

Rendimiento en canal y calidad sensorial de la carne del pocoyo, *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844) en policultivo con la tilapia azul, *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)

Carcass yield and sensory quality of the meat of the Pacific fat sleeper, *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844) in polyculture with blue tilapia, *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)

José Valverde-Moya¹ , Álvaro Montero²

¹ Instituto Nacional de Aprendizaje, Núcleo Náutico Pesquero, Puntarenas, Costa Rica

² Propietario de Langostinos del Río, Alajuela, Costa Rica

Correspondencia: José Valverde-Moya **E-mail:** jvalverdemoya@ina.ac.cr

Artículo original | Original article

Palabras clave

Dormitator latifrons,
gastronomía,
calidad sensorial,
análisis sensorial.

Keywords

Dormitator latifrons,
gastronomy,
sensory quality,
sensory analysis.

RESUMEN | *Dormitator latifrons* es una especie con gran potencial acuícola para cultivo y su aprovechamiento en la gastronomía costarricense no se ha difundido en el mercado, a pesar de la opinión de la excelente calidad sensorial de su carne en otros países Latinoamericanos. Este estudio tuvo como propósito evaluar el rendimiento de la carne en canal de *D. latifrons* sexado y el grado de aceptación sensorial que tienen los consumidores nacionales sobre la calidad de este pescado proveniente de un sistema tradicional de policultivo extensivo con tilapias. El peso promedio entero en la muestra evaluada fue de $185,8 \pm 42,6\text{g}$ para las hembras y $170,0 \pm 27,3\text{g}$ para los machos con un rendimiento en canal similar para ambos sexos ($77 \pm 3\%$). El análisis sensorial se evaluó mediante una prueba hedónica encuestando a 20 personas. A más del 70% de los encuestados les gustó la jugosidad (79%), el sabor (73%) y la textura (71%) de la carne, mientras que el olor obtuvo la aceptación más baja (55%). Estas condiciones lo hicieron tener una gran aceptación donde el 87% de los encuestados estuvieron dispuestos a comprarlo y consumirlo de manera definitiva y probable si estuviera disponible en el mercado a un precio razonable. *Dormitator latifrons* proveniente de un sistema tradicional de cultivo no afectó negativamente las preferencias de los consumidores hacia este producto siendo una especie nativa promisoría para diversificar la acuicultura en Costa Rica a través de cultivos comerciales y la venta en el mercado local y nacional.

ABSTRACT | *Dormitator latifrons* is a species with great aquaculture potential for farming and its use in Costa Rican gastronomy has not been disseminated in the market, despite the opinion of the excellent sensory quality of its meat in other Latin American countries. The purpose of this study was to evaluate the performance of sexed *D. latifrons* carcass meat and the degree of sensory acceptance that national consumers have about the quality of this fish from a traditional system of extensive polyculture with tilapia. The mean whole weight in the sample evaluated was $185.8 \pm 42.6\text{g}$ for females and $170.0 \pm 27.3\text{g}$ for males with similar carcass yield for both sexes ($77 \pm 3\%$). Sensory analysis was assessed using a hedonic test by surveying 20 people. More than 70% of respondents liked the juiciness (79%), taste (73%) and texture (71%) of the meat, while the smell received the lowest acceptance (55%). These conditions made it widely accepted where 87% of respondents were willing to buy and consume it definitively and probably if it were available on the market at a reasonable price. *Dormitator latifrons* from a traditional farming system did not negatively affect consumer preferences for this product, being a promising native species to diversify aquaculture in Costa Rica by means of commercial cultures and sale in the local and national market.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura está menos diversificada que otros sectores productivos y solo 30 especies acuáticas proporcionan alrededor del 90 por ciento de la producción acuícola mundial (Havey *et al.* 2017), siendo necesario establecer un equilibrio adecuado en la diversificación de las especies que satisfaga las demandas del mercado (FAO 2023). Hay peces nativos de agua dulce con alto potencial productivo, pero han sido poco estudiados, como es el caso de *Dormitator latifrons* (Vega-Villasante *et al.* 2021). Está en la lista de las 10 familias candidatas para un uso nuevo o más amplio en acuicultura para que sea cultivada de manera comercial (Meza y Fumero 2013). Es una especie novedosa apta para diversificar la acuicultura porque al ser omnívora, su cultivo es más barato que el de especies carnívoras, más respetuoso con el ambiente y ecológicamente sostenible (Pullin 2017). La demanda

del mercado es uno de los principales impulsores de la diversificación en la acuicultura (Blasio y Álvarez 2002) y la calidad de un alimento es un concepto que el consumidor actual busca cuando adquiere cualquier tipo de producto alimenticio (Macías *et al.* 2006).

El pocoyo *D. latifrons* pertenece a la familia Eleotridae, al igual que la guabina *Eleotris picta*, conocida como vieja, en agua dulce (Angulo 2013) y es la única especie del género que se encuentra en la costa pacífica del continente americano, donde abunda en las zonas estuarinas (Vega-Villasante *et al.* 2021). En algunos países, como Ecuador, es una de las especies que mayor contribución tiene dentro de la piscicultura nacional para satisfacer la demanda de proteínas, se le llama Chame y es muy apreciado por su gran sabor, su alto aporte nutricional y porque llega fresco a sus lugares de destino (Bermúdez-Medranda *et al.* 2021).

Caso contrario ocurre en Costa Rica donde es prácticamente desconocido con fines gastronómicos por lo que hasta la fecha no tiene demanda ni valor de mercado, a pesar de ser muy conocido en su ambiente natural donde se le llama pocoyo, tololo, chobote y otros nombres (Angulo 2013). Comúnmente se captura en grandes cantidades de las fincas camaroneras durante las cosechas, y quienes han probado su carne, han destacado las características de excelente sabor y textura, de alta calidad, blanca y sin espinas (Ramírez-Alvarado y Boza-Abarca 2019). Por tanto, representa una alternativa para diversificar el uso de las fincas camaroneras (Freire 2000). Como no ha sido aprovechado para consumo humano ni otros usos en el país, es una especie que no se encuentra sobre explotada en su entorno natural. No obstante, es una excelente alternativa para consumo humano dado que estudios del mercado nacional reflejan un déficit de 83 mil toneladas métricas anuales en términos de peso entero y vivo que debe ser importado para satisfacer las necesidades de los consumidores (FAO 2016).

Uno de los primeros estudios que deben hacerse en una especie con potencial de cultivo es analizar la calidad sensorial de su carne, sobre todo en países donde prácticamente no se consume. Se trata de un estudio objetivo para evaluar la percepción que tienen los consumidores sobre la calidad del pescado en relación con su apariencia, color, olor, sabor, textura y rendimiento de la carne en organismos silvestres o provenientes de sistemas de cultivo. Con este análisis se logran conocer las propiedades sensoriales de un alimento por medio de los sentidos, probando el producto para tener un juicio más objetivo acerca de este. Es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento ya que cuando se quiera comercializar, debe cumplir con los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad para que sea aceptado por el consumidor y posea las características de un producto comercial. El instrumento de medición es el ser humano ya que es un ser sensitivo y sensible (Cárdenas 2014). El método de cocción que se utilice y el modo de preparación del pescado se deben tomar en cuenta para no alterar el grado de aceptación ni las características sensoriales que se evalúen mediante una escala hedónica (Montoya, *et al.* 2022).

Cuando este análisis sensorial se hace en peces cultivados, se debe tener en cuenta que la calidad de la carne puede estar afectada por las condiciones en que se producen. Se cree que el principal inconveniente es el cambio de sabor de la carne por la influencia de la calidad del agua y el uso de alimento balanceado comercial cuando se compara con el sabor característico del pez silvestre. En el agua existen compuestos producidos por diversas bacterias y algas que, al ser absorbidos a través de sus branquias, se acumulan hasta darle un sabor desagradable a la carne del pescado (Lujan 2023). En el alimento existen algunos aminoácidos libres no esenciales capaces de alterar las características organolépticas del producto, principalmente en el sabor, por lo que, según la concentración de cada uno en la dieta, la calidad sensorial de la carne puede verse alterada (Martínez 2020). No obstante, tanto las personas productoras como la industria de los alimentos balanceados requieren que se produzca la cantidad suficiente y la calidad gustativa y nutritiva de la carne que satisfagan las necesidades de los consumidores.

En la actualidad la información sobre la calidad sensorial de *D. latifrons* no existe en Costa Rica. En ese sentido, este estudio pretende evaluar el rendimiento de la carne en canal de *D. latifrons* eviscerado y la percepción que tienen los consumidores sobre la calidad de su carne proveniente de un sistema tradicional de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los peces utilizados en este estudio fueron cosechados de la Estación Acuícola Langostinos del Río, ubicada en Jesús María de San Mateo, Alajuela, Costa Rica. Fueron adultos de *D. latifrons* que provenían de un estanque de 72 m² y 0,8 m de profundidad cubierto con plástico negro donde permanecieron con fines experimentales durante 5 meses en un dúo-cultivo con tilapias azules (*Oreochromis aureus*) en una densidad de 1,75/m² y 1,42/m², respectivamente, para un total de 3,17/m² y una proporción de 1,2:1,0. Todos los peces fueron alimentados con concentrado comercial extruido para engorde de tilapias, marca BIOMAR®, con un 30% proteína y 8% de lípidos en un horario de alimentación de 2 veces al día (08:00 y 17:00 h). La porción diaria de alimento se ajustó de acuerdo con la biomasa total al 4% durante el primer mes de cultivo y al 3% después hasta la cosecha final. Se utilizó agua de pozo para reponer las pérdidas por evaporación y recambiar el agua de la superficie cuando se ponía turbia de

coloración verde (<20cm) para mantenerla con una turbidez de 30-40cm. Los parámetros de la calidad del agua se midieron siguiendo la metodología propuesta por Valverde *et al* (2023).

De un total de 124 peces cosechados, se escogieron los más grandes para hacer el análisis sensorial. Se mostraron vivos inmediatamente a las personas evaluadoras para que tuviesen una percepción de su aspecto general con el fin de evitar sesgos durante su evaluación inicial. El rendimiento en carne de canal fue medido a 10 peces (5 machos y 5 hembras), pesando primero los peces enteros (PF = peso fresco) en una balanza electrónica con precisión de 0,1 g. Posteriormente, fueron sacrificados en agua limpia con hielo para provocar un choque térmico (8-10 °C por 10 min) que les causó la muerte para eviscerarlos, descamarlos y lavarlos en piletas de cocina con suficiente agua potable. Se pesó el pez eviscerado (PC = peso de la canal) y las vísceras junto con escamas y branquias (PV = peso de vísceras). El rendimiento en canal se obtuvo por la fórmula (%RC): $(PC/ PF) \times 100$ y el porcentaje de vísceras por la fórmula (%V): $(PV/ PF) \times 100$. Otros residuos y fluidos fueron obtenidos por diferencia al 100% del PF.

Para llevar a cabo la prueba de evaluación sensorial se seleccionaron 20 personas adultas, después de dar su consentimiento informado de manera verbal, para que formaran parte como jueces consumidores. Estas personas fueron elegidas al azar en los lugares de trabajo cerca de la Estación Acuícola en San Mateo de Alajuela y Barrio El Cocal en Puntarenas, Costa Rica y no tenían experiencia en evaluaciones sensoriales. El jurado, estuvo compuesto por 10 hombres y 10 mujeres con un promedio de edad de 49,5 años (23-65). Cada juez dispuso de una hoja con una encuesta para evaluar su condición personal de no fumadora y sana (sin problemas respiratorios, incapacidades sensoriales, ni medicamentos) y sus hábitos de consumo de pescados silvestres provenientes de la pesca y de la acuicultura. Posteriormente se realizó la evaluación sensorial de los pescados eviscerados, sazonados únicamente con sal y puestos a freír hasta lograr una cocción adecuada. De los diferentes métodos de cocción que pudieron utilizarse, se eligió el de fritura a la sartén por ser la forma tradicional y local de preparar los pescados en Costa Rica. Las pruebas sensoriales se realizaron en condiciones adecuadas de espacio y entorno para que no influyera de forma negativa en los resultados y los catadores tuvieron el tiempo suficiente para que desarrollaran todos sus sentidos de modo que los resultados fueran objetivos.

Se utilizó una prueba discriminativa para determinar si existe alguna diferencia en las características sensoriales del pescado con pesos aproximados de 75 a 80 g por cada catador, eviscerado y frito a la sartén a una temperatura de 180 °C aproximadamente, siguiendo el procedimiento descrito por Montoya *et al.* (2022). Se evaluaron los aspectos de olor, sabor, apariencia y consistencia. Los pescados se sirvieron calientes en platos plásticos cubiertos con papel de servilleta. Las pruebas se llevaron a cabo de 10 a 11 en la mañana con el fin de no afectar a los resultados del análisis sensorial.

En el formato de encuesta de degustación, según el grado de aceptación se marcó con una X la respuesta de agrado en cuanto al sabor, el olor, la jugosidad y la textura (disgusta mucho, disgusta, ni gusta ni disgusta, gusta y gusta mucho), el nivel de grasa y la persistencia del sabor (poco, mucho, inadecuado y adecuado). Las características evaluadas se puntuaron mediante una escala hedónica de 5 puntos en el primer caso donde 1 disgusta mucho y 5 gusta mucho, mientras que en el segundo caso fue de 4 puntos (donde 1 es poco y 4 es adecuado) (Montoya *et al.* 2022). Finalmente, se hizo la pregunta si estarían dispuestos a comprar (definitivamente no lo compraría, probablemente no lo compraría, quizás, probablemente lo compraría y definitivamente lo compraría) y consumir este pescado si estuviera disponible en el mercado a un precio razonable. La intención de compra se evaluó con una escala de 1 a 5 (donde 1 definitivamente no lo compraría y 5 definitivamente lo compraría) (Cárdenas 2014).

Las respuestas se expresaron en términos porcentuales con respecto a cada cualidad evaluada mediante procedimientos estadísticos descriptivos (totales, promedios, porcentajes, máximos, mínimos y desviación estándar) en una hoja de cálculo Excel (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021).

RESULTADOS

Las condiciones de la calidad del agua de cultivo de *D. latifrons* en el estanque fueron: tonalidad verde intensa, una turbidez de 15 cm, un pH de 6,0 a 10,0, la temperatura con variaciones mensuales dentro de un intervalo de 25,9 a 27,5 °C con un promedio de 26,8°C y el oxígeno disuelto fluctuó de 2,5 mg/L en las mañanas a 10,0 mg/L en las tardes con un promedio de 5,4 mg/L.

El peso promedio del pescado entero en la muestra evaluada fue de $185,8 \pm 42,6$ para las hembras y $170,0 \pm 27,3$ para los machos. El peso en canal una vez eviscerados y el rendimiento fueron similares para ambos sexos con valores de $138,5 \pm 25,4$ g (103,0-160,0) con $75 \pm 5\%$ para las hembras y $134,5 \pm 24,2$ g (112,0-173,0) con $79 \pm 2\%$ para los machos. El porcentaje de vísceras estuvo entre 19 y 23% para machos y hembras, respectivamente, con otros residuos representando cerca del 2% del total (Tabla 1).

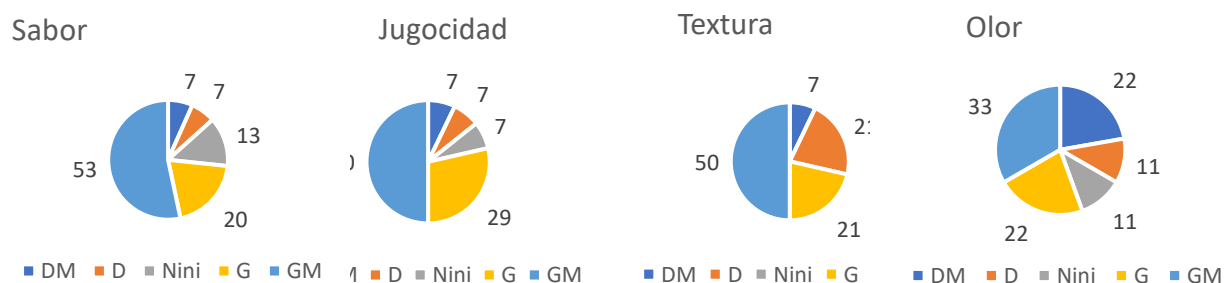
Tabla 1. Rendimiento en canal por sexo para *D. latifrons***Table 1.** Carcass yield by sex for *D. latifrons*

	Peso entero Whole weight (g)		Peso en canal Carcass weight (g)		Rendimiento en canal Carcass yield (%)		Proporción de vísceras Viscera proportion (%)	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Promedio	170,0	185,8	134,5	138,5	78,9	75,3	18,9	23,4
DS	27,3	42,6	24,2	25,4	2,2	4,8	2,8	4,5
Max	214,0	226,0	173,0	103,0	80,8	81,7	22,1	29,2
Min	142,0	126,0	112,0	160,0	75,3	70,8	21,1	18,3

Este estudio examinó las expectativas, la percepción y la aceptación de un producto innovador como lo es *D. latifrons* en un número relativamente pequeño (20) de participantes con igual proporción por género de consumidores costarricenses. El tamaño y composición de la muestra de los jueces sensoriales y el contexto nacional/cultural específico en el que se llevó a cabo el estudio son limitaciones importantes que podrían crear posibles fuentes de variabilidad en los datos sensoriales, los resultados y sus interpretaciones. Bajo las condiciones de este estudio, los hábitos de consumo del jurado reflejan que la mayoría (37,5%) comen pescado mensualmente de manera fresca o congelada (30-35%), seguido por quienes lo hacen varias veces a la semana (25,0%) y de manera casual (18,7%), sin una clara distinción entre fresco o congelado (20-25%). Fue la corvina la especie reportada como más consumida (25,6%), seguida por otras especies de origen marino como pargo, atún, marlín, dorado (13,4% cada uno) y la tilapia (11,6%). Casi todos (87,5%) fueron responsables de la compra y el factor que consideraron de mayor importancia al elegir el pescado fue el beneficio para la salud (87,5%), seguido por la frescura (81,3%), el aspecto (66,7%), el origen (62,5%) y el precio (53,3%). De importancia relativa consideraron al tamaño del producto (43,7%), el precio (40,0%), el aspecto (26,7%) y el origen (25,0%).

Con respecto al conocimiento sobre productos provenientes de la acuicultura, los consumen de manera mensual y casual (37,5% cada uno) o nunca (12,5%), a pesar de que la mayoría (53,3%) los consideran de buena calidad o ni buena ni mala (33,3%) porque la tilapia, que es la más consumida (44,2%), presenta buena calidad y buen sabor, es fresca y está disponible. Quienes no la consumen, lo hacen porque simplemente no comen productos de agua dulce o porque la tilapia no tiene o pierde el sabor por lo que prefieren otros productos cultivados como el pargo manchado (18,6%) y el pangasius (18,6%), los cuales consumen casualmente.

A más del 70% de los encuestados les gustó (gusta y gusta mucho) el sabor (73%), la jugosidad (79%) y la textura (71%) de *D. latifrons* cultivado, mientras que el olor obtuvo la aceptación más baja (55%). A cerca del 50% le gustaron mucho los primeros 3 atributos y solo al 33% el olor. La jugosidad gustó al 29% mientras que el sabor, la textura y el olor gustó a cerca del 20%. Lo que más disgustó (disgusta y disgusta mucho) fue el olor (33%) seguido por el sabor, la jugosidad (14% cada uno) y la textura (9%) (Figura 1).

**Figura 1.** Resultados (%) de la prueba hedónica de 5 puntos para determinar el nivel de aceptación de la carne en canal de *D. latifrons*. DM: disgusta mucho, D: disgusta, Nini: ni gusta ni disgusta, G: gusta y GM: gusta mucho.**Figure 1.** Results (%) of the 5-point hedonic test to determine the level of acceptance of *D. latifrons* carcass meat. DM: dislike very much, D: dislike, Nini: neither like nor dislike, G: like and GM: like very much.

En cuanto al nivel de grasa y la persistencia de sabor, la gran mayoría (62% y 77%, respectivamente) los encontró adecuados considerándolos de poca (23%) a mucha (15%) grasa y de moderada persistencia del sabor (Figura 2).

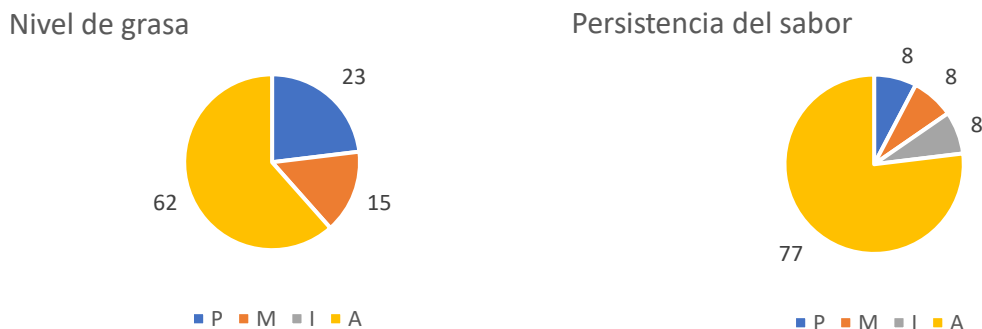


Figura 2. Resultados (%) de la prueba hedónica de 4 puntos para determinar el grado de aceptación del nivel de grasa y la persistencia del sabor de la carne en canal de *D. latifrons*. P: poco, M: mucho, I: inadecuado y A: adecuado.

Figure 2. Results (%) of the 4-point hedonic test to determine the degree of acceptance of the fat level and persistence of flavor of *D. latifrons* carcass meat. P: little, M: a lot, I: inadequate and A: adequate

Ante la consulta de que, considerando todas las características anteriores indicaran su opinión general de *D. latifrons* cultivado, al 60% le gustó mucho y al 13% le gustó el sabor (73%). Solo disgustó de poco a mucho al 7% por el color, la apariencia (31% cada uno) y la textura (23%) una vez preparado. Con respecto al aspecto del pez vivo y en canal, al 53% le pareció agradable y al 47% desagradable y respecto a pregunta si estarían dispuestos a comprar y consumir este pescado si estuviera disponible en el mercado a un precio razonable, el 87% dijo que sí (definitivamente sí el 56% y probablemente sí el 31%).

DISCUSIÓN

Las dimensiones y el manejo del estanque abastecido con agua de pozo para reponer las pérdidas por evaporación y recambiar el agua de la superficie, lo caracterizan como un estanque rústico que por su poco abastecimiento de agua impide el arrastre y salida de los sedimentos, reduce la suficiente oxigenación y limita la eliminación de los metabolitos y excretas (García *et al.* 2004). Sin embargo, los valores de los principales parámetros de la calidad del agua medidos fueron similares a los reportados para el cultivo extensivo de esta (Valverde *et al.* 2023) y otras especies como las tilapias (FAO 2009; Rojas-Runjaic *et al.* 2011). Es un sistema que puede considerarse extensivo por las bajas densidades de siembra y los pocos recambios de agua utilizados. A estos sistemas de cultivo se han atribuido efectos adversos en el sabor y el olor del producto por problemas de la calidad del agua debido al poco recambio, la acumulación de alimento no consumido y las heces de los peces (Lujan 2023). No obstante, el cultivo extensivo sigue siendo la forma tradicional de manejo para *D. latifrons*, hasta que logre desarrollarse un paquete completo de tecnología para sistemas más intensivos (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021) ya que la principal limitante ha sido la dependencia de juveniles del ambiente natural. Hasta la fecha, no se ha logrado desarrollar la reproducción ni el cultivo larval de manera controlada como para mantener los volúmenes de producción que se necesitan (Valverde *et al.* 2023).

En este estudio, se consideró importante evaluar sensorialmente a *D. latifrons* en canal en lugar de filete porque con un rendimiento promedio del filete sin piel del 21%, se obtendrían tamaños muy pequeños (21-42 g) para peces con cerca de 100 g promedio (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021). Según los mismos autores, pesos superiores a los 100g se consideran de tamaño comercial para *D. latifrons* en Ecuador, aunque pesos mayores con intervalo de talla entre 300-350 g darían rendimientos más altos. La venta de filetes sería para la exportación mientras que vivo, entero o eviscerado sería la forma más fácil de introducirlo a los mercados étnicos locales al igual que se hace con las tilapias (FAO 2009) y otras especies piscícolas autóctonas (Rojas-Runjaic *et al.* 2011).

El rendimiento obtenido en forma eviscerada (80%) del tamaño estudiado (100-200 g) le hace propicio para poder venderlo en esa presentación con un peso en la canal de 80 a 160 g. Este rendimiento es superior al alcanzado para tilapias *O. niloticus* de 300 a 400 g (66-68%) dentro de un mínimo de 50 a 60% a un máximo 78 a 87% encontrado en otros estudios (FAO 2009; Rojas-Runjaic *et al.* 2011). Es ligeramente inferior al obtenido para *D. latifrons* cultivado en Ecuador (86%) (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021) con pesos de 100 g promedio y México (83%) con un peso promedio cercano a los 450 g (Montoya *et al.* 2022), al igual que otras especies nativas de agua dulce en Sudamérica, como las cachamas y sus híbridos (85-87%) (Rojas-Runjaic *et al.* 2011).

Es ampliamente conocido que el porcentaje de rendimiento en canal es muy variable entre especies dependiendo de su estructura ósea, volumen visceral y tamaño de la cabeza. Especies de alto rendimiento como *D. latifrons*, por lo general, presentan buena masa muscular a ambos lados de la columna vertebral, cabeza pequeña y cavidad abdominal relativamente menor. Estas especies son más apropiadas para la valoración económica por tener mejor aprovechamiento de su carne durante el procesamiento eviscerado y fileteado (Carranza-Espinal 2019). El rendimiento en canal también depende de varios factores, como el peso de los peces al momento de su sacrificio, la condición corporal y sexual, las características morfológicas y las técnicas de procesamiento, entre otras (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021; Rojas-Runjaic *et al.* 2011).

En este estudio, las hembras de mayor peso (185,8 g) corporal que los machos (170,0 g) obtuvieron un peso similar en canal (138,5 g y 134,5 g, respectivamente) debido a un menor rendimiento (75 vs 79%, respectivamente) producto del mayor peso de las vísceras, incluidas las gónadas, que fue del 23% en las hembras y 19% en los machos. Estos porcentajes de vísceras están dentro del intervalo (16 a 26%) encontrado para especies nativas en el Golfo de Fonseca, Honduras (Carranza-Espinal 2019). El volumen de las vísceras en especies omnívoras con tendencia a herbívora, como es *D. latifrons*, tiende a ser grande por los intestinos largos y disminuye en las hembras maduras (Alcibar-Mendoza *et al.*, 2023) probablemente debido al aumento en el volumen y peso de los ovarios. En este estudio, los ovarios maduros representaron un volumen considerablemente mayor que los testículos y conductos espermáticos, ocupando de 2/3 a casi toda la cavidad abdominal. Fueron cilíndricos y de color amarillo opaco a anaranjado con óvulos grandes, amarillos y en apariencia de un solo tamaño. No se encontraron huevos lo que concuerda con la incapacidad de las hembras de esta especie para proceder con el desove bajo condiciones de cautiverio (Vega-Villasante *et al.*, 2021).

Dadas las limitaciones descritas del estudio en cuanto al tamaño y composición de la muestra de jueces sensoriales en un contexto cultural costarricense, investigaciones futuras deberían hacer una comparación transcultural en otros lugares de consumo y con distintas formas de preparación (Guerrero 2024). Los hábitos de consumo de los evaluadores mostraron una preferencia generalizada hacia los productos silvestres del medio natural de origen marino, procedentes de la pesca extractiva, sobre los cultivados en sistemas de agua dulce y salobre, al igual que ocurre en Ecuador con *D. latifrons* específicamente (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021). Al proveniente de la acuicultura lo consideran de agua dulce y a la tilapia, que es la más consumida, la perciben sin sabor o con la pérdida de este con respecto a los peces silvestres. Sus hábitos de consumo reflejan que la mayoría consumen pescado de origen marino, fresco o congelado, de manera mensual o varias veces a la semana. Aunque consumen con menos frecuencia los pescados provenientes de la acuicultura, en términos generales los consideran de aceptable calidad en cuanto a sabor, frescura y porque están más disponibles.

Fue interesante observar que ni el precio ni el tamaño del producto fueron factores relevantes al hacer la compra porque consideraron de mayor importancia el beneficio para la salud, la frescura, el aspecto y el origen del pescado. El tamaño del pez no fue un factor relevante para los evaluadores en este estudio ya que no lo consideraron tan importante como el resto de los atributos cuando se prepara eviscerado y se cocina frito para preparaciones tipo plato. El aspecto en general del pez de apariencia oscura, tampoco fue un impedimento ya que las opiniones estuvieron divididas y a más de la mitad de los evaluadores le pareció agradable, al igual que en Ecuador donde lo consumen regularmente (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021). El gusto por la apariencia del pez es una ventaja al venderlo vivo y prepararlo eviscerado en canal para presentaciones tipo plato, porque no va a alterar la percepción, los gustos y las preferencias de los consumidores finales, ni la demanda en un mercado potencial.

La jugosidad (79%), el sabor (73%) y la textura (71%) de *D. latifrons* cultivado mostraron una alta aceptabilidad (gustó y gustó mucho) en la consideración de los encuestados. La aceptación en el sabor fue superior a la obtenida en Ecuador donde al 60% de los encuestados les gustó moderadamente o mucho el sabor del filete de estos peces cultivados, con una tendencia a preferir (65%) el sabor de los peces silvestres. La textura de la carne en canal también presentó una preferencia superior a la del filete de *D. latifrons* cultivado (55%) en Ecuador, siendo similar a la del pez silvestre (70%) de consistencia firme y elástica (Bermúdez-Medrandá *et al.* 2021). Estos datos contrastan con la percepción generalizada de que los peces silvestres tienen mejores características sensoriales en el sabor, mientras que las especies cultivadas en agua dulce lo pierden o adquieren un sabor desagradable a barro (Lujan 2023). Este es el caso de las tilapias cultivadas a nivel nacional, ya que a veces hay necesidad de verificar el sabor previamente a su aceptación y si no superan esta prueba, deben purgarse en tanques con agua limpia de 3 a 7 días según FAO (2009).

El hecho de que los adultos de *D. latifrons* criados en un sistema extensivo de aguas verdes y con alimento artificial durante 5 meses no vieron afectada la percepción de su sabor, se puede deber a varios factores como los siguientes. Las aguas verdes en el estanque donde se cultivaron los peces contenían más clorofíceas que cianofíceas. Las cianofíceas le confieren una tonalidad verde azulada y espesa con filamentos al agua (UNESCO, 2009) y son las principales responsables de darle el mal sabor a la carne debido a geosmina. Este es un compuesto que los peces

absorben a través de sus branquias y se va acumulando hasta darle un sabor fangoso a la carne que es detectado por medio del análisis sensorial aún en muy bajas concentraciones (Lujan, 2023). Las algas verdes estuvieron en la zona fótica (20-30 cm) de la superficie, mientras que los adultos de *D. latifrons* permanecieron en el fondo de plástico negro a 80cm de profundidad donde adquirieron su coloración oscura. Al convivir con la tilapia azul (*O. aureus*) caracterizada por una conducta agresiva en la alimentación, los adultos de *D. latifrons* no lograron alimentarse del concentrado comercialmente extruido para estas debido a su flotabilidad. En lugar de asimilar algunos aminoácidos libres que alteran las características organolépticas del producto (Martínez 2020), se alimentaron de alimento natural como el detritus generado en el fondo del estanque dada su conducta alimenticia predominantemente omnívora-detritívora (Valverde *et al.* 2023) con tendencia a herbívora en los adultos (Alcibar-Mendoza *et al.* 2023).

Con respecto al olor, fue lo que más disgustó con un 33% (22% disgustó mucho y 11% disgustó). En Ecuador, el olor también obtuvo la aceptación más baja (45%) para el filete cocido de *D. latifrons*, tanto silvestre como cultivado (Bermúdez-Medranda *et al.* 2021). Aparentemente, el olor del pescado en canal y filete es una característica propia de la composición química del pez. En los peces de agua dulce, el olor proviene de los carbonilos y alcoholes de los ácidos grasos polinsaturados (rancidez), en lugar de la acción bacteriana responsable del olor típico a carne deteriorada del pescado de otros orígenes (Santaella *et al.* 2012). En truchas, la intensidad de la percepción del olor hacia una tendencia más suave o ligera se dio en los sistemas rústicos con poco recambio de agua en comparación con sistemas de corriente rápida y altos recambios (García *et al.* 2004).

El nivel de grasa y la persistencia de sabor fueron considerados como adecuados por la gran mayoría (62% y 77%, respectivamente) de los evaluadores para quienes la grasa fue de poca (23%) a mucha (15%) y el sabor de persistencia moderada. Puede decirse que *D. latifrons* es un pescado semigraso (López-Huerta *et al.* 2018) y el mayor contenido de grasa pudo deberse al método de fritura utilizado. Los métodos de cocción parecen no afectar las características organolépticas, el nivel de aceptación, ni la calidad nutricional de este pescado, aunque el aumento del contenido graso en el pescado frito podría tener efectos perjudiciales en la salud del consumidor en el caso de un alto nivel de consumo (Montoya *et al.* 2022). A las grasas del pescado se le atribuyen los olores y sabores por la rancidez de los ácidos grasos insaturados que las conforman y son perceptiblemente más altos en peces silvestres que en los cultivados. Los olores del pescado pueden ser agradables o desagradables dependiendo del tipo de pez, su origen y la naturaleza de su alimento. En estanques rústicos con poco recambio de agua, los peces pueden obtener la mayor parte de su alimento de insectos y plantas que crecen naturalmente en el estanque, lo cual, además, explicaría su olor y su opaco color (García *et al.* 2004).

Considerando todas las características sensoriales anteriores, en términos generales, la aceptación fue del 73% en el sabor (60% mucho y 13% gustó), al igual que cuando se evaluó esta característica específicamente. El color, la apariencia (31% cada uno) y la textura (23%) del pescado cocido fueron los que gustaron menos. La textura tuvo una aceptación superior (55%) en Ecuador para filete cocido del chame de cultivo (Bermúdez-Medranda *et al.* 2021). El bajo porcentaje de colágeno en los peces hace que la carne sea menos dura y estable al cocinarla. Además, es reducido por otros factores como el estrés y largos períodos de inanición (Santaella, *et al.* 2012), lo cual pudo ser el caso en este estudio. La textura de la carne es difícil de evaluar por la interacción de la mordida de la muestra con los atributos de la masticación que contribuyen a darle una percepción sensorial de características especiales (García, *et al.*, 2004). Solo disgustaron mucho o poco al 7% de los evaluadores el color oscuro y la apariencia del pez vivo y la textura (23%) una vez preparado. Con respecto al aspecto del pez vivo y en canal, al 53% le pareció agradable y al 47% desagradable de manera similar a la encuesta en Ecuador (Bermúdez-Medranda *et al.* 2021) con la salvedad de que en ese país lo consumen regularmente. Esta percepción es alta considerando que no existe una experiencia real o un consumo regular de este tipo de alimento en Costa Rica, por lo que las expectativas del consumidor tienden a basarse en la apariencia visual que podría llevar a cierto grado de repugnancia y una expectativa de mal gusto (Guerrero 2024). Finalmente, con respecto a pregunta si estarían dispuestos a comprar y consumir este pescado si estuviera disponible en el mercado a un precio razonable, el 87% dijo que sí (definitivamente el 56% y probablemente el 31%).

CONCLUSIONES

Se deben continuar los esfuerzos por cultivar el pocoyo *D. Latifrons* en Costa Rica considerando que es una especie nativa con gran potencial acuícola, a pesar de que su aprovechamiento en la gastronomía costarricense no se ha difundido en el mercado, como ocurre en otros países Latinoamericanos donde su carne se considera de excelente calidad sensorial. Además, reúne uno de los principales requisitos para diversificar la acuicultura como es su alto rendimiento en canal cercano al 80% con pequeñas diferencias entre sexos (75% para las hembras y 79% para los machos). Además, tuvo un elevado grado de aceptación sensorial en los consumidores nacionales en cuanto a la jugosidad (79%) y el sabor (73%) de la carne. Esto demuestra que *D. latifrons* proveniente de un sistema tradicional de policultivo extensivo con tilapias en un estanque rústico de aguas verdes, no afectó negativamente las preferencias de los consumidores hacia este producto. Estas condiciones lo hicieron tener una gran aceptación

donde el 87% de los encuestados estuvieron dispuestos a comprarlo y consumirlo de manera definitiva y probable si estuviera disponible en el mercado a un precio razonable. Por lo tanto, *D. latifrons* es una especie nativa promisorio para diversificar la acuicultura en Costa Rica con un cultivo comercial y la venta en el mercado local y nacional donde puede ser consumido en el tipo de preparación y presentación utilizadas en este estudio para reducir el déficit de mariscos y apoyar la seguridad alimentaria del país.

Declaración de conflicto de interés de los autores.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración de buenas prácticas en el uso de animales.

Se siguieron y respetaron las pautas de bioética animal.

Agradecimientos

Se agradece al panel de evaluadores compuesto por familiares del propietario de la Estación Acuícola Langostinos del Río donde se realizó el proyecto de investigación y los compañeros del Núcleo Náutico Pesquero del INA por el valioso tiempo y seriedad con la que tomaron esta evaluación.

REFERENCIAS

- Alcibar-Mendoza L., Cruz-Quintana Y., Santana-Piñeros A., Muñoz-Chumo L. (2023). Descripción morfológica del tracto digestivo de *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844) y comparación por estadio y sexos. *Aquatechnica*, 5 (2): 104-115. <https://doi.org/10.33936/at.v5i2.5838> <https://doi.org/10.5281/zenodo.8231494>.
- Angulo A. (2013). Nombres comunes y técnicos de los peces de agua dulce de Costa Rica. *Filología y Lingüística*, 39(2):77-103. <https://www.redalyc.org/pdf/332/33267137006.pdf>
- Bermúdez-Medranda A., Santana-Piñeros A., Isea-León F., Cruz-Quintana Y. (2021). Evaluación sensorial y estimación del rendimiento cárnico del chame *Dormitator latifrons*. *AquaTechnica*, 3(2): 55-60. <https://doi.org/10.33936/at.v3i2.3661>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5277190>.
- Blasio E. Álvarez R. (2002). Propuesta de selección de especies de peces y moluscos para diversificación de la acuicultura marina. Guayaquil: CENAIM. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8763>
- Cárdenas S. (2014). Evaluación sensorial hedónica de pescado. Cádiz: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/754a3b47-a9f5-4e30-be89-0f7e0494a9b8>
- Carranza-Espinal E. (2019). Rendimiento corporal de especies de peces nativos del Golfo de Fonseca de Honduras. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 25: 46-59. <https://doi.org/10.5377/rct.v0i23.6860>
- FAO (2009). *Oreochromis niloticus*. In *Cultured aquatic species fact sheets*. Roma: FAO. https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/en/en_niletapia.htm
- FAO (2010). Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo. Roma: FAO. <https://www.fao.org/publications/card/es/c/5075fdc8-4ecd-54fc-ab7d-a81dbcfa9e1f/>
- FAO (2016). Costa Rica iniciará proceso para ordenar, fortalecer y dar sostenibilidad a su acuicultura. *Noticia FAO en Costa Rica*. <https://www.fao.org/costarica/noticias/detail>
- FAO (2023). Proyecto de directrices para la acuicultura sostenible. Hermosillo, México: FAO. <https://www.fao.org/3/ni665es/ni665es.pdf>
- Freire C. (2000). El Chame: alternativa para usar las piscinas camaroneras. *Revista Raíces Productivas*, 38:32 - 36.

- García J., Alfaro R., Núñez F., Espinosa M. (2004). Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de filete ahumado de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson. Hidrobiológica, 14 (1):55-60. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-88972004000100007&script=sci_arttext
- Guerrero L. (2024). Expectativas y percepciones de los consumidores sobre la trucha arco iris de cultivo alimentada con dietas de harina de escarabajo amarillo. Global Seafood Alliance: <https://www.globalseafood.org/advocate/expectativas-y-percepciones-de-los-consumidores-sobre-la-trucha-arco-iris-de-cultivo-alimentada-con-dietas-de-harina-de-escarabajo-amarillo/>
- Harvey B., Soto D., Carolsfeld J., Beveridge M., Bartley D.M. (2017). Planning for aquaculture diversification: the importance of climate change and other drivers. FAO Fish. Aquac. Proceed. 47. Roma: FAO. <https://www.fao.org/3/i7358e/i7358e.pdf>
- López-Huerta J., Vega-Villasante F., Viana M., Carrillo-Farnés O., Badillo-Zapata D. (2018). First report of nutritional quality of the native fish *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844) (Perciformes: Eleotridae). Lat. Am. J. Aquat. Res, <http://dx.doi.org/10.3856/vol46-issue4->
- Lujan M. (2023). Identifican el origen del sabor a barro en tilapias criadas en jaulas. Aquahoy: <https://aquahoy.com/identifican-origen-sabor-a-barro-tilapias-criadas-jaulas/>
- Macías J., González F., Monterrubio A., Castro J., Hernández M. (2006). Calidad de canal y carne de tres variedades de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Hidrobiológica, 16(1): 11-22. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-88972006000100002&script=sci_arttext
- Martínez García, C. (2020). Evaluación de la calidad del filete de lubina (*Dicentrarchus labrax*) alimentada con piensos ecológicos. Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Valencia, España. <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/145796/Mart%C3%ADnez%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20del%20filete%20de%20lubina%20alimentada%20con%20piensos%20ecol%C3%B3gicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meza F., Fumero J. (2013). Determinación de la influencia de la salinidad en factores bióticos del chame *Dormitator latifrons* cultivado en cautiverio bajo condiciones controladas. Tesis de pregrado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/563>
- Montoya C., Vega F., Carrillo O., Álvarez C., Martínez R., Badillo D., Nolasco H. (2022). Yield, sensory and proximate analysis of *Dormitator latifrons* prepared with different cooking methods. Agro Productividad, <https://doi.org/10.32854/agrop.v15i2.2160>
- Pullin R. (2017). Diversification in aquaculture: species, farmed types and culture systems. pp 15-36 In Harvey, B., Soto D., Carolsfeld J., Beveridge M., Bartley D.M. (Eds). Planning for aquaculture diversification: the importance of climate change and other drivers. FAO Fish. Aquac. Proceed. 47. Roma: FAO. <https://www.fao.org/3/i7358e/i7358e.pdf>
- Ramírez-Alvarado M., & Boza-Abarca J. (2019). Evaluación de la reproducción inducida del pez *Dormitator latifrons* (eleotridae) en cautiverio. San José, Costa Rica. Noviembre 2019.
- Rojas-Runjaic B., Perdomo D., García D., González A., Corredor Z., Moratinos P., Santos O. (2011). Rendimiento en canal y fileteado de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) variedad Chitralada producida en el estado Trujillo, Venezuela. Zootecnia Tropical, 29(1): 113-126. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692011000100010&script=sci_arttext
- UNESCO (2009). Cianobacterias planctónicas de Uruguay. Manual para la identificación y medidas de gestión. Sylvia Bonilla (editora). Documento Técnico PHI-LAC No. 16. <https://policycommons.net/artifacts/8334746/cianobacterias-planctonicas-de-uruguay/9265148/>
- Valverde J., Montero A., Varela A. (2023). Policultivo del pocoyo (*Dormitator latifrons*) con tilapia roja (*Oreochromis spp.*) y langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) en estanques de producción. AquaTechnica, 5(2): 66-79. <https://doi.org/10.33936/at.v5i2.5450>. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7958585>.

Vega-Villasante F., Ruiz-González L., Chong-Carrillo O., Basto-Rosales M., Palma-Cancino D., Tintos-Gómez A., Badillo-Zapata D. (2021). Biology and use of the Pacific fat sleeper *Dormitator latifrons* Richardson, 1844): state of the art review. Latin American Journal of Aquatic Research, DOI: 10.3856/vol49-issue3-fulltext-2637.

