

Nota técnica

Aporte al conocimiento de la anguilla eléctrica

(*Electrophorus electricus* Linneo, 1776) en el río Itaya, Loreto, Perú

[A contribution to the knowledge of the electric fish (*Electrophorus electricus* Linneo, 1776) in the Itaya River, Loreto, Peru]

Luis Alexander Sánchez Cerrón¹, María Claudia Ramos-Rodríguez², Luis Clifford Jiménez Ruiz^{*1}, Javier Del Águila Chávez^{1,3}, Robin José Vásquez Torres¹

1. Universidad Científica del Perú (UCP), Facultad de Ciencias e Ingeniería. Av. José A. Quiñones km 2,5, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú. Correos electrónicos: la.sanchezcerron@gmail.com (L. A. Sánchez), lucho87_27@hotmail.com (L. C. Jiménez* Autor de correspondencia), javier.chavez@unapiquitos.edu.pe (J. Del Águila), ecologia051@gmail.com (R. J. Vásquez).
2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Dirección de Investigación en Diversidad Biológica Terrestre Amazónica (DBIO). Av. Abelardo Quiñonez km 2,5, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú. Correo electrónico: mcaudia.rrodriguez@gmail.com (M. C. Ramos-Rodríguez).
3. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Facultad de Ciencias Biológicas. Campus Zungaro cocha, Cuidad Universitaria, San Juan Bautista, Loreto, Perú.

Resumen

El estudio de *Electrophorus electricus* requiere relevancia en la Amazonía peruana debido al aprovechamiento de individuos extraídos de sus hábitats, donde aún se desconocen el estado de sus poblaciones; ello nos motivó a estudiar la abundancia a través de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y correlaciones de medidas morfométricos en la cocha Anguillal, río Itaya, así como el análisis del aprovechamiento de la especie con fines comerciales en toda la cuenca del Itaya y la región Loreto. Sectorizamos la cocha en cuatro zonas donde tuvimos 90 unidades de muestreo (45 en temporada de creciente y 45 en vacante), aplicamos dos métodos, de anzuelo tipo artesanal y espineles de superficie. Registramos 14 individuos y 11 recapturas, donde la CPUE fue ligeramente mayor en vacante con el método de anzuelo. Se evidencia correlación positiva entre la longitud total y el peso ($R^2 = 0,941$). En cuanto al aprovechamiento se realiza comercio de exportación ornamental de *Electrophorus electricus* en diversas cuencas de la región Loreto, donde la demanda del recurso se ha incrementado progresivamente en los cuatro últimos años. La información generada es un precedente para ulteriores estudios con miras de aprovechamiento sostenible de la especie en ecosistemas amazónicos.

Palabras clave: Amazonía peruana, Anguillas eléctricas, Extracción, Gymnotiformes.

Abstract

The study of *Electrophorus electricus* requires relevance in the Peruvian Amazon due to the use of individuals extracted from their habitats, where the status of their populations is still unknown; this motivated us to study abundance through capture per unit of effort (CPUE) and correlations of morphometric measures in the Anguillal cocha, Itaya river, as well as the analysis of the use of the species for commercial purposes throughout the Itaya basin and the Loreto region. We sectorized the car in four areas where we had 90 sampling units (45 in growing season and 45 in emptying), we applied two methods, of artisan hook and surface spin. We registered 14 individuals and 11 recaptures, where the CPUE was slightly higher in emptying with the hook method. There is a positive correlation between total length and weight ($R^2 = 0,941$). Regarding the use, ornamental export trade of *Electrophorus electricus* is carried out in various basins of the Loreto region, where the demand for the resource has increased progressively in the last four years. The information generated is a precedent for further studies with a view to sustainable use of the species in Amazonian ecosystems.

Keywords: Peruvian amazon, Electric Eels, Extraction, Gymnotiformes.

INTRODUCCIÓN

Los peces eléctricos son componentes importantes en la ictiofauna amazónica (Maldonado y Albert, 2003), la peculiaridad de su transmisión energética, su amplio hábito alimenticio, los requerimientos de hábitat y su horario de actividad nocturna contribuyen en la dinámica de los ecosistemas que habitan (Froese y Pauly, 2005; González 2014; Maldonado-Ocampo y James 2003).

La Amazonía peruana alberga aproximadamente 1350 especies ícticas, siendo el Super Orden Ostariophysi el más representativo con el 82%; dentro de este grupo se encuentran los órdenes Siluriformes (38%), Characiformes (37%), y Gymnotiformes (8%) (Ortega *et al.*, 2011), siendo el orden con menor porcentaje el que posee una peculiaridad destacable, debido a las estructuras especializadas de células excitables que responden a variaciones de uno o más parámetros de forma energética específica donde los receptores sensoriales informan al sistema nervioso central generando una descarga eléctrica (Caputi, 1999), esta peculiaridad se encuentra en mayor riqueza y abundancia en la cuenca del Amazonas, declinando hacia el norte y sur de América (Kirschbaum, 1995; Silva *et al.*, 2003).

Entre las diversas especies de peces eléctricos, *Electrophorus electricus* es la más estudiada en ecosistemas amazónicos (Reis y Lima, 2009). En la región Loreto, el río Itaya es una zona importante para la conservación de especies de diversos taxones, como los peces (del Águila *et al.*, 2012; Cobos y del Águila, 2013; Sias, 2014) solo se dispone de datos de riqueza de especies, así como escasos reportes de aprovechamiento de *E. electricus* en su rango de distribución (Venezuela, Guyana Francesa, Colombia, Brasil, Perú, Ecuador y Bolivia) (Carmo-Soares, 2005). Sus potenciales amenazas son la extracción desmedida del recurso para el comercio en acuarios, el consumo humano en las comunidades nativas y ribereñas, además de la investigación científica que implique diezmar las poblaciones de

la especie (Reis y Lima, 2009), por tanto, estas amenazas podrían repercutir en las poblaciones de la especie alterando la dinámica de los ecosistemas que habitan.

El estudio pretende aportar información del estado poblacional de la anguilla eléctrica (*Electrophorus electricus*) a través del análisis de abundancia con captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y correlaciones de medidas morfométricas realizadas la cocha Anguillal, río Itaya, así como analizar su aprovechamiento en la región Loreto; información que contribuirá al conocimiento de la especie y servirá como instrumento de línea base para futuros estudios de manejo en ambientes naturales.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en la cocha Anguillal (UTM 652407E/9526176N), en la zona de influencia de la Concesión de Conservación Cuenca Alta del río Itaya (CCCARI), de la Universidad Científica del Perú (UCP), cercano a la comunidad Luz del Oriente, río Itaya; geopolíticamente correspondiente al distrito San Juan Bautista, provincia Maynas, departamento Loreto (Figura 1).

Este sector se caracteriza por presentar un clima tropical, con lluvias intensas durante todo el año. La temperatura media anual se encuentra a 26,9 °C, con una precipitación promedio anual de 219 mm (Climate-Data, 2019). La cocha presenta una coloración pardusca, formado a partir del río principal "Itaya", conformando un sistema en época de creciente al ingresar el agua del río hacia la cocha, mientras que en vaciante la cocha se aísla, con una transparencia de 91 cm y una profundidad de 2,26 m; en los alrededores de la cocha el suelo es pantanoso (sumidero), seguido por un suelo limoso, ligeramente arenoso en algunos sectores.

La vegetación circundante está conformada por especies de los géneros *Bactris*, *Schizolobium*, *Virola*, *Inga*, *Hymenaea*, *Cecropia*. Mientras que la ictiofauna está conformada por sábalos (*Brycon* spp.), palometa banda negra (*Myleus schomburgkii*), shuyo (*Hoplerythrinus* spp.), ya-

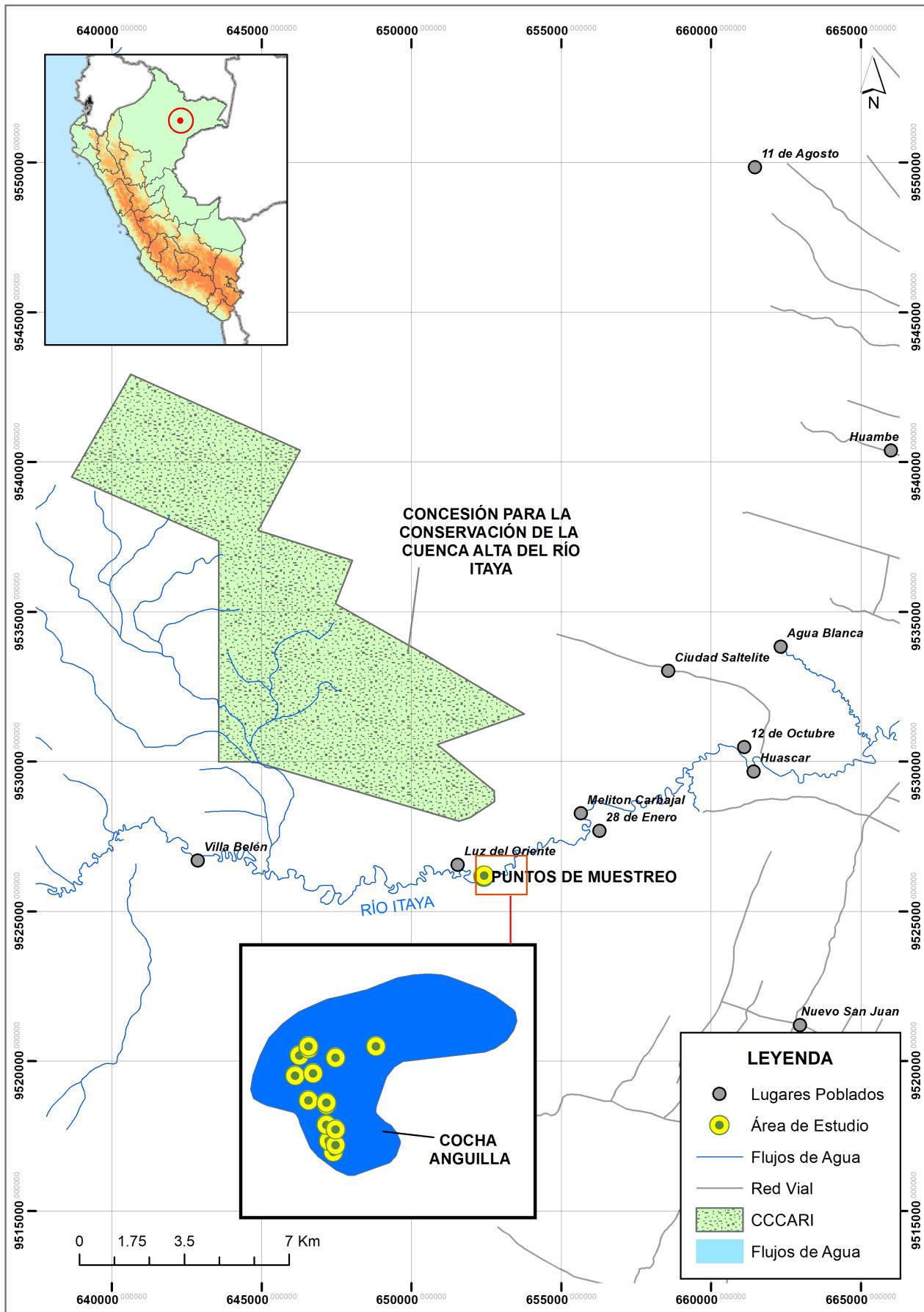


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de las unidades de muestreo en la cocha Anguillal, río Itaya.

raqui (*Semaprochilodus* spp.), fasaco (*Hoplias* spp.), zungaro (*Pseudoplatystoma* spp.), atinga (*Synbranchus* spp.).

Diseño de muestreo

La cocha Anguillal fue dividido en cuatro sectores con un total de 90 unidades de muestreo de forma aleatoria. Cada unidad de muestreo fue evaluada por 45 días en época de creciente y vaciante en horarios nocturnos y diurnos con el propósito de maximizar la probabilidad de encuentro de la especie.

Captura de *Electrophorus electricus*

Para la captura de *Electrophorus electricus* aplicamos dos artes de pesca: Trampas de anzuelo artesanal y Espineles de superficie. Las Trampas de anzuelo artesanal estuvieron diseñados con hilo nylon de color verde y anzuelos Nº10 cebados con fracciones de pescado fresco de diferentes especies, las trampas fueron sujetadas en la vegetación circundante, para cada unidad de muestreo se ubicaron cuatro trampas. Los espines de superficie consistieron en ubicar cuatro cuerdas distribuidos en todo el sector de muestreo, cada cuerda de aproximadamente 15 metros, sobre el cual se sujetaron hilos nylon de color verde con 40 anzuelos Nº10 cebados distribuidos cada 1,5 metros. Los espineles fueron colocados sobre la superficie, siendo atadas a palos de madera en forma de estaca.

Los individuos capturados fueron identificados in situ, utilizando la referencia de Ortega *et al.* (2011). Seguidamente de la identificación se registraron medidas morfométricas de longitud total, ancho de la cabeza, ancho del cuerpo (promedio de tres medidas; cerca de la cabeza, mitad de cuerpo y cola) y ancho de la cola; medidas realizadas con ayuda de un ictiómetro y vernier; el peso fue estimado con una balanza romana. Aquellos individuos que no pudieron ser identificados, fueron preservados por 24 h en formol al 10% y luego en alcohol al 70% para su posterior identificación en laboratorio.

Todos los individuos capturados fueron marcados para tener un mejor entendimiento de la población en caso hubiera recapturas, para ello, se procedió a colocar una pequeña cinta de co-

lor en la aleta ventral, cercano a la cola con ayuda de una aguja esterilizada.

Para evaluar las aprovechamiento local e internacional de *Electrophorus electricus* se realizaron conversaciones con los comuneros que habitan el área cercana a la cocha Anguillal y se analizó la base de datos de exportación de la Dirección Regional de Producción de Loreto (DIREPRO-Loreto).

Análisis de datos

Aplicamos una estadística descriptiva con cuadros, gráficos de barra y dispersión en el software Microsoft Office Excel. Así también se realizó un análisis de correlación entre las medidas morfométricas de longitud total y ancho del cuerpo, longitud de la cabeza y ancho de la cabeza, longitud total y peso. La captura por unidad de esfuerzo, fue calculada (CPUE) fue calculada con la formula= $\text{inds.}/(\text{Nºtramas} \times \text{horas activas} \times \text{días}) \times 1000$.

RESULTADOS

El estudio reporta un total de 14 individuos de *Electrophorus electricus* en la cocha Anguillal, siendo 11 inds. capturados en temporada de creciente y 3 inds. en temporada de vaciante. La dinámica ocasionada por los cambios de temporada permite un flujo constante de biodiversidad acuática, que en su profundidad máxima promedio fue de 2,88 m, y mínima de 1,64 m (Tabla 1), en tanto la profundidad promedio de ambas temporadas fue de 2,26 m.

En cuanto a los artes de pesca, los individuos fueron capturados proporcionalmente con los dos métodos, 50% con anzuelos y 50% con espineles de superficie). El horario nocturno resultó más frecuente para las capturas (92,86%, 13 ind.), a diferencia del horario diurno (7,14%, 1 ind.). Las capturas se registraron en condiciones climáticas despejadas y lluviosas en 42,2% y 53,8% respectivamente.

Aplicando un esfuerzo de 1260 horas-trampa de anzuelo y 12600 horas-espineles en cada una de las temporadas de muestreo, se registró que la CPUE *Electrophorus electricus*, fue ligeramen-

Tabla 1. Medidas de profundidad (m) en la cocha Anguillal, río Itaya, Loreto. Coordenadas UTM, Zona 18 Sur.

Creciente	Temporadas			Coordenadas	
	Vaciante	Diferencia	Este	Norte	
2,19	0,98	1,21	652407	9526176	
2,29	2	0,29	652401	9526187	
2,87	1,52	1,35	652403	9526196	
2,14	1	1,14	652418	9526153	
2,7	1,89	0,81	652416	9526158	
3,7	2,46	1,24	652415	9526165	
4	3	1	652415	9526174	
4,97	2,96	2,01	652409	9526188	
5,16	1,8	3,36	652407	9526199	
4,15	0,91	3,24	652407	9526200	
1,2	0,87	0,33	652419	9526156	
1,5	0,67	0,83	652419	9526157	
1,9	0,93	0,97	652419	9526163	
2,2	2,1	0,1	652415	9526175	
2,2	1,49	0,71	652437	9526200	

Tabla 2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de *Electrophorus electricus* en temporada de creciente y vaciante en la cocha Anguillal, río Itaya, Perú

Temporada	Método	
	Trampa de anzuelo artificial (ind./horas-trampa)	Espineles de superficie (ind./horas-tampa)
Creciente	4,762	0,476
Vaciante	5,556	0,476

te mayor con el método de trampa de anzuelo artesanal en temporada de vaciante, mientras que con el método de espineles fueron similares en ambas temporadas (Tabla 2).

En cuanto al análisis de correlación, solo las medidas la longitud total y el peso evidenciaron relación positiva ($R^2=0,941$) (Figura 2). En cuanto a los registros morfométricos de la especie, reportamos medidas de longitud total= $136,5 \pm 28,9$ cm ($\bar{X} \pm DS$), peso= $5461,5 \pm 2389,6$ gr, longitud de la cabeza= $8,86 \pm 1,73$ cm, ancho de la cabeza= $13,00 \pm 2,20$ cm, ancho del cuerpo= $5,00 \pm 1,41$ cm, ancho de la cola= $2,00$ cm $\pm 0,00$.

El aprovechamiento de la especie se desarrollo para el comercio ornamental con fines de exportación y en escasas oportunidades para ser con-

sumido en las comunidades aledañas por tener otras alternativas ya sea por el sabor y/o apariencia. En la región Loreto, el río Itaya ocupa el segundo lugar en exportación de *Electrophorus electricus*, siendo los sectores de la parte media y baja del río Itaya los sectores de mayor extracción, entre ellos Belén, Cabo López, Moena Caño, San Andres y Sán José, (Figura 3). Los individuos exportados provienen de las cochas aledañas de río Itaya sin exigencias de manejo, debido a que la especie no se encuentra en ninguna categoría de conservación en situación de amenaza, además no existen los precedentes necesarios para elevarlo a una categoría que requiera su priorización.

Según los datos de exportación de *E. electricus* se evidencia un incremento constante de exportación por año, siendo los países de asiá-

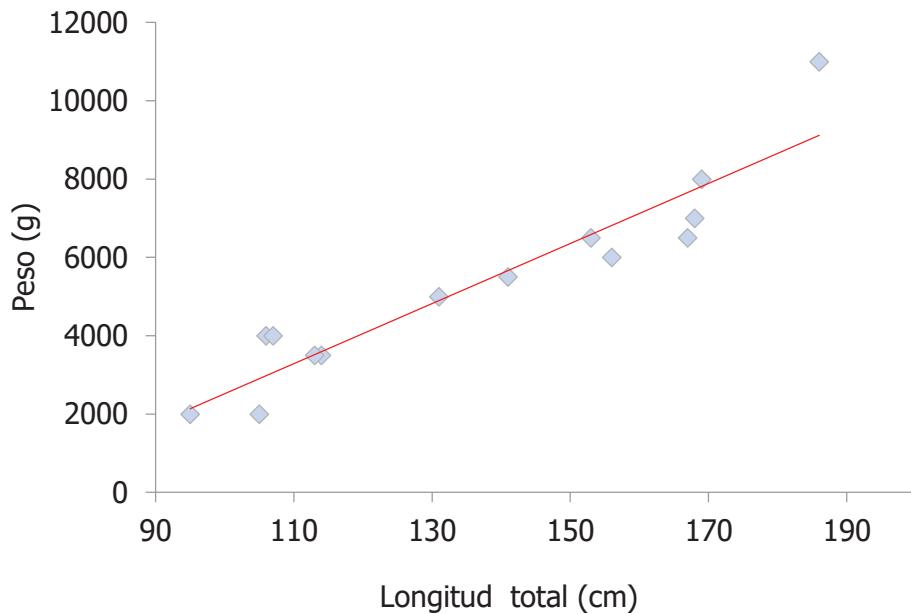


Figura 2. Correlación entre el peso y longitud total (abajo) de *Electrophorus electricus* en la cocha Anguillal, río Itaya, Perú.

ticos, europeos, y norteamericanos (EEUU) los clientes desde el año 2016 (5 inds.), 2017 (555 inds.), 2018 (1389 inds.) y 2019 (3349 inds.), quienes adquirieron un total de 5298 inds. procedentes de diversas cuencas de la región Loreto (Figura 4). La creciente demanda de *E. electricus* requiere la priorización de acciones de conservación que permitan la sustentabilidad del bionegocio con el propósito de no alterar el estado poblacional de la especie.

DISCUSIÓN

De 131 especies de anguillas eléctricas habitantes las aguas tropicales de América del sur (Maldonado-Ocampo y James, 2003), el río Itaya reporta cuatro especies, *Brachyhypopomus pinnicaudatus*, *Gymnorhamphichthys hypostomus*, *Gymnotus carapo* (Sias, 2014) y *E. electricus* (reportada en el presente estudio). Esta última especie fue la única reportada en la cocha Anguillal, probablemente debido a características territoriales de la especie, quienes realizan su nido y cuidado parental exclusivamente paterno, tal como lo refieren Assunção y Schwassmann (1995).

Electrophorus electricus es una especie territorial, con escasas exigencias de parámetros físico químicos del agua y disponibilidad de alimento que les permita desarrollarse. La cocha Anguillal es un sector que tiene conexión con el río Itaya en temporada de creciente, existiendo un flujo constante de especies e individuos que permiten mantener equilibrado el ecosistema de la cocha y a su vez del río, descartamos exigencias en su hábitat ya que pueden estar en cochas, áreas inundables, y cuerpos de agua léticos pudiendo soportar ambientes hipóxicos (Goulding *et al.*, 1988), sin embargo consideramos necesario estudios de parámetros físico químicos y componentes bióticos que forman parte de su alimentación, predación y especies coexistentes.

La captura de *E. electricus* tuvo éxito en horario nocturno cuando los individuos están en actividad, a diferencia del horario diurno donde solo registramos una captura, resultados similares a lo obtenido por Carmpton y James (2004). La actividad de *Electrophorus electricus* no se vio influenciada por las condiciones climáticas despejadas o lluviosas, pues en ambos casos los individuos fueron capturados.

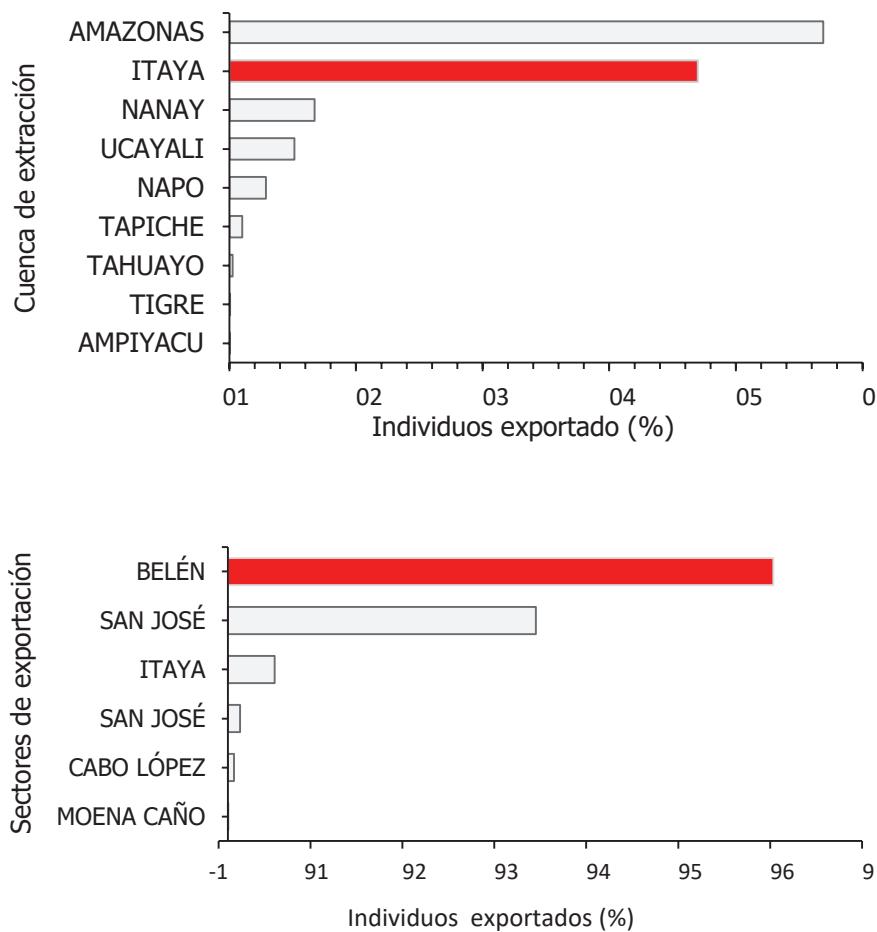


Figura 3. Exportación de *Electrophorus electricus* en Loreto (arriba), y el río Itaya (abajo).

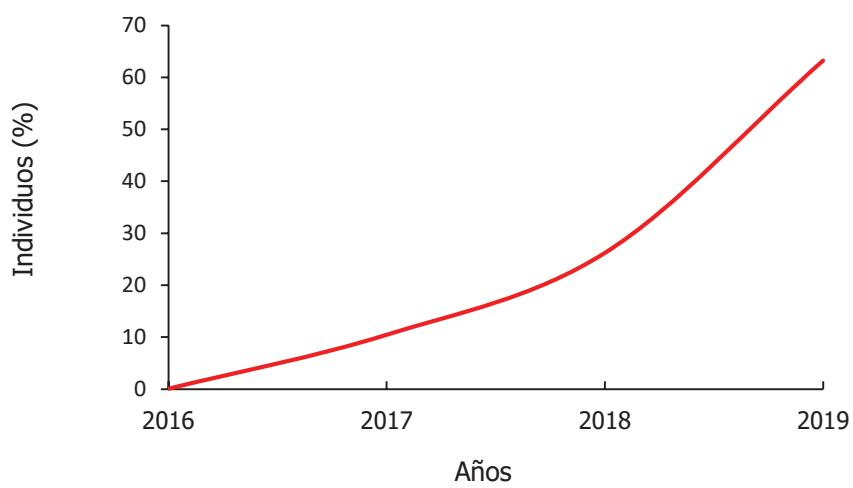


Figura 4. Exportación de *Electrophorus electricus* en la región Loreto durante los últimos cuatro años.

Los resultados de correlación positiva entre la longitud total y el peso representan un aporte al conocimiento de la especie, donde futuros proyectos puedan aplicarlo en manejo en cautiverio experimentando las relaciones de talla y ganancia de peso con diferentes dietas, si bien es cierto, la especie tiene poco valor económico para el consumo humano, el manejo adecuado de esta especie permitirá conservarla y generar ingresos económicos y además permitirá disminuir la presión de extracción sobre otras especies de peces.

Durante la evaluación en campo tuvimos registros de individuos con longitudes totales de hasta 1,86 m, una medida escasamente reportada en hábitats naturales, como el estudio de Coates y Nachmansohn (1950) quienes reportan medidas de hasta 2 m de longitud; a donde Frota *et al.*, (2014) mencionan que los 2 m d longitud total solo puede ser obtenida en crianza en cautiverio; otros estudios reportan medidas inferiores para ambientes con manejo en cautiverio (Crampton, 2017)

La CPUE en temporadas de creciente y vaciante fueron similares, mostrándose ligeramente mayor en vaciante con el método de espineles de superficie, otros estudios coincide en la mayor CPUE en temporada de vaciante, como el Delta del Orinoco en Venezuela (Lasso *et al.*, 2004), y el río Ichilo en Bolivia (Maldonado y Carvajal, 2005). Los registros de recaptura evidenciaron que los individuos permanecen en el sector de estudio y no migran en temporada de creciente cuando el río Itaya cubre el área total de la cocha Anguillal, tal como lo afirma el estudios de Galvis *et al.* (2006).

Existe información limitada de fuentes aprovechamiento de *E. electricus* donde el movimiento comercial se fundamenta en el comercio ornamental (Jardim, *et al.* 2013, (Reis y Lima, 2009), tal como lo evidenciamos en el presente estudio, donde existe una gran dinámica comercial de la especie con fines de exportación, brindando un valor comercial importante a la especie, sin embargo, la extracción de este recurso podría repercutir en sus poblaciones silvestres. En

la región Loreto no existen reportes de manejo en cautiverio de *E. electricus*, lo cual resulta necesario implementar debido a la creciente demanda del recurso en el mercado, para garantizar la supervivencia de esta especie cuya dinámica poblacional resulta aún desconocida, pero, que a través de la presente investigación estamos brindando información relevante que se podría profundizar en futuros estudios.

CONCLUSIÓN

E. electricus es una especie de gran importancia en la cocha Anguillal, donde las CPUE muestran resultan similares en la temporada de creciente, mientras que en vaciante muestra un ligero incremento. Las medidas morfométricas de longitud total y peso muestran relación positiva, representando un gran reporte para futuros estudios de manejo en cautiverio. *E. electricus* tiene un gran el valor comercial para acuarios en el mercado internacional, siendo el río Itaya uno de los principales proveedores de este recurso, por lo que se requiere intensificar estudios para garantizar la sostenibilidad de sus poblaciones en ambientes silvestres.

AGRADECIMIENTO

Con profusa consideración al Dr. Juan Remigio Saldaña Rojas, rector de la Universidad Científica del Perú (UCP), quien nos brindó apoyo logístico para la ejecución de la investigación, así como a los especialistas Homero Sánchez Ribeiro del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y José Iván Mojica Corzo del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), quienes aportaron en la identificación de la especie objeto de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assunçao, M. y Schwassmann, H. O. 1995. Reproduction and larval development of *Electrophorus electricus* on Marajó Island (Pará, Brazil). Ichthyological Exploration Freshwaters, 6, 175–184.
- Caputi, A. A. 1999. Aprendiendo neurobiología con los peces eléctricos. Actas de Fisiología, 5, 109-157.
- Clima - Date. 2018. Perú, Clima: Jenaro Herrera. <https://en.climate-data.org/south-america/peru/loreto/jenaro-herrera-765461/>. Descargado el 25 de noviembre de 2019.
- Coates, C. y Nachmansohn, D. 1950. The electric eel is a useful tool. Animal Kingdom, 53, 34–40.
- Cobos, M. y del Águila, J. 2013. Plan de manejo de la concesión para conservación “Cuenca Alta del Río Itaya”.
- Crampton, W. 2017. Documental: «Anguila eléctrica del Amazonas», Discovery Chanel. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Rmlfj9lwaNU>.
- Crampton, W. y James A. 2004. Redescripción de *Gymnotus coatesi* (Gymnotiformes, Gymnotidae): una especie rara de peces eléctricos de las tierras bajas de la cuenca del Amazonas, con descripciones de osteología, señales eléctricas y ecología". Copeia, 3, 525-533.
- Del Aguila, J.; Cobos, M.; Soplin, H.; Ruiz, J. 2012. Composición de especies y diversidad de peces en tres cuerpos de agua en la cuenca alta del río Itaya. Ciencia Amazónica, 3 (1), 43–52.
- DIREPRO-Loreto. 2019. Base de datos de exportación de especies de peces de la Región Loreto.
- Froese, R. y Pauly, D. (Eds). 2005. "Electrophorus electricus" en FishBase . Versión de diciembre de 2005.
- Frota, A.; de Sousa, F. y da Silva, H. 2014. Análise morfométrica de *Gymnotus inaequilabiatus* (Valenciennes, 1839) (Gymnotiformes: Gymnotidae) em diferentes bacias hidrográficas brasileiras. Biota Amazônica, 4 (4), 27-32.
- Galvis, G.; Mojica, J.; Duque, S.; Castellanos, C.; Sanchez-Duarte, P.; Arce, M.; et al. 2006. Peces del medio Amazonas, Región de Leticia (Vol. Conservación Internacional, serie de guías tropicales de campo). Leticia. 546 págs.
- González, R. 2014. Los peces eléctricos (Orden Gymnotiformes) de Panamá. Puente Biológico, 6.1 55-77.
- Goulding, M.; Carvalho, M. L. y Ferreira, E. G. 1988. Rio Negro, Rich Life in Poor Water. Amazonian Diversity and Foodchain Ecology as seen through Fish Communities. SPB Academic Publishing, The Hague. 200 págs.
- Jardim, L.; Torrente-Vilara, G.; Massaharu, W.; da Silva, T. H.; Zuanon, J.; da Costa, D. 2003. Peixes do rio madeira volume III. São Paulo, Brasil. pp. 206 – 215.
- Kirschbaum, F. 1995. Taxonomy, zoogeography and general ecology of South American knifefishes (Gymnotiformes). Scielo. Colombia, 17, 446-464.
- Lasso, C. A.; Meri, J. A. y Lasso-Alcalá, O. M. 2004. Composición, aspectos ecológicos y uso del recurso íctico en el Bloque Delta Centro, delta del Orinoco, Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales, 158, 87-116.
- Maldonado, J. y Albert, J. 2003. Species diversity of *gymnotiform fishes* (Gymnotiformes, Teleostei) in Colombia. Biota Colombiana, 4 (2), 147-165.
- Maldonado, M. y Carvajal, F. 2005. La ictiofana lacustre de la llanura de inundación del río Ichilo, BLista anotada de los peces de aguas continentales del Perú." Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Revista Boliviana de Ecología y conservación ambiental, 1 (7), 1.
- Maldonado-Ocampo, J. A. y James, A. 2003. Species diversity of *Gymnotiform fishes* (Gymnotiformes, Teleostei) in Colombia. Biota Colombiana, 4.2, 147-165.
- Ortega, H.; Hidalgo, M.; Trevejo, G.; Correa, E.; Cortijo, A., Meza, V. y Espino, J. 2011. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación.

- vación. Lima: Ministry of the Environment, General Bureau of Biological Diversity—National History Museum, National University of San Marcos (UNMSM).
- Reis, R y Lima, F. 2009. *Electrophorus electricus*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2009: e.T167700A6369863. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T167700A6369863.en>. Descargado el 25 de noviembre de 2019.
- Sias, C. A. 2014. Evaluación de la ictiofauna en la cuenca alta del río Itaya, Loreto - Perú. Tesis para optener el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 49 págs.
- Silva, A.; Quintana, L.; Galeano, M.; Errando-nea, P. 2003. Biogeography and breeding in Gymnotiformes from Uruguay. Environ Biol Fishes, 66, 329–38.