

2.15. *Pseudoplatystoma punctifer* (doncella) Perú



Christian Fernández-Méndez¹, Diana Castro-Ruiz¹, María J. Darias²

Figura 1
Regiones con cultivo experimental.



Nombre común: doncella, zúngaro.

Nombre científico: *Pseudoplatystoma punctifer*. (Castelnau, 1855).

Nivel de dominio de biotecnología: incompleta o parcial.

Origen: nativo de la Cuenca del río Amazonas en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Estatus del cultivo: ninguno.

Mercado: regional.

Limitaciones técnico-biológicas de la actividad: ausencia de centros de producción de alevinos. Falta de experimentación en la fase de engorde.

Antecedentes de la actividad acuícola

Desde 1999, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) viene investigando la reproducción inducida y el desarrollo embrionario y larval de la doncella. A partir del 2004, en el marco de una alianza entre el IIAP y el Instituto francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), se han realizado estudios en los que se ha abordado tanto el cultivo en cautiverio como el estudio de sus poblaciones naturales.

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Dirección de Investigación en Ecosistemas Acuáticos Amazónicos (AQUAREC), Iquitos, Perú; ²MARBEC, Univ Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD, Montpellier, Francia.

Estos estudios incluyen la optimización de la producción de alevinos por inducción hormonal, aspectos relacionados con el canibalismo durante la fase larvaria, efectos maternos y paternos sobre la tasa de eclosión, variaciones de crecimiento larval y nutrición durante las primeras etapas de vida. Respecto a esta última, se ha investigado en particular las capacidades digestivas de larvas y juveniles tempranos mediante el estudio de la ontogenia del sistema digestivo a nivel histológico, enzimático y molecular, así como las necesidades nutricionales en macronutrientes y ácidos grasos durante las primeras etapas de vida y distintos protocolos de adaptación al alimento balanceado (destete). Los conocimientos generados han permitido adelantar el tiempo de destete, mejorar notablemente el crecimiento y la supervivencia y reducir el canibalismo. Actualmente existe mucho interés por cultivar esta especie y algunas instituciones como el IIAP cuentan con tecnología de producción de alevinos. Sin embargo, la tecnología de cultivo para los siguientes estadios no ha sido desarrollada y sólo se han realizado algunos ensayos experimentales que requieren ser validados en sistemas de cultivo tradicionales como los estanques de tierra.

Información biológica

Distribución geográfica: la distribución conocida del género *Pseudoplatystoma* incluye las cuencas hidrográficas principales de América del Sur: Paraná, Amazonas, Orinoco, San Francisco, Magdalena, Rupununi, Esequibo y Suriname. Según la última revisión taxonómica

realizada en 2007, el área de distribución de *P. punctifer* es la cuenca Amazónica. Sin embargo, estudios posteriores a nivel genético y morfológico plantean dudas sobre la correcta clasificación de las 8 especies que actualmente componen este género.

Morfología: presenta una cabeza con bordes laterales casi rectos, fontanela (ranura que pasa entre los ojos) relativamente corta y superficial, no alcanzando la mitad de la distancia entre el ojo y el borde posterior del opérculo. La región anterior de la cabeza es puntiaguda y más ancha en la parte dorsal. La región lateral del cuerpo presenta bandas rectas. La parte posterior de la aleta dorsal decrece gradualmente en relación con la aleta adiposa y caudal. Presenta una pigmentación oscura en la región dorso-lateral extendiéndose a la línea lateral. La línea ventral a lateral es pálida variando de blanco a amarillo. Asimismo, también presenta un patrón de líneas verticales negras adjuntas a líneas verticales blancas y cortas que no se conectan a través de la región dorsal con las líneas del lado opuesto del cuerpo. Tiene una longitud máxima de 1.4 m con un peso de alrededor de 20 kg.

Ciclo de vida: es una especie migratoria cuya reproducción ocurre entre noviembre y abril, con un pico máximo en febrero, que está ligada al ciclo hidrológico del río Amazonas. El periodo de maduración y desove tiene lugar durante el periodo de aguas altas.

Hábitat: esta especie está muy extendida en el bajo Amazonas, pero rara o ausente en los estuarios. Se

encuentra en la cabecera de todos los tipos de ríos, en la cabecera de todos los tipos de ríos, en los canales, en los planos de inundación y a lo largo de los arroyos de la selva lluviosa, tanto en aguas corrientes como tranquilas.

Alimentación en medio natural: se considera que las especies del género *Pseudoplatystoma* se alimentan durante la noche y presentan actividad crepuscular y seminocturna. Es un depredador activo, que busca su presa desplazándose y percibiendo el entorno gracias a sus largos barbillones. La alimentación se compone predominantemente de cardúmenes de caraciformes como *Prochilodus nigricans*.

Cultivo

Biotecnología: incompleta, en proceso de estandarización.

Sistemas de cultivo: en Perú, el cultivo de esta especie se limita a condiciones experimentales. El cultivo larvario se realiza en tanques de concreto o de fibra de vidrio en sistemas de recirculación de agua (RAS). También se ha realizado el cultivo larvario y el pre-engorde (61 a 224 g) en sistemas multitróficos (RAS con microalgas y peces detritívoros y zooplanctívoros). El alevinaje y el engorde se pueden hacer en estanques de tierra o en RAS con tanques de fibra de vidrio o geomenbrana de mayor dimensión.

Características de la zona de cultivo: esta especie se cultiva en agua dulce y con temperaturas tropicales (26-30 °C).

Reproducción: la reproducción se realiza por inducción hormonal. Los machos son elegidos si expulsan semen tras una ligera presión en el abdomen y las hembras por canulación intraovárica para evaluar el estado de madurez de los ovocitos. Los inductores hormonales más usados son la hipófisis de carpa (hembras 5 mg/kg; machos 1 mg/kg) o Conceptal® (hembras 2.6 ml/kg; machos 1 ml/kg). La inoculación del inductor hormonal se realiza vía intraperitoneal o intramuscular con hipófisis de carpa (hembras dos dosis 10 %:90 %, machos una dosis) y Conceptal® en dos dosis (hembras 10 %:90 % y machos 50 %:50 %) en un intervalo de 12 horas.

Artes de cultivo: la incubación de los huevos fertilizados se realiza en incubadoras de flujo ascendente tipo Woynarovich. La eclosión ocurre entre las 18 y 22 horas (28 °C) y las larvas miden alrededor de 3 mm de longitud total. En experimentación, las larvas son transferidas a los 4 días post fertilización (dpf) a un sistema RAS donde son cultivadas en oscuridad total. En 30-40 días pueden alcanzar 4-5 cm de longitud total. En Brasil el cultivo de otras especies de este género y, especialmente, de híbridos interespecíficos e intergenéricos (con *Leiarius marmoratus* o *Phractocephalus hemioliopterus*) está más extendido y las post larvas también son cultivadas en estanques de tierra fertilizados a partir de los 13 dpf (13-15 mm) hasta los 4-5 cm de longitud total.



Posteriormente los juveniles son cultivados en tanques en sistema abierto hasta los 11-13 cm de longitud para ser vendidos para el engorde, que es realizado en estanques de tierra, jaulas flotantes o raceways.

Flujo de agua promedio para el cultivo: el flujo de agua en la larvicultura en sistemas RAS es de 0.2 L/min. En el engorde experimental en sistemas RAS se usa un flujo de 6 L/min. En estanques de tierra se usa un sistema estático con recambio de agua en función de las precipitaciones.

Densidad de crianza: en el cultivo larval larval se han usado con éxito densidades iniciales de 30-50 larvas/L. Para la fase de pre engorde se usa una densidad de 50 peces/m² en sistemas RAS. No existen datos específicos para la etapa de engorde en Perú.

Tamaño del organismo para el cultivo: se recomienda el uso de individuos por encima de los 10 cm de longitud total adaptados al consumo de alimento balanceado extruido.

Porcentaje de supervivencia: en sistemas controlados se ha llegado a obtener una supervivencia del 88 % durante la fase larvaria (hasta 12 dpf) y del 36 % a 26 dpf con una incidencia de canibalismo del 1 al 2.5 %, si bien estos valores varían considerablemente en función del alimento utilizado en el destete. En la etapa de pre engorde a nivel experimental la supervivencia es del 100 %.

Tiempo promedio de ciclo de cultivo: un año y medio (proyección).

Peso promedio de cosecha: 1.5 kg (proyección).

Pie de cría

Origen: nacional.

Procedencia: centros de investigación que producen para experimentación.

Laboratorios en el país: no existen instituciones públicas o privadas que realicen reproducciones controladas o asistidas con fines comerciales.

Alimento

En ambientes controlados, comienza a 4 dpf con nauplios de Artemia y el destete puede realizarse a partir de 13 dpf (durante 3 días) con dietas balanceadas. Los mejores resultados a nivel de crecimiento, supervivencia, incidencia de canibalismo y fisiología digestiva se han obtenido con 45 % de proteína y 15 % de lípidos con proteína hidrolizada y fosfolípidos. La frecuencia debe ser de 5 veces al día. Durante el pre engorde se les brinda, dos a tres veces por día alimento para peces carnívoros (40 % de proteína bruta), debido a que en Perú no existe alimento comercial específico para esta especie. Los reproducidores consumen peces vivos y alimento balanceado (40 % de proteína bruta) dos veces al día.



Parámetros físico-químicos

Parámetros	Valores óptimos
Temperatura (°C)	~ 27.0
OD (mg/L)	> 6.0
Amonio (mg/L)	< 0.2
pH	~ 7.0
Nitritos	< 0.3

Sanidad y manejo acuícola

Importancia de la sanidad acuícola: la prevención de las enfermedades es el mejor elemento de control y juega un papel importante en el cultivo larval, que son propensos a enfermedades bacterianas y fúngicas en altas densidades de cultivo. El uso de agua tratada previamente evita el ingreso de organismos patógenos al sistema de cultivo reduciendo la probabilidad de enfermedades en los peces.

Enfermedades reportadas: los mayores problemas de enfermedades en la etapa larval y alevinaje están asociados a *Pseudomonas* sp. Con respecto a la fauna parásitaria, diferentes grupos de parásitos han sido reportados como protozoarios, metazoarios, monogenóideos y cestodos. En reproductores se han reportado infestaciones del parásito externo branchiuro *Dolops discoidalis*.

Buenas prácticas de manejo: las buenas prácticas en el manejo del cultivo de esta especie deben garantizar la inocuidad del agua de cultivo, adecuados niveles de los parámetros físico-químicos, alimentos adecuados y certificados sanitariamente, materiales desinfectados, adecuada manipulación de los peces y seguimiento estricto de los protocolos de cultivo. Estas medidas garantizan que el cultivo se realice en las condiciones adecuadas para los peces y los operarios

Impacto ambiental

No existen todavía estudios, indicadores o sospechas específicas sobre el cultivo de doncella relacionados con impactos ambientales debido a que en Perú no se realiza el engorde a nivel comercial.

Mercado

Presentación del producto: entero fresco eviscerado, entero congelado eviscerado, filete fresco, filete ahumado y algunos productos procesados. Al no existir producción acuícola en Perú, todo procede del medio natural.

Precios del producto (M.N.): los precios de pescado proveniente de la pesca varían entre USD 5.00 y 7.00/kg de filete fresco.

Talla media de presentación: 70 – 90 cm.



Mercado del producto: la comercialización de esta especie proveniente de la pesca se ha enfocado principalmente en los mercados regionales de las ciudades amazónicas (Iquitos, Pucallpa, Puerto Maldonado).

Puntos de venta: se comercializa en mercados populares o puertos pesqueros. También se encuentra en restaurantes.

Información y trámites

www.produce.gob.pe

www.iiap.gob.pe

www.minam.gob.pe

Normatividad

Ley o norma	Fecha
Ley general de acuicultura	D.S. 003-2016
Ley de promoción y desarrollo de la acuicultura	D.S. 014-2017

Directrices para la actividad

Premisa: generar un producto sano y seguro, en una forma ambiental y socialmente aceptable, con el objetivo de lograr un desarrollo integral del cultivo de la doncella, generando las directrices técnicas y los lineamientos estratégicos. Para ello se sugiere trabajar con los siguientes conceptos:

- Desarrollar alimentos que cumplan con los requerimientos nutricionales para la especie durante todo su ciclo de vida.
- Realizar cultivos experimentales en diferentes sistemas de cultivo (RAS, jaulas, estanques de tierra) a escala piloto para determinar los costos de producción.
- Reducir los problemas de enfermedades bacterianas y fúngicas en la fase juvenil, que genera serios problemas de mortalidad. Además, generar protocolos de tratamiento con productos naturales eficaces.
- Promover el cultivo de doncella como nueva especie con potencial acuícola.

Investigación y biotecnología

Genética: realizar un mejoramiento genético de las progenies obtenidas.

Nutrición: desarrollar un alimento específico que cubra los requerimientos nutricionales y de palatabilidad en las diferentes fases de cultivo.



Sanidad: identificar y prevenir las causas de las bacteriosis y fungosis en los juveniles.

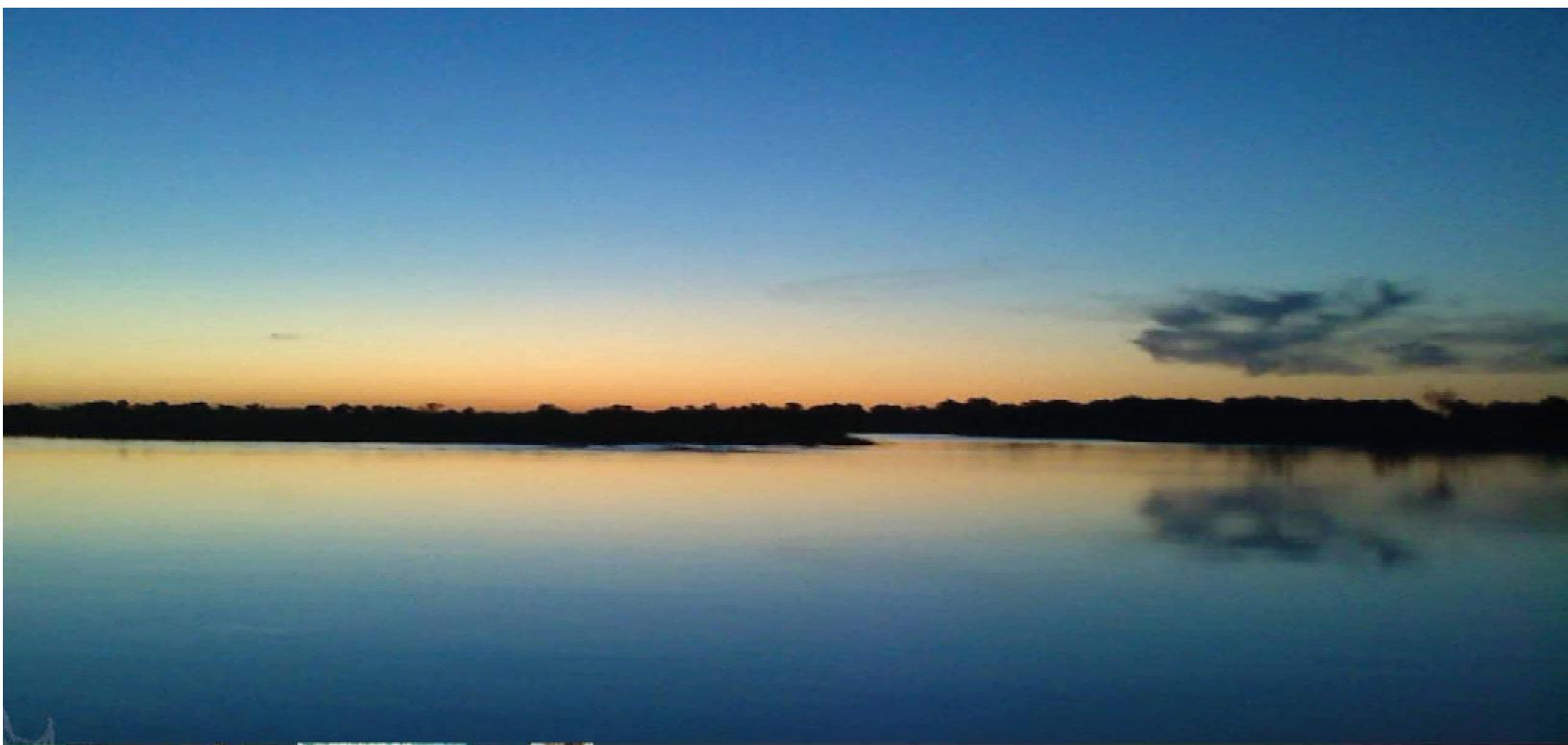
Comercialización: promover las buenas prácticas acuícolas durante el cultivo que garanticen el bienestar de los peces y una mejor calidad de la carne.

Manejo: impulsar el desarrollo de sistemas de recirculación de agua (RAS) de bajo coste, especialmente para la larvicultura. Desarrollar protocolos de engorde en diferentes sistemas de cultivo.

Tecnología alimentaria: crear nuevos productos procesados generando formas más atractivas de presentación del pescado para el mercado consumidor nacional.

Ecología: evaluación del impacto ambiental causado por la sobre pesca de esta especie en los ríos de la Amazonía peruana.





CARTA ACUÍCOLA IBEROAMERICANA

COMPILADORES

Carlos Alfonso Álvarez-González, Carlos Ramírez Martínez,
Rafael Martínez-García, María J. Darias, Paula Vissio,
Emyr Saúl Peña-Marín, Dariel Tovar-Ramírez, Marcia Oliva-Arriagada,
Misael Hernández Martínez y Enric Gisbert

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN / INSTITUTO RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES / RED CYTED
LARVA PLUS: ESTRATEGIAS DE DESARROLLO Y MEJORA DE LA PRODUCCIÓN
DE LARVAS DE PECES EN IBEROAMÉRICA

CARTA ACUÍCOLA IBEROAMERICANA

Publicado por la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Red CYTED LarvaPlus: estrategias de desarrollo y mejora de la producción de larvas de peces en Iberoamérica e Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

Álvarez-González, C.A., Ramírez-Martínez, C., Martínez-García, R., Darias, M.J., Vissio, P., Peña-Marín, E.S., Tovar-Ramírez, D., Oliva-Arriagada, M., Hernández-Martínez, M. y Gisbert, E., Carta Acuícola Iberoamericana. UANL-Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)-Red CYTED LARVAPlus-IRTA. México.

Primera edición: abril 2022.

Reservados todos los derechos. 2022 por UANL-RED CYTED Larva Plus-IRTA. La reproducción total o parcial de este documento está prohibida por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, microfilm y grabación, o por cualquier otro medio de almacenaje de información o sistema de recuperación, sin el permiso previo y escrito por los autores.

ISBN: 978-607-27-1800-5
Editado e impreso en México.

