su manejo requiere especial atención en sus diferentes etapas de vida, considerando que es una especie muy frágil al manipuleo y a consideraciones particulares en la dieta que se suministra.

En consecuencia, tenemos una serie de estudios desarrollados por estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas sobre el “tucunaré”, entre los que destaca adecuación e implementación de estanques para reproductores, preferencias de sustrato para el desove, efecto de la densidad de siembra en el crecimiento y

sobrevivencia de alevinos en jaulas flotantes, calidad de agua en el manejo de reproductores, parámetros limnológicos que influyen en el manejo de alevinos en peceras de vidrio, lo que nos ha permitido obtener mayores conocimientos de la especie en condiciones controladas.

Estamos conscientes y sentimos la necesidad de seguir impulsando la generación de conocimientos sobre las especies de peces de la Amazonía peruana y lograr su manejo adecuado en ambientes controlados.

Dr. Roger Ruíz Paredes

Vicerrector de Investigación

Dra. Felicia Díaz Jarama

Decana de la Facultad de Ciencias Biológicas

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	07
PRESENTACIÓN	08
I. INTRODUCCIÓN	11
II. CARACTERÍSTICAS GENERALES	11
2.1 Nombre común	11
2.2 Estatus de conservación	11
2.3 Descripción taxonómica	12
2.4 Carácter distintivo	12
III. ECOLOGÍA	12
3.1 Hábitat	12
3.2 Nicho ecológico	12
3.3 Hábitos alimenticios	13
3.4 Distribución geográfica	13
IV. PESQUERÍA E IMPORTANCIA ECONÓMICA	13
4.1 Desembarque pesquero	13
4.2 Importancia económica	14
V. REPRODUCCIÓN	16
5.1 Dimorfismo sexual	16
5.2 Gónodas	16
5.3 Fecundidad	17
5.4 Hábitos reproductivos	17
VI. CULTIVO	18
6.1 Engorde	19
6.2 Nutrición	21
6.3 Calidad del agua	23
6.4 Transporte	23
VII. EXPERIENCIAS VIVENCIALES	24
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
IX. GLOSARIO	35

I. INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Cichla* (Schneider, 1801), también conocidas como tucunaré, son nativas de la cuenca del Amazonas y representan el principal grupo de peces piscívoros de la familia Cichlidae en Sudamérica (4). El género comprende 15 especies reconocidas por caracteres externos, las cuales están ampliamente distribuidas geográficamente, y desde el punto de vista económico, son peces esenciales en la comercialización para el consumo humano, además muestran un excelente potencial para la piscicultura y la pesca deportiva (5,6). *C. monoculus* es la especie que alcanza mayor talla de la familia Cichlidae en el Neotrópico (17).

Debido a su capacidad de adaptación al confinamiento, fácil reproducción, y gran popularidad entre los pescadores deportivos, dichas características del tucunaré (*Cichla* spp.) han sido el principal motivo de su introducción en varios sistemas dulceacuícolas tropicales y subtropicales alrededor del mundo(7).

Este manual de fines descriptivos fue elaborado en el marco del proyecto “Desarrollo de tecnologías para la reproducción del “tucunaré” *Cichla monoculus* en estanques piscícolas en el Centro Piloto Experimental-Piscigranja (CPE) Quistococha, Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP”.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Nombre común

El nombre “tucunaré” proviene de la palabra indígena “tucun”, que significa árbol, y “aré”, que significa amigo, sin embargo este nombre puede variar según su ubicación geográfica: tucunaré (Perú); vieja (Ecuador); tucunaré (Brasil); tucunaré, pavón (Colombia); pavón (Venezuela); sargento (Panamá); Matawalé (Guyana Francesa); Toekoenali (Surinam) y en el ámbito de la pesca deportiva es conocido como “Peacock Bass”(3,6,8,9).

2.2 Estatus de conservación

No considerada en peligro por el comercio (8). Sin embargo, los

registros de desembarque indican que el volumen de esta especie es cada día menor.

2.3 Descripción taxonómica

Cichla monoculus Spix & Agassiz, 1831, posee un cuerpo alargado y relativamente robusto, puede alcanzar los 80 cm de longitud estándar, color amarillo verdoso en la parte dorsal, blanco en la parte ventral. Boca en posición subterminal, branquiespinas molariformes con toda la superficie cubierta de prolongaciones espinosas. Escamas en la serie longitudinal 69 a 77, 35-49 en la línea lateral superior y 32 a 35 en la inferior. Las aletas pares son hialinas. La aleta dorsal es oscura con algunos puntos blancos y la caudal con una franja blanca en su parte media y una banda rojiza vertical tenue. Aleta dorsal con 15 a 16 espinas y con 16-17 radios; anal con tres espinas y 10-12 radios; pectorales 13 radios y pélvicas con una espina y 7 radios(8).

2.4 Carácter distintivo

Presencia de una mancha oscura longitudinal, continua o interrumpida, a nivel de las pectorales, además tres a cuatro bandas verticales oscuras sobre la porción superior de los flancos, nunca extendiéndose por debajo de la línea media del cuerpo. El pedúnculo caudal con mancha oscura redondeada con borde amarillo, esta mancha es de menor tamaño que el diámetro del ojo(8).

III. ECOLOGÍA

3.1 Hábitat

Las especies del género *Cichla*, necesitan agua clara ya que son depredadores diurnos orientados visualmente (10,11). Habita ríos, lagunas, quebradas y áreas de inundación relacionadas a aguas negras o claras. Es una especie sedentaria y generalmente se refugia en los remansos entre los palos sumergidos, se puede desplazar dentro de su hábitat en distancias no superiores a 100 km(8).

3.2 Nicho ecológico

Los tucunarés juegan un papel muy importante como depredadores y reguladores de las comunidades en los ecosistemas acuáticos (12).

La función ecológica del tucunaré como depredador superior se traduce en la regulación de la distribución de otras especies de peces (13) y en la diversidad del ecosistema, por lo que cualquier impacto directo sobre esta especie afecta a toda la comunidad (14). Sus depredadores naturales son el delfín de río *Inia geoffrensis* y la nutria gigante *Pteronura brasiliensis* (15), por lo que es fundamental en la cadena trófica de sus zonas de presencia (16).

3.3 Hábitos alimenticios

Carnívora con tendencia piscívora, también consume crustáceos, moluscos, artrópodos y anélidos, pero ocasionalmente puede consumir semillas y raíces de plantas (8), además se ha reportado una alta tasa de canibalismo en esta especie (4).

3.4 Distribución geográfica

Desde el río Solimões-Amazonas a lo largo del canal principal y cursos inferiores de los afluentes; en Perú desde Yarina Cocha en el Ucayali hacia el norte hasta el bajo Napo en Perú y Ecuador; en Colombia en Leticia, en Brasil desde Tabatinga hasta la isla de Marajó, incluyendo las partes bajas de los ríos Tefé, Trombetas y Tapajós. También está presente en los ríos Araguari y Oyapock inferior al norte del Amazonas (6). En la Amazonía peruana fue registrada en la región Loreto en los ríos: Nanay, Arabela (lagunas Maquisapillo, Panguana, Yanayacu y Cocha Negra), Curaray (lagunas Alemán y Lamisto Cocha, además en las orillas del río en las localidades de Urbina y Shapajal), Nashiño (en tahuampas y tipishcas a altura de la comunidad de Arica), Yaquerana, Putumayo (laguna Bufeó), Yavari (laguna Priguiza), Pastaza y Marañón (8).

IV. PESQUERÍA E IMPORTANCIA ECONÓMICA

4.1 Desembarque pesquero

El tucunaré es capturado mayormente por redes de espera (tramperas), atarrayas y anzuelos en ambientes lenticos. Su producción, por ser una especie que no realiza migraciones longitudinales de reproducción, es baja si se compara con especies como *Prochilodus nigricans*, *Potamorhina spp.*, o *Psectrogaster rutiloides* (17).

En Loreto, su desembarque muestra las mayores capturas entre los años 1984 a 1995 con promedio de 140 toneladas. En los siguientes años se observa una disminución en los desembarques, las capturas no sobrepasan las 150 toneladas, a excepción del 2009 (164 t). En Ucayali los mayores desembarques de tucunaré acontecieron en los años 90, con un máximo pico entre 1995 a 1997 (en promedio 93 toneladas anuales). A partir del 2001 se observa una drástica disminución en las capturas, con desembarques promedios de 18 toneladas anuales (ver tablas 1 al 4)(8).

4.2 Importancia económica

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) puede alcanzar hasta 70 cm de longitud y 9 kg de peso total(18). En la región Loreto esta especie es muy apreciada por su carne, por lo que es importante en el mercado de consumo (8). Su carne es de excelente calidad, magra con alto contenido proteico y alta razón zinc/energía (17, 19). Se comercializa al estado fresco y seco-salado, siendo este último el de mayor producción (ver Tablas 2-4). Es una especie considerada de alta calidad alcanzando precios en el mercado que fluctuaron entre S/ 5.00 durante su época de mayor disponibilidad (junio-octubre) hasta S/ 11.00 por kg fresco en el año 1999 (17). Además, esta especie es muy apreciada por los aficionados a la pesca deportiva (20, 21).

Tabla 1. Volumen total de desembarque de "tucunaré" para consumo humano directo, según lugares de procedencia (t.) durante el periodo 2009-2019

Año	Caballococha	Contamana	Datem	Estrecho	Iquitos	Nauta	Pebas ^o	Requena	Yurimaguas	TOTAL
2009	8.19	23.65	1.85	0.74	53.37	8.69	0.19	12.73	1.59	110.99
2010	6.06	3.89	1.51	0.58	58.96	10.14	0.26	8.04	1.93	91.36
2011	2.39	7.21	1.06	0.21	20.37	1.63	6.85	7.16	5.98	52.86
2012	2.38	7.68	0.75	0.10	11.74	2.23	0.02	16.92	9.17	50.97
2013	1.20	0.40	1.50	0.42	29.56	3.25	0.00	11.95	9.19	57.47
2014	1.51	0.32	0.83	0.00	14.63	3.63	0.00	8.41	6.93	36.26
2015	0.85	2.23	0.38	0.23	41.49	1.93	0.00	12.15	20.61	79.87
2016	6.02	3.00	2.66	0.00	69.35	4.38	0.00	7.13	2.32	94.86
2017	10.87	1.12	2.77	0.60	67.74	1.51	0.00	3.78	1.55	89.94
2018	9.71	1.73	1.19	0.13	101.01	3.07	0.00	4.43	0.45	121.71
2019*	2.02	0.68	0.17	0.89	28.37	2.25	0.69	0.59	0.12	35.08

*El periodo 2019 sólo se considera hasta el II semestre de ese año.

^o Del año 2013 al 2018 no se registra desembarque de "tucunaré" en la ciudad de Pebas.

Fuente: DIREPRO, 2021

Tabla 2. Desembarque de "tucunaré" en estado fresco para consumo humano según lugares de procedencia (t.) durante el periodo 2009-2019

Año	Cabalococha	Contamana	Datem	Estrecho	Iquitos	Nauta	Pebas ^o	Requena	Yurimaguas	TOTAL
2009	2.74	10.22	0.97	0.37	47.77	1.88	0.19	7.45	0.80	72.37
2010	6.06	2.44	0.83	0.22	55.17	3.33	0.23	4.00	0.45	72.73
2011	2.35	1.81	0.17	0.14	17.71	1.23	3.97	3.80	0.54	31.71
2012	2.33	2.13	0.36	0.08	8.36	1.27	0.02	11.98	0.19	26.71
2013	0.90	0.35	0.49	0.40	26.45	1.63	0.00	8.50	0.36	39.07
2014	1.49	0.32	0.68	0.00	13.71	2.47	0.00	5.83	1.95	26.45
2015	0.83	1.96	0.30	0.23	34.71	1.49	0.00	7.63	6.29	53.42
2016	5.97	2.70	2.00	0.00	58.43	3.27	0.00	6.36	1.20	79.93
2017	10.25	0.74	2.14	0.25	54.61	1.22	0.00	3.69	0.69	73.60
2018	7.71	1.75	1.00	0.13	96.35	3.21	0.00	4.14	0.45	114.73
2019*	1.33	0.68	0.08	0.31	24.71	2.03	0.00	0.56	0.04	29.73

*El periodo 2019 sólo se considera hasta el II semestre de ese año.

^o Del año 2013 al 2019 no se registra desembarque de "tucunaré" en la ciudad de Pevas.

Fuente: DIREPRO, 2021

Tabla 3. Desembarque de "tucunaré" en estado salpreso para consumo humano según lugares de procedencia durante el periodo 2009-2019

Año	Cabalococha	Contamana	Datem	Estrecho	Iquitos	Nauta	Pebas ^o	Requena	Yurimaguas	TOTAL
2009	0.02	0.08	0.34	0.22	0.30	2.99	0.00	2.65	0.02	6.62
2010	0.00	0.45	0.30	0.00	0.50	2.89	0.03	1.64	0.25	6.05
2011	0.04	0.00	0.65	0.00	0.00	0.34	0.98	1.17	0.10	3.27
2012	0.05	1.86	0.32	0.00	0.15	0.95	0.00	3.10	0.38	6.80
2013	0.05	0.05	0.57	0.00	0.55	1.48	0.00	1.94	0.38	5.01
2014	0.02	0.00	0.00	0.00	0.29	1.16	0.00	1.72	0.80	3.99
2015	0.01	0.00	0.09	0.00	2.48	0.43	0.00	2.03	3.31	8.34
2016	0.00	0.00	0.36	0.00	0.37	1.11	0.00	0.41	0.00	2.24
2017	0.00	0.00	0.14	0.06	0.40	0.15	0.00	0.09	0.20	1.03
2018	0.00	0.00	0.18	0.00	0.18	0.37	0.00	0.21	0.00	0.94
2019*	0.00	0.00	0.03	0.06	1.05	0.22	0.00	0.03	0.00	1.39

*El periodo 2019 sólo se considera hasta el II semestre de ese año.

^o Del año 2012 al 2019 no se registra desembarque de "tucunaré" en la ciudad de Pevas.

Fuente: DIREPRO, 2021

Tabla 4. Desembarque de "tucunaré" en estado seco salado para consumo humano según lugares de procedencia durante el periodo 2009-2019

Año	Cabalococha	Contamana	Datem	Estrecho	Iquitos	Nauta	Pevas ^o	Requena	Yurimaguas	TOTAL
2009	5.43	13.35	0.54	0.15	5.31	3.82	0.00	2.64	0.77	32.00
2010	0.00	1.00	0.38	0.36	3.29	3.91	0.00	2.40	1.24	12.58
2011	0.00	5.40	0.25	0.08	2.66	0.06	1.90	2.19	5.34	17.88
2012	0.00	3.69	0.06	0.02	3.23	0.01	0.00	1.84	8.60	17.45
2013	0.26	0.00	0.44	0.02	2.57	0.14	0.00	1.51	8.46	13.39
2014	0.00	0.00	0.15	0.00	0.63	0.00	0.00	0.86	4.18	5.82
2015	0.01	0.27	0.00	0.00	4.31	0.01	0.00	2.49	11.02	18.11
2016	0.05	0.30	0.30	0.00	10.55	0.00	0.00	0.37	1.12	12.69
2017	0.62	0.38	0.49	0.30	12.72	0.15	0.00	0.00	0.66	15.31
2018	2.01	0.00	0.01	0.00	9.37	0.00	0.00	0.08	0.00	11.47
2019*	0.69	0.00	0.07	0.53	2.61	0.00	0.00	0.00	0.08	3.96

*El periodo 2019 sólo se considera hasta el II semestre de ese año.

^o Del año 2012 al 2019 no se registra desembarque de "tucunaré" en la ciudad de Pevas.

Fuente: DIREPRO, 2021

V. REPRODUCCIÓN

Cichla monoculus es una especie ovulipara, la primera maduración sexual se da cuando alcanza los 23 a 27 cm de longitud estándar y alrededor de un año de edad. La reproducción coincide con el periodo de lluvias. Desovan hasta 7400 ovocitos por postura (3,8). Los machos alcanzan su madurez sexual en el primer año mientras que las hembras, la alcanzan a partir del segundo año de vida (9). Cuando su hábitat son ambientes artificiales, como lagos y/o embalses, donde hay poca variación fluvial, se reproduce durante todo el año (22).

5.1 Dimorfismo sexual

Presentan dimorfismo sexual en el periodo reproductivo (los machos desarrollan una protuberancia post-occipital o nugal (8). Además, los testículos de *C. monoculus* son más largos que los ovarios, pero menos voluminosos (20,23). Los machos de la misma generación, son más grandes que las hembras.

5.2 Gónadas

C. monoculus tiene un par de gónadas homogéneas, con un vaso sanguíneo principal muy evidente en la parte interna, con ramificaciones secundarias que siguen a los lados de la gónada. Los ovarios tienen una longitud inferior a la de los testículos, que en realidad pueden extenderse hasta la parte posterior de la vejiga natatoria. Sin embargo, presentan un volumen menor. Los ovarios se pueden clasificar en cinco estadios de desarrollo: inmaduro, maduro, desovado y en reposo. Los testículos por su parte se clasifican en cuatro estados: inmaduro, de maduración, maduro y espermiático (20).

Utilizando la tabla de Sarmiento et al., (17) empleó una escala de seis estadios para las hembras y cuatro para los machos, conforme se detalla a continuación,:

Hembras:

- Inmaduro (I): las gónadas tienen el aspecto de un par de filamentos delgados, transparentes y de sección circular.
- En desarrollo (II): las gónadas incrementan su volumen, la sección es circular y presenta buena irrigación.
- Madurante inicial (III): se visualizan los óvulos de mayor volumen de coloración anaranjado o amarillo opaco, su sección es claramente circular.

- Maduración (IV): los óvulos de mayor tamaño se presentan en masas compactas.
- Maduro (V): los óvulos de color amarillento ocupan la mayor parte del ovario y la mitad de la cavidad peritoneal. Los óvulos libres en el ovario son evacuados por ligera presión del vientre.
- Postdesove (VI): el ovario es flácido y sanguinolento.

Machos:

- Inmaduros (I): con testículos transparentes y filiformes, con cierta opacidad gris y sección más o menos angulosa.
- Inmaduros en desarrollo (II): las gónadas incrementan su volumen, de color gris blanquecino. Hay acumulación de líquido espermático en la sección triangular.
- Maduro (III): gónadas de mayor volumen y blanquecinas, el esperma se evacua por una leve presión del vientre.
- Postevacuación (IV): presenta un espectro flácido y coloración algo oscura por la vascularización.

5.3 Fecundidad

Las especies del género *Cichla* son bastante prolíficas, no muestran una alta fecundidad y tienen un largo periodo de desove o varios desoves parcelados(5). En el caso de *C. monoculus* presenta un patrón de desove de tipo total(20) y desovan hasta 7400 óvulos por postura (8).

5.4 Hábitos reproductivos

En la mayoría de los estudios se señala que las especies de *Cichla* pueden desovar en cualquier momento del año, pero la máxima reproducción ocurre justamente antes del inicio de la estación lluviosa (12).

Cichla en estado reproductivo reduce su actividad alimenticia. Las alteraciones en la actividad de alimentación durante el período reproductivo pueden ser causadas por un aumento del volumen gonadal y una disminución concomitante del espacio de la cavidad abdominal. Así, un gran volumen gonadal (40% de la cavidad corporal en las hembras y 25% en los machos) puede inhibir la ingestión de presas grandes. La selección del lugar de desove y el cortejo por parte de los machos de *Cichla* y la defensa de las crías por parte de ambos sexos están probablemente asociados a la disminución de la actividad alimentaria(24).

Después de la fecundación de los huevos, éstos se adhieren a sustratos duros. Durante el período reproductivo los peces en parejas construyen nidos cerca de los sustratos o playas y demuestran un pronunciado cuidado parental en la protección de los huevos y las larvas(20).

Además de la adhesividad de los huevos, después de la eclosión, las larvas tienen órganos adhesivos que ayudan a la adhesión al sustrato (22). La eclosión de las larvas se produce entre 2 y 4 días después de la fecundación, dependiendo de la temperatura del agua(5,25).

Los juveniles de *Cichla monoculus* de 45-50 mm de LE son similares a los adultos, pero más delgados. Aletas dorsal, pectoral y pélvica desnudas, casi la mitad de la aleta caudal escamada, y la aleta anal escamada en su parte inferior. Presencia de escamas en las aletas dorsal y pélvica a partir de unos 100 mm de longitud, escamas en la aleta pectoral a partir de 175 mm de longitud(6).

Cuando son juveniles, suelen agruparse en bancos, aislándose durante la fase adulta. Son grandes, alcanzando hasta 80 cm de longitud, pero la longitud media es de 50 cm(3).

VI. CULTIVO

Es posible considerar a esta especie con potencial para cultivos semiintensivos asociándolo con un pez tipo presa o incorporar dietas balanceadas previa adaptación, es importante considerar las tallas en el momento de la siembra, capacidad de carga del estanque extracción selectiva de los especímenes de mayor tamaño para evitar que se devoren a los alevinos de la especie, es importante tener en consideración que son peces poco resistentes al manejo(17).

Por otro lado, es una especie que puede ser sembrada en cultivos extensivos en represas, ya que desovan en ambientes lenticos, pudiendo ser bien aprovechados por su buena calidad, alcanzando precios mucho mayores a los peces tradicionalmente cultivados como “boquichico”, “paco” y “gamitana” en Loreto. Esta sería una alternativa relativamente barata de producción al utilizarse como presas a las poblaciones de peces ya establecidas en las represas(17).

6.1 Engorde

Independientemente del sistema de producción (extensivo, semi-intensivo y/o intensivo), se recomienda, antes del inicio del cultivo de tucunaré, mantener a los peces durante cuatro a siete días en ambientes con iluminación reducida en un 40% de la intensidad externa, usando telas de nylon para minimizar el estrés sufrido durante las operaciones de manejo(3).

En cuanto a la frecuencia de alimentación del tucunaré, es importante entender algunos parámetros fundamentales para su determinación. La tasa de evacuación gástrica se inserta como una variable prioritaria para determinar con qué frecuencia el tucunaré se alimenta y cuál es el mejor intervalo entre comidas. La frecuencia de alimentación está correlacionada con el tiempo de evacuación gástrica, sin embargo, los principales parámetros que influyen en ella son: el peso del alimento, la temperatura del agua, el tipo y energía de la dieta, la fisiología y el tamaño del depredador(3).

En ensayos realizados con tucunaré de 95 g de peso promedio, con una dieta de aproximadamente 40% de proteína, utilizando jaulas de $1,0 \text{ m}^3$ y con una densidad de 13 individuos/ m^3 , se observó que la frecuencia de alimentación de seis días con un día de privación de alimento tuvo un rendimiento similar al de la frecuencia alimenticia de siete días por semana alimentados en dos momentos diarios (mañana y tarde). La tasa de conversión alimenticia aparente (T.C.A.A.) y la ganancia de peso fueron de $2,1 \pm 0,18$ y $28,4 \pm 3,05$ g, respectivamente; la tasa de crecimiento específico fue, en promedio, de 1,0% por día, para la frecuencia de alimentación de seis días por semana, mientras que para la frecuencia de alimentación de siete días la conversión alimenticia fue de $2,2 \pm 0,18$ y la ganancia de peso de $29,39 \pm 3,12$, con una tasa de crecimiento específico de 1,1% por día. La tasa de supervivencia fue del 100% al final de los 30 días del estudio. En ensayos posteriores con tucunaré, con un peso promedio de 25 g, los mismos autores utilizaron tres densidades de población (15, 25 y 35 individuos/ m^3) en tanques de red de $1,0 \text{ m}^3$ y, después de 30 días, comprobaron que la densidad de 25 individuos obtuvo una ganancia de peso y una conversión alimenticia (2:1) similares a la densidad de 15 individuos/ m^3 . En estos estudios se utilizó la alimentación presentada en la Tabla 5(3).

Tabla 5. Ingredientes utilizados en el ensayo con la frecuencia de alimentación del tucunaré	
Ingredientes	Porcentaje (%)
Harina de pescado	27.00
Harina de gluten de maíz 60	21.20
Harina de soja	21.00
Harina de maíz	17.85
Harina de trigo	5.00
Aceite de soja	7.00
Premix	0.80
Vitamina C	0.05
Proteasa exógena	0.10
Fuente: SOARES, E.C., 2020	

En cuanto al tipo de ración utilizada en la alimentación del tucunaré, destacan las dietas peletizadas y extrusadas. Sin embargo, los estudios demuestran que la digestibilidad de la proteína puede disminuir en las dietas peletizadas, ocasionando un rendimiento 7% menor en comparación con las dietas extrusadas. Otro factor importante es que las dietas peletizadas, aunque tengan un buen balance nutricional, presentan una baja estabilidad en el agua, lo que posibilita las pérdidas, que se reflejan en peores índices de conversión alimenticia. Las raciones peletizadas, a pesar de su menor rendimiento, pueden ser mejor administrados debido al comportamiento de la especie. Los tucunarés son peces estresados y prefieren alimentarse a media agua y con alimento en movimiento(3).

El alimento peletizado tiene este fundamento pues se hunde en la columna de agua, lo que hace que los peces se muevan hacia el alimento. Además, por el criterio de dominancia, los individuos más grandes tienden a alimentarse primero y en estratos más superficiales, impidiendo que los peces no dominantes ingieran el alimento. Por lo tanto, hay que considerar que con el hundimiento de los pellets esta condición disminuye, permitiendo que otros individuos tengan acceso al alimento. La ración extrusada también puede ser administrada para tucunarés, pero se recomienda ofrecerlo a los individuos de mayor tamaño y con mayor tiempo de cultivo, ya que están acostumbrados a la presencia de personal y tienden a salir a la superficie para ingerir el alimento(3).

6.2 Nutrición

Los estudios sobre los requerimientos nutricionales del tucunaré son escasos, principalmente debido a las características de este ciclido que lo convierten en una de las especies más nobles de la región amazónica. Como toda especie piscívora, el cultivo del tucunaré requiere la adopción de productos de origen vegetal sustituyendo a los ingredientes de origen animal en la ración, siendo ésta una alternativa viable para suprimir los costes que supone el cultivo de peces carnívoros, los cuales demandan una gran cantidad de proteína animal en la dieta. Se sabe que los costes de alimentación representan hasta el 80% de los costes operativos, y este es un factor preponderante para la administración de los cultivos actuales(3).

Tabla 6 . Dietas utilizadas con tucunaré de cuatro a cinco meses de vida, densidad de siembra de 15 individuos por m³, frecuencia de alimentación de tres veces al día con un día en la semana de privación de alimento.

Ingredientes	Control	10% (harina de soja y harina de gluten de maíz 60)	20% (harina de soja y harina de gluten de maíz 60)	30% (harina de soja y harina de gluten de maíz 60)
Harina de pescado	27,000	24,30	21,60	18,90
Harina de gluten de maíz 60	21,20	22,45	23,80	25,15
Harina de soja	21,00	22,45	23,80	25,15
Harina de maíz	17,85	17,85	17,85	17,85
Harina de trigo	5,00	5,00	5,00	5,00
Aceite de soja	7,00	7,00	7,00	7,00
Premix*	0,80	0,80	0,80	0,80
Vitamina C	0,05	0,05	0,05	0,05
Protease	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

*Premix = vitaminas y minerales

Fuente: SOARES, E.C, 2020

Aunque los tucunarés requieren dietas más ricas en proteínas que las especies omnívoras o herbívoras en situación de confinamiento, ingredientes como el salvado de soja, el salvado de maíz y el trigo pueden ser administrados en la formulación de raciones de ambos, sólo que en proporciones diferenciadas(3).

La inclusión de un 10% de harina de pescado por harina de gluten de maíz 60 y de harina de soja (ambas proteínas vegetales) en las raciones de los tucunarés juveniles da lugar a la misma ganancia de peso, en comparación con una ración que solo contiene proteínas de origen

animal. Se ha reportado que con estas variantes se obtiene una tasa de crecimiento en peso de 1,08% por día para el tucunaré. Sin embargo, no se recomiendan niveles más altos de proteínas de origen vegetal, ya que afectan negativamente al rendimiento de esta especie. Con dietas con un 20 y un 30% de sustitución de harina de pescado por proteína vegetal en la dieta, se produjo una disminución de la ganancia de peso y un empeoramiento de la conversión alimenticia aparente (Tabla 5). Este hecho puede estar condicionado por las propiedades de la harina de soja que, aunque posee un perfil de aminoácidos con lisina y metionina en mayor cantidad que en otros productos de origen vegetal, los tucunarés no poseen suficientes enzimas (fitatos, amilasas y carbohidrasas) para digerir las proteínas de origen vegetal. Además de este factor, las dietas de origen vegetal presentan una calidad inferior a las de origen animal, debido a la deficiencia en algunos aminoácidos(3).

Probablemente, la mejora de los parámetros corporales y de la conversión alimenticia utilizando proteína vegetal en la dieta de los tucunarés juveniles se puede obtener por: (1) la adición de enzimas exógenas como la fitasa, las proteasas y las carbohidrasas en dietas con inclusión de proteínas vegetales; (2) buen equilibrio de los componentes de origen vegetal en las dietas de los carnívoros, lo que puede proporcionar un mejor uso de estas fuentes alternativas, reduciendo la dependencia de la harina de pescado; y (3) suplementación de aminoácidos esenciales(3).

Las exigencias proteicas de los tucunarés de 10 a 30 g pueden satisfacerse con una dieta que contenga aproximadamente de 37 a 41% de PB y 3.500 kcal ED/kg de alimento, siempre que los peces sean alimentados a voluntad. Los tucunarés de seis meses de cultivo pueden alcanzar entre 190 y 230 g, con una tasa de crecimiento específico diario de 1,2%, un índice de conversión alimenticia de 2:1 (2 kg de alimento para convertirlo en 1 kg de peso del pez) y una longitud media entre 18 y 23 cm de longitud estándar(3).

El tucunaré siendo un pez que se alimenta de peces, crustáceos, y moluscos, requiere de una dieta de alta concentración de proteína, parecida a la del "paiche" *Arapaima gigas*, porque su estructura enzimática estomacal está adaptado a esta composición, sin embargo, es posible utilizar dietas extrusadas con una proporción importante, de harina de pescado y otros insumos con proteína vegetal y carbohidratos.

6.3 Calidad del agua

El tucunaré, al ser originario de la Amazonia, vive en ambientes con constantes cambios ambientales, debido a los períodos de vaciante y creciente de los ríos amazónicos. Este pez habita en lagos de llanura de inundación que, durante la estación seca (vaciante), están aislados del cauce principal del río, no recibiendo ningún aporte de nutrientes durante este periodo. En épocas de creciente, el canal principal se conecta con los lagos antes aislados, aportando una afluencia de nutrientes a este medio acuático. Estos cambios permiten al tucunaré adaptarse a los cambios en los parámetros de calidad del agua en su hábitat. Sin embargo, esta especie es más sensible que la gamitana (*Colossoma macropomum*), que tiene adaptaciones fisiológicas para la captación de oxígeno en condiciones de hipoxia(3).

En los embalses y lagos del noreste y el medio oeste de Brasil, donde el tucunaré se ha establecido, son comunes los valores de temperatura entre 25 y 30°C, el pH entre 3,0 y 7,0, el oxígeno disuelto entre 2,0 y 8,0 mg/L y la conductividad entre 15,0 y 1.200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (3).

Como todo pez amazónico, el agua requiere tener, una buena transparencia, temperatura adecuada, buena concentración de oxígeno y renovación de agua. Si bien los tucunarés soportan factores extremos en el medio natural, en su cultivo, lo ideal es que las aguas cuenten con las características más próximas a un sistema ideal, durante la investigación se trabajaron con los siguientes valores, pH de 6, transparencia con valores de 30 – 31 cm, oxígeno disuelto valores entre 5.3 – 6 mg/l. El tucunaré es una especie que se adapta a las condiciones del agua, sin embargo, se pueden considerar los valores de los parámetros físicos químicos como referenciales.

Los ciclidos entre ellas el tucunaré tienen un rango moderado para la temperatura, entre 28.83 y 28.9 °C, un pH también moderado entre 5.8 y 7.6 UI. Son exigentes en cuanto al oxígeno, entre 3.9 y 7.49 ppm (26)

6.4 Transporte

La exposición de peces juveniles en sistemas cerrados con tiempos de transporte superiores a 14 horas aumenta significativamente la mortalidad y los niveles de glucosa, independientemente de la sustancia utilizada como reductor de la mortalidad (sal 2,0 g/L, eugenol 0,4 $\mu\text{L}/\text{L}$, yeso 0,3 g/L). Sin embargo, la sal resulta ser la mejor sustancia para el transporte en el caso del tucunaré(3).

La fase inicial de manipulación de los juveniles (primeras horas de transporte) también provoca una serie de reacciones fisiológicas que pueden conducir a la mortalidad de los juveniles. En experimentos realizados con tucunaré de 6,0 cm, en ayunas durante 24 horas, utilizando tres densidades de carga (40, 60 y 80 ind/L), con bolsas de plástico (30L), utilizando el 20% de su volumen (5L de agua y el resto lleno de oxígeno), se observó un aumento de la mortalidad de esta especie cuando se utilizaron densidades de transporte superiores a 40 ind/L(3).

7. EXPERIENCIAS VIVENCIALES:

En el marco del proyecto “Desarrollo de tecnologías para la reproducción del “tucunare” *Cichla monoculus* en estanques piscícolas en el Centro Piloto Experimental - Piscigranja Quistococha - Facultad de Ciencias Biológicas - UNAP” ubicada en la margen izquierda del km. 6.0 de la carretera Iquitos - Nauta, entre las coordenadas 73° 19' 22.52" Longitud Oeste y 03° 49' 28.19" Latitud Sur, a 102 msnm, caserío de Quistococha, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, se desarrollaron una serie de trabajos y ensayos cuyos resultados se comentan a continuación:



ACONDICIONAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTANQUE PISCÍCOLA PARA LA REPRODUCCIÓN DE *Cichla monoculus* EN LAS INSTALACIONES DEL CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL PISCIGRANJA QUISTOCOCHA – FCB – UNAP

Por: **Jhon E. Núñez Dávila** y **Marillersy Pérez Zevallos**.

El trabajo consistió en diseñar una metodología para el acondicionamiento e implementación de dos estanques piscícolas para la reproducción de *Cichla monoculus*. En primera instancia, las actividades incluyeron labores de limpieza y desinfección del estanque (despejar hojas descompuestas y encalar dicho espacio), con respecto a la cal, se espolvoreo 25 kg por cuadrante, la profundidad del estanque estaba entre 0.60 – 1.60 metros, el área del estanque fue de 280 m² (20 metros de largo x 14 metros de ancho), la procedencia del agua es del sistema de filtraciones que tiene el terreno y que las mismas se concentran en un reservorio. Posteriormente se realizó la instalación de cuatro cuadrantes con estacas y mallas plásticas y llenado del estanque, en dichos cuadrantes se distribuyó a los individuos (hembras y machos) de *Cichla monoculus* en una densidad de acuerdo a los siguientes cuadrantes (cuadrante A y B: 1 hembra y 1 macho, cuadrante C y D: 2 hembras y 1 macho y en el cuadrante D y F 3 hembras y 1 macho), individuos que formaron parte de este estudio; finalmente se construyeron tres módulos de observación con ubicación estratégica, cuyo principal propósito fue la de servir como puesto de monitoreo del proceso de reproducción y el comportamiento de la especie en estudio. En tal sentido, el conjunto de procedimientos ejecutados en este trabajo dio como resultado, ambientes propicios para el estudio del proceso de reproductivo del “tucunaré” en condiciones controladas.



CULTIVO DE ALEVINOS DE “TUCUNARE” *Cichla monoculus* EN JAULAS FLOTANTES EN EL CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL - PISCIGRANJA QUISTOCOCHA, FCB - UNAP

Por: **Sandra J. Chávez Sarmiento y Walter M. Núñez Panaifo.**

Este trabajo tuvo como objetivo monitorear el crecimiento en peso y longitud de alevinos “tucunaré” *Cichla monoculus* cultivados en jaulas de 1.86 m³, alimentados diariamente con 3 g de “comején” (*Syntermes aculeosus*), bajo tres densidades (15, 20 y 25 peces/m³) en tres repeticiones, los alevinos fueron criados durante 60 días y alimentados diariamente con 3 g de comején aplicando dos frecuencias alimenticias (8:00 y 17:00 horas). Los parámetros físico químicos considerados en el monitoreo de la calidad de agua fueron temperatura que oscilo en el tratamiento 1 con un valor de 28.3 °C y en los tratamientos 2 y 3 con valores de 28.5 °C, el pH en el tratamiento 1 tuvo un valor de 6.9 UI y en los tratamientos 2 y 3 valores de 6.3 UI, el oxígeno disuelto en los tres tratamientos tuvo un valor de 3.6 ppm, finalmente el CO₂ en los tres tratamientos tuvo un valor de 13.6 ppm. Los principales resultados fueron expresados en índices zootécnicos medidos como ganancia de longitud (1.19 cm), ganancia de peso (-0.11 g), biomasa (234.67 g), tasa de crecimiento específico (-0.183%/día), índice de conversión alimenticia (1.89), incremento de peso (1.47%) y Tasa de Eficiencia Proteica Aparente (TEPA) (-81.93). Los resultados demuestran que es importante encontrar una dieta que permita el cultivo de los alevinos de esta especie en condiciones controladas.



PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS QUE INFLUYEN EN EL MANEJO DE ALEVINOS DE *Cichla monoculus* "TUCUNARE"

Por: Carol J. Ihuaquai Tuisima.

Este trabajo se enfocó en registrar los parámetros limnológicos que influyen en el manejo de 160 alevinos del "tucunare" *Cichla monoculus* cultivados en 12 peceras (0.80 x 0.40 x 0.40 cm) alimentados con alimento balanceado (35, 40 y 45% de PB) en un volumen de agua de 100 L y una densidad de 13 peces/pecera con recambio del 50% del agua diariamente. Los resultados indican un 70% de mortalidad debido a que los alevinos rechazaron el alimento balanceado administrado, sin embargo, se detalla a continuación el promedio de los parámetros limnológicos registrados en esta investigación: Temperatura (26.8 ± 1.09 °C), pH (7.73 UI), oxígeno disuelto (6.0 mg/l), dióxido de carbono (25.4 mg/l), dureza (46.67 mg/l), alcalinidad (30.5 mg/l), nitrito (0.4 mg/l) y amonio (0.317 mg/l). Finalmente, el producto de este trabajo es una irrefutable evidencia de la necesidad de realizar mayores estudios de adaptación de *Cichla monoculus* a condiciones controladas en sus primeros estadios de vida (crías – alevinos).



REPRODUCCIÓN DE *Cichla monoculus* “TUCUNARE” EN ESTANQUES PISCÍCOLAS DEL CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL - PISCIGRANJA QUISTOCOCHA - FCB - UNAP

Por: *Diego E. Bardales Ruiz y Adriel A. Talexio Pérez*

El trabajo de investigación tuvo como principal objetivo el de estudiar y describir el proceso de reproducción del “tucunare” *Cichla monoculus* en estanques piscícolas del CPE - Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP, durante tres meses. La metodología empleada, implicó el uso de dos corrales (E y F) en un estanque de 20 m de largo por 14 m de ancho con una profundidad promedio de 1.55 m. Adicionalmente se montaron sustratos de tres tipos (tubos PVC, hojas secas y tablas) ubicados en distintos puntos de los dos corrales acondicionados. La alimentación de los reproductores fue con peces forrajes, la siembra de peces forraje fue cada 20 días, asimismo se realizaron observaciones y se pudieron constatar características que describe la literatura de esta especie tales como la territorialidad característica de la etapa de reproducción, la formación de parejas, la construcción de los nidos y el cuidado parental de los huevos y larvas propio del tucunaré *Cichla monoculus*. Finalmente se registró 4 eventos reproductivos, 1 en el corral “F” y tres en el corral “E”, asimismo se observó una notable preferencia del “tucunare” *Cichla monoculus* por el sustrato hecho de tablas (100% de las puestas). Esta es una clara evidencia del potencial de esta especie para ser cultivada en estanques piscícolas.



**PREFERENCIA DE SUSTRATO PARA EL DESOVE DE REPRODUCTORES
DE *Cichla monoculus* EN ESTANQUES DE CULTIVO EN EL
CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL - PISCIGRANJA QUISTOCOCHA - UNAP
Por: Bruce L. Ñiape Oroche y Genny E. Salas Marquillo**

El principal objetivo de este trabajo realizado fue determinar mediante la observación directa, la preferencia del tucunaré *Cichla monoculus* por un sustrato para realizar la puesta de huevos. Se emplearon tres tipos de sustratos (S) (S1: tubos de PVC, S2: hojas secas y S3: tablas) que fueron acondicionados en dos estanques de cultivo donde se acondicionaron seis corrales (A, B, C, D, E y F) en las instalaciones del Centro Piloto Experimental Piscigranja Quistococha – FCB – UNAP. Las observaciones se realizaron por espacio de tres meses (enero, febrero y marzo de 2020), por consiguiente, en marzo, se constató la preferencia de *Cichla monoculus* por el sustrato hecho de tablas (100% de las preferencias) en 3 corrales (A, C y E) de los 6 disponibles. Finalmente, el trabajo concluye con resultados que respaldan al 100% la preferencia de *Cichla monoculus* por el desove en sustratos hechos de tablas. Esta posibilidad nos demuestra que se pueden usar estos sustratos para un adecuado manejo de la reproducción con un seguimiento más detenido del proceso hasta lograr la eclosión de las crías en un ambiente totalmente bajo control.



EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL CRECIMIENTO Y EN LA SOBREVIVENCIA DE ALEVINOS DE “TUCUNARÉ” *Cichla monoculus* EN JAULAS FLOTANTES, EN EL CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL - PISCIGRANJA QUISTOCOCHA, FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS - UNAP

Por: *Jeska Meléndez Nakagawa*

La investigación se orientó a la evaluación del efecto que tiene la densidad de siembra (15, 20 y 25 peces/m³) sobre el crecimiento y en la sobrevivencia de alevinos de “tucunaré” (*Cichla monoculus*) cultivados en jaulas flotantes de 1.86 m³, alimentados con 3 g de “comején” (*Syntermes aculeosus*) durante 56 días. Adicionalmente se realizó el registro parámetros físicos y químicos tales como la temperatura, pH, oxígeno disuelto y dióxido de carbono, y muestreos biométricos de 5 alevinos elegidos al azar cada 14 días. Transcurrido el tiempo de cría de los alevinos en las jaulas flotantes se realizaron los muestreos y toma de datos respectivamente, se sometió la data a un análisis de varianza (ANOVA simple), los resultados indican una sobrevivencia del 33.33%, 28.33% y 29.33% para el tratamiento 1 (15 peces/m³), tratamiento 2 (20 peces/m³) y tratamiento 3 (25 peces/m³) respectivamente, además, no existió diferencias significativas en cuanto a los valores del peso final (7.67, 6.33 y 7.67 g), ganancia del peso total (6.33, 5.58 y 5.68 g) y longitud final (4.25, 4.37 y 3.91 cm) para los tres tratamientos. Se concluye que el crecimiento y la sobrevivencia de los alevinos “tucunaré” *Cichla monoculus* no fueron influenciados por las densidades de siembra (15, 20 y 25 peces/m³). Asimismo, se hace necesario seguir profundizando los estudios de crecimiento y sobrevivencia de los alevinos en condiciones controladas, considerando que es una fase crítica donde se necesita mayores datos que permitan superar las limitaciones que tiene la especie en sus primeros estadios de vida.



Anexo 8. Flujoograma de Procedimiento de prueba de oxígeno disuelto



Agregar 8 gotas de Solución de sulfato manganoso



Agregar 8 gotas de Azida de yoduro de potasio alcalina



Mezclar hasta formar un precipitado



Agregar 8 gotas de Ácido sulfúrico, 1:1



La muestra se tornará azul



Agregar 8 gotas de Solución indicadora de almidón



Llenar el tubo de titulación hasta la línea de 20 ml con la muestra fija



Insertar el titulador en la parte superior de la Solución de titulación de tiosulfato de sodio 0,025



Titular hasta que el azul desaparezca y la solución se vuelva incolora

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. FRANCO H, PELAEZ M. Crianza y producción de Pirarucu en cautiverio. Experiencias de pie de monte Caquetense. [Caquetá, Colombia]: Universidad de la Amazonia; 2007.
2. NETO CF, ALVES WS, JÚNIOR H do-NM. Dieta do Tucunaré *Cichla monoculus* Agassiz, 1831- Açude Thomaz Osterne de Alencar- Semiárido Cearense. *Cad Cult Cien.* 2017;16(1):60-73.
3. SOARES EC. Cultivo do tucunaré (*Cichla* sp.). Capítulo 20. En: *Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil*. 3a edição revista, atualizada e ampliada. Bernardo Baldisserotto (Org.). Santa Maria, RS, Brasil: Editora UFSM; 2020.
4. DOS SANTOS LN, GONZALEZ AF, ARAÚJO FG. Dieta do tucunaré-amarelo *Cichla monoculus* (Bloch & Schneider) (Osteichthyes, Cichlidae), no Reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Zool.* 2001;18(1):191-204.
5. FARIAS P. Aspectos reprodutivos do *Cichla monoculus*. (tucunaré comum) no período de enchente e da vazante no lago do Parananema, Parintins-Am [Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas]. [Parintins, Amazonas, Brasil]: Universidade do Estado do Amazonas; 2019.
6. KULLANDER SO, FERREIRA EJG. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyol Explor Freshwaters.* 2006;17(4):289-398.
7. CAMPO MA. Pautas para el manejo sostenible del pavón estrella *Cichla orinocensis* (Pisces, Cichlidae), en el embalse Tiznados, Estado Guárico, Venezuela [para optar al grado académico de Magister Scientiarum]. [Guanare, Venezuela]: Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales «Ezequiel Zamora»; 2009.
8. GARCÍA CR, SÁNCHEZ H, FLORES MA, MEJIA JE, ANGULO CAC, CASTRO D, et al. Peces de consumo de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP); 2018. 228 p.
9. CARTAY R. Tucunaré: un pez inteligente, fuerte y muy gustoso [Internet]. Del Amazonas, Enciclopedia Amazonica en línea. 2020 [citado 28 de noviembre de 2021]. Disponible en : <https://delamazonas.com/fauna/tucunare/>
10. WINEMILLER KO. Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. J

Aquaric Aquat Scien. 2001;9:93-112.

11. GOMIERO LM, BRAGA FM de S. Cannibalism as the main feeding behaviour of Tucunares introduced in Southeast Brazil. *Braz J Biol.* 2004;64(3B):625-32.
12. MONTAÑA C, TAPHORN D, LAYMAN C, LASSO CA. Distribución, alimentación y reproducción de tres especies de pavones *Cichla* spp. (Perciformes, Cichlidae) en la cuenca baja del río Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. *Mem Fund La Salle de Cienc Nat.* 2007;165:83-102.
13. ZARET TM. Life history and growth relations of *Cichla ocellaris*, a predatory South American Cichlidae. *Biotropica.* 1980;12(2):144-57.
14. LAYMAN CA, WINEMILLER KO. Size-based response of prey to piscivore exclusion in a species-rich Neotropical River. *Ecology.* 2004;85(5):1311-20.
15. SANTOS GM, FERREIRA EJG, ZUANON JAS. Peixes comerciais de Manaus. 2.ed. Manaus: Ibama/AM: ProVárzea; 2006. 144 p.
16. CASTRO PD da-D. Parâmetros fisiológicos de três espécies de tucunaré (*Cichla* spp.) do lago de Balbina, Presidente Figueiredo, Amazonas [Tese para a obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras, área de concentração Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros Tropicais]. [Manaus, Brasil]: Universidade Federal do Amazonas - UFAM; 2017.
17. RIOFRÍO JC, ZALDIVAR JE, VILLANUEVA CA, VELARDE DA. Biología pesquera, extracción y uso potencial de «tucunaré» (*Cichla monoculus*, Pisces: Cichlidae) en Ucayali, Perú. *Rev peru biol.* 2000;7(2):142-50.
18. MATHEWS-DELGADO P, MATHEWS-DELGADO JP, ISMIÑO R. Massive infestation by *Gussevia undulata* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of *Cichla monoculus* cultured in the Peruvian Amazon. *Neotrop Helminthol.* 2012;6(2):231-7.
19. REBELO Y, LOPES J, ALBUQUERQUE H, SCHRIMPTON R. Aspectos nutritivos de alguns peixes da Amazonia. *Acta Amazonica.* 1982;12(4):787-94.
20. DE SOUZA RL, DA SILVA DL, PRADO AC, DA ROCHA RM, PANTOJA MA, DE QUEIROZ HL. Gonadal development of the Peacock Bass *Cichla monoculus* (Perciformes: Cichlidae) in the middle Solimões. *UAKARI.* 2011;7(1):41-55.
21. GOMIERO LM, VILLARES GAJ, NAOUS F. Relação peso-comprimento e Fator de condição de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) introduzido

em um lago artificial no sudeste brasileiro. *Acta Scientiarum Biological Science*. 2008;30(2):173-8.

22. LUZ SC. Identificação molecular e biologia reprodutiva do *Cichla* e suas interações morfológicas [Tese para obtenção do título de Doutor]. [Recife, Brasil]: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2016.
23. CHELLAPA S, CÂMARA MR, CHELLAPA NT, BEVERIDGE MCM, HUNTINGFORD FA. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Braz J Biol*. 2003;63(1):17-26.
24. NOVAES JLC, CARAMASCHI ÉP, WINEMILLER KO. Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River, Central Brazil. *Acta Limnol Bras*. 2004;16(1):41-9.
25. TARPON DC, BARBARINO A. Evaluación de la situación actual de los pavones (*Cichla* spp.) en el Parque Nacional Capanaparo-Cisnuco, Estado Apure, Venezuela. *Natura*. 1993;96:10-25.
26. RIOS ISERN E, *Calidad de agua en el cultivo de organismos acuáticos amazónicos*, Primera Edición, agosto 2021. Editorial Barreto, 88 pp.

IX. GLOSARIO

Branquiespinas. Consiste en una serie de proyecciones óseas como espinas fijadas a lo largo del borde anterior de los arcos branquiales.

Molariformes. Es un diente con una corona cilíndrica que tiene en su cara trituradora tubérculos o cúspides en número y forma que varían según la especie.

Hialino. Transparente o translúcido como el vidrio. Se aplica en biología a los tejidos y órganos que muestran ese aspecto.

Pedúnculo caudal. Parte estrecha del cuerpo del pez que conecta con la aleta caudal.

Ambientes lénticos. Son cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr, ni fluir.

Migraciones longitudinales. En dirección este-oeste, son desplazamientos extensos mayores de 500 km hasta 3.000 km. La mayoría de estas especies tienen desplazamientos transnacionales y en este grupo se encuentran los grandes bagres comerciales de las cuencas Orinoco y Amazonas (Pimelodidae).

Gónada. Glándula genital, masculina o femenina, que se encarga de elaborar las células reproductoras. En los peces, las gónadas son los ovarios y los testículos.

Ovocitos. Son óvulos en su fase más temprana.

Desove. Es el acto de verter los huevos y espermatozoides por los peces y anfibios en su ambiente.

Histológico. Relacionado con la composición, la estructura y las características de los tejidos orgánicos de los seres vivos.



UNAP





CENTRO PILOTO EXPERIMENTAL - PISCIGRANJA QUISTOCOCHA - FCB - UNAP