



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina Veterinaria

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria

**Caracterización biométrica en crías de tortugas
taricaya (*Podocnemis unifilis*) durante los primeros
seis meses de vida en la Reserva Nacional Pacaya
Samiria (Loreto, Perú)**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinaria

AUTOR

Maritza QUISPE CCOICCA

ASESOR

Mg. Miryam Jeanette QUEVEDO URDAY

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Quispe M. Caracterización biométrica en crías de tortugas taricaya (*Podocnemis unifilis*) durante los primeros seis meses de vida en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú) [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria; 2023.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Maritza Quispe Ccoicca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75519096
URL de ORCID	-----
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Miryam Jeanette Quevedo Urday
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40064320
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-2852-6242
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Mariano Alvez Valles
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	43117390
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Hugo Alejandro Gálvez Carrillo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08703624
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Nofre Sánchez Perea
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06772234
Datos de investigación	

Línea de investigación	B.4.5.5. Manejo de fauna silvestre
Grupo de investigación	Biotecnología aplicada a la conservación, sanidad y producción animal.
Agencia de financiamiento	Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vicerrectorado de Investigación y Posgrado de la UNMSM. Proyecto de Investigación 2018. A18080261-Characterización biométrica y genética de tortugas Taricaya (<i>Podocnemis unifilis</i>) mantenidos en cautiverio en Iquitos – Perú: una herramienta potencial para el control del comercio legal.
Ubicación geográfica de la investigación	Puesto de Vigilancia 1 de la cuenca Yanayacu-Pucate 18M de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. País: Perú Departamento: Loreto Provincia: Iquitos Distrito: Iquitos Dirección: A 107 km de la ciudad de Iquitos. Latitud: -4.653970° Longitud: -73.803023°
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018 – 2021
URL de disciplinas OCDE	Ciencia veterinaria https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.03.01



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina Veterinaria
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIA

En el Auditorio Principal de la Facultad de Medicina Veterinaria, el día **miércoles 26 de julio de 2023**, a las **13:00** horas, se constituyó el Jurado Examinador designado mediante Resolución Directoral N° **0141-EPMV/FMV-2023**, integrado por los siguientes profesores:

Blgo. Dr. Alvez Valles, Carlos Mariano
MV. Mg. Quevedo Urday, Miryam Jeanette
MV. Gálvez Carrillo, Hugo Alejandro
MV. Mg. Sánchez Perea, Nofre

Presidente del Jurado
Asesor de la Tesis
Miembro del Jurado
Miembro del Jurado

Luego de la instalación del Jurado, a cargo del Presidente del Jurado y bajo la dirección del mismo, el Bachiller Doña: **QUISPE CCOICCA, MARITZA**, para optar el Título Profesional de Médico Veterinaria, procedió a sustentar públicamente la Tesis:

“CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA EN CRÍAS DE TORTUGAS TARICAYA (*Podocnemis unifilis*) DURANTE LOS PRIMEROS SEIS MESES DE VIDA EN LA RESERVA NACIONAL PACAYA SAMIRIA (LORETO, PERÚ)”

Luego de absolver las preguntas del Jurado y del público asistente, el Jurado deliberó con la abstención reglamentaria de la Asesora de la Tesis y acordó su **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, otorgándole la nota de **DIECIOCHO (18)**.

Habiéndose aprobado la sustentación pública de la Tesis, el Presidente en representación del Jurado recomienda que la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria proponga la aprobación del **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIA** a la Facultad de Medicina Veterinaria y que ésta proponga al Rectorado el otorgamiento respectivo.

Siendo las 14:00 horas, concluyó el acto académico de sustentación pública de Tesis en fe de lo cual suscriben la presente acta por cuadruplicado los integrantes del Jurado:



Firmado digitalmente por ALVEZ
VALLES Carlos Mariano FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.08.2023 14:36:20 -05:00

Alvez Valles, Carlos Mariano: Blgo. Dr. Prof. Auxiliar DE



Firmado digitalmente por QUEVEDO
URDAY Miryam Jeanette FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.08.2023 19:00:45 -05:00

Quevedo Urday, Miryam Jeanette MV. Mg. Prof. Asociado DE



Firmado digitalmente por SANCHEZ
PEREA Nofre FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.08.2023 07:12:34 -05:00

Gálvez Carrillo, Hugo Alejandro: MV. Mg. Prof. Asociado DE

Sánchez perea, nofre MV. Mg. Prof. Asociado TC



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo **Miryam Jeanette Quevedo Urday** en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 000084-2022-D-FMV/UNMSM de la tesis/monografía/informe de investigación/trabajo académico, cuyo título es **Caracterización biométrica en crías de tortugas Taricaya (*Podocnemis unifilis*) durante los primeros seis meses de vida en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú)**, presentado por el bachiller/magister/egresado/licenciado/estudiante **Maritza Quispe Ccoicca** para optar el título de **Médico Veterinario CERTIFICO** que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 5% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor

DNI:40064320

Nombres y apellidos del asesor: **Miryam Jeanette Quevedo Urday**



DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi madre Margarita, por todo el amor y apoyo que tuvo conmigo, y aunque no se encuentre en este plano, su amor seguirá conmigo todos los días de mi vida.

A mi padre y hermano, por su apoyo para seguir cumpliendo mis metas durante mis años de formación académica.

A Samantha Rodríguez y Taiz Rey, por todos los momentos que compartimos en la carrera y aguantar mis cambios de humor.

A Thaís Vargas, por apoyarme en los momentos más difíciles y por motivarme a seguir mis sueños.

A Meliza Gavidia, por su amistad incondicional y consejos durante muchos años. Y a todas las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado, que me apoyaron y dieron ánimos.

A quienes buscan en la ciencia una forma de contribuir con un mayor conocimiento sobre la protección y conservación de la fauna silvestre.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Miryam Quevedo, por su guía, asesoramiento y paciencia para concluir con éxito este estudio. A Dr. Jesús Lescano por su tiempo, comentarios y revisiones en lo que duro este trabajo.

A SERFOR y SERNANP, por la colaboración y asesoramiento en cada paso de este proyecto de investigación.

A mi casa de estudios, la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por todo el conocimiento y experiencia adquirido durante toda la carrera y que quedarán reflejados a lo largo de vida.

A Julio C. Portocarrero, que me apoyo y alentó durante de la elaboración de mi tesis. Gracias por estar presente y motivarme desde el inicio de este proyecto.

Y a todas las personas que saben que son importante para mí, pero tal vez olvide mencionar, les agradezco ayudarme a culminar este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
GLOSARIO DE TERMINOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Características del Podocnemis unifilis.....	3
2.1.1 Clasificación Y taxonomía.....	3
2.1.2 Aspectos morfológicos.....	3
2.1.3 Hábitat.....	5
2.1.4 Distribución.....	6
2.1.5 Alimentación.....	6
2.1.6 Reproducción.....	7
2.1.7 Lugares de postura.....	7
2.1.8 Principales amenazas.....	8
2.1.9 Conservación de la taricaya.....	9
2.2 La Reserva Nacional Pacaya Samiria.....	9
2.3 Manejo in situ y ex situ de la tortuga taricaya.....	11
2.4 Comercialización y el impacto economico de la taricaya en el Perú.....	11
2.5 Técnica de medición en tortugas acuáticas.....	14
2.6 Medidas lineales de las tortugas acuáticas.....	14
2.6.1 Largo recto del caparazón.....	14
2.6.2 Ancho del caparazón.....	15
2.6.3 Largo y ancho del plastrón.....	15
2.6.4 Medidas del peso corporal.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Lugar de estudio.....	16
3.2 Materiales.....	17
3.3 Metodología.....	17
3.3.1 Tamaño muestral.....	17
3.3.2 Cuidado del neonato.....	18
3.3.3 Diseño experimental y recolección de datos.....	19

3.3.4	Análisis de datos.....	22
IV.	RESULTADOS.....	22
V.	DISCUSIÓN	25
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
VII.	BIBLIOGRAFÍA	28

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Perú: principales especies CITES exportadas durante el año 2016 (tomado de SERFOR, 2018).

Cuadro N°2.- Media \pm desviación estándar (DE) del largo de caparazón (LC) y ancho de caparazón (AC) de neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS.

Cuadro N°3.- Media \pm desviación estándar (DE) del largo de plastrón (LP) y ancho de plastrón (AP) de neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS.

Cuadro N°4.- Media \pm desviación estándar (DE) del peso de neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS.

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1.- Reconocimiento de la estructura del caparazón y plastrón de *P. unifilis* (tomado de Villacorta, 2014).

Figura N°2.- Detalle de la cabeza: hembra adulta y macho (tomado de MINAM, 2017).

Figura N°3.- Mapa base de la RNPS (tomado de SERNANP, 2017).

Figura N°4.- Diferentes técnicas de medición del Largo Recto del Caparazón (LRC) (tomado de Eckert, 2000).

Figura N°5.- Medidas morfométricas en neonatos de *P. unifilis* (tomado de Fierro, 2018).

Figura N°6.- Mapa de ubicación de los Puestos de vigilancia y control – sector Yanayacu (tomado de SERNANP, 2022).

Figura N°7.- Distribución de alimento a base de una dieta balanceada.

Figura N°8.- Instalaciones para el mantenimiento temporal en cautiverio.

Figura N°9.- Marcaje de cada neonato diferenciados por número de código.

Figura N°10.- Medidas biométricas.

Figura N°11.- Proceso de manipuleo para proceder a medir los parámetros biométricos.

Figura N°12.- (a) Largo del caparazón (b) Ancho del caparazón.

GLOSARIO DE TERMINOS

AC	Ancho del Caparazón.
Aguajales	Zonas permanente anegadas y/o pantanosas, cuya especie principal son palmera de Aguaje.
ANP	Áreas Naturales Protegidas.
AP	Ancho del Plastrón.
CITES	Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
Dimorfismo sexual	Referencia a la existencia de diferencias fenotípicas, no relacionadas con los órganos sexuales, entre individuos de una misma especie, pero de diferente sexo.
FOB	Free on Board, es un incoterm exclusivo del transporte marítimo y significa que el vendedor debe cargar las mercancías en el barco escogido por el comprador.
GM	Grupos de Manejo.
LC	Largo del Caparazón.
LP	Largo del Plastrón.
LRC	Largo Recto del Caparazón.
Neonato	Recién nacido, cria.
Neustofagia	Consiste en la apertura de la cavidad bucal, en la superficie o profundidad del agua, con el objeto de succionar los microorganismos.
RCP	Reserva Comunal Purús.
RNPS	Reserva Nacional Pacaya Samiria.
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
Zoocriaderos	Establecimiento para el manejo ex situ de fauna silvestre con fines comerciales y producción de bienes y servicios.

RESUMEN

La taricaya (*Podocnemis unifilis*) representa una de las especies de gran importancia comercial, sin embargo, existe limitada información sobre la biometría en neonatos *P. unifilis* bajo un manejo en cautiverio. Por ello, el objetivo del presente estudio fue caracterizar los valores de los parámetros biométricos por edad en crías de Taricayas menores de seis meses de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) manejados en cautiverio. Para el estudio se recolectó 50 neonatos *P. unifilis* de tres cuencas (Pacaya, Samiria y Yanayacu-Pucate) obteniendo un total de 150 taricayas. Luego se realizó el seguimiento biométrico del largo del caparazón (LC), ancho del caparazón (AC), largo del plastrón (LP), ancho del plastrón (AP), y peso desde los 7 días de eclosión hasta los 6 meses. Posteriormente, se analizaron los datos mediante estadísticos descriptivos, Correlación de Pearson y Regresión Lineal Múltiple usando un nivel de significancia de 0.05. Los resultados de los valores medios (mm) \pm Desviación estándar (DE) obtenidos al nacer fueron del LC (44.80 \pm 2.25), AC (39.93 \pm 2.06), LP (39.99 \pm 1.95), AP (31.93 \pm 1.70) y peso (g) (16.64 \pm 2.09). Y al finalizar el estudio, se registró del LC (55.31 \pm 3.02), AC (49.08 \pm 2.80), LP (49.34 \pm 2.68), AP (40.60 \pm 2.34) y peso (27.80 \pm 3.27). Además, los valores del coeficiente de correlación fueron mayores a $r=0.80$ ($p < 0.001$). Se concluye que las medidas de los parámetros biométricos registradas se encuentran correlacionadas con la edad en neonatos manejados en cautiverio. Esta investigación puede servir de referencia para estudios posteriores de biometría en neonatos *P. unifilis*.

Palabras claves: Amazonas, Chelonia, fauna silvestre, neonato, Perú.

ABSTRACT

The Taricaya (*Podocnemis unifilis*) represents one of the species of great commercial importance, however, there is limited information on biometrics in *P. unifilis* neonates under captive management that allows establishing reference ranges according to growth speed by age. Therefore, the objective of this study was to characterize the values of biometric parameters by age in Taricaya pups under six months of age from the Pacaya Samiria National Reserve (RNPS) managed in captivity. For the study, 50 *P. unifilis* hatchlings from three basins (Pacaya, Samiria and Yanayacucate) were collected, obtaining a total of 150 Taricayas. Biometric monitoring of carapace length (LC), carapace width (AC), plastron length (LP), plastron width (AP), and weight from 7 days of hatching to 6 months was then performed. Data were analyzed using descriptive statistics, Pearson's correlation test, and multiple linear regression using 0.05 as significance level. Mean values (mm) \pm Standard deviation (SD) at birth were LC (44.80 \pm 2.25), AC (39.93 \pm 2.06), LP (39.99 \pm 1.95), AP (31.93 \pm 1.70), and weight (g) (16.64 \pm 2.09). Whereas at the end of the study, mean values \pm standard deviation were LC (55.31 \pm 3.02), AC (49.08 \pm 2.80), LP (49.34 \pm 2.68), AP (40.60 \pm 2.34) and weight (27.80 \pm 3.27). In addition, the values of the correlation coefficient were higher than $r=0.80$ ($p<0.001$). In conclusion, measurements of the recorded biometric parameters are correlated with age in Taricaya hatchlings managed in captivity. This research can serve as a reference for subsequent biometry studies in *P. unifilis* neonates.

Key words: Amazon, Chelonia, wildlife, hatchling, Perú

I. INTRODUCCIÓN

La tortuga *Podocnemis unifilis*, conocida comúnmente como “Taricaya” pertenece a la Familia Podocnemididae. Es un quelonio que se encuentra ampliamente distribuido en la Amazonía peruana, incluyendo los departamentos de Amazonas, Loreto, Ucayali, San Martín, Madre de Dios y en el extremo oriental de Huánuco (SERFOR, 2018b). Esta especie de tamaño mediano llega a alcanzar la madurez sexual de 5 a 6 años de edad, reproduciéndose en la temporada de vaciante, entre finales de junio hasta septiembre u octubre, e incubando sus huevos en un periodo que comprende desde 45 hasta 72 días para emerger durante setiembre y octubre (MINAM, 2019).

Esta tortuga de agua dulce presenta como principal amenaza al poblador rural, debido a que extrae clandestinamente individuos adultos y huevos para su alimentación, así como las crías para su comercialización como mascotas (Pereyra y Rengifo, 2001). Esta situación ha llevado a que esta especie esté considerada Vulnerable y sea incluida en el Apéndice II de la CITES (Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), razón por la cual el uso y aprovechamiento de este individuo tiene que ser regulado por los organismos pertinentes (MINAM, 2018).

En la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) en comparación con otras Áreas Naturales Protegidas (ANP), se aprovechan los recursos naturales por personas pertenecientes a una organización social o grupo de manejo que por medio de planes y programas de manejo obtienen la aprobación de las autoridades para la comercialización y aprovechamiento de esta especie (SERNANP, 2014). A pesar de ello, uno de los problemas comunes encontrados en la comercialización de neonatos criados en cautiverio es la gestión de información en el sentido que no se tiene uniformidad en la toma de datos y/o una tabla estandarizada que permita una comparación posterior de la información generada entre estas zonas para un mejor análisis a nivel macro de esta actividad tanto en manejo en cautiverio como dentro de las ANP, lo que genera muchas interrogantes con respecto a la toma de datos, y esto debido a que existe puntos críticos en los canales de fiscalización de esta especie con miras a combatir el tráfico ilegal (Freitas, 2021)

Por lo cual, un método estandarizado orientado a corroborar la edad de estas crías *P. unifilis* manejadas en cautiverio podría ayudar a conocer la evolución del crecimiento y desarrollo de esta especie durante el primer semestre de vida y así tener un mejor procesamiento de información de cada etapa del manejo de esta especie. Por esta razón, el uso de las medidas biométricas es útil para obtener información del desarrollo y crecimiento de los neonatos *P. unifilis*, ya que estos valores biométricos pueden darnos alguna referencia sobre las consecuencias que podría traer para la ecología, las actividades reproductivas, la evolución y el desarrollo (Pignati & Pezzuti, 2012).

Por ello, al implementar la caracterización biométrica de los neonatos podría servir como punto de partida para la búsqueda del manejo de un método estándar en la gestión de información en cautiverio como en Áreas Naturales Protegidas, que permitan establecer un criterio único en la toma de datos para fortalecer el control comercial y minimizar los índices de comercio ilegal de esta especie estableciendo rangos biométricos referenciales de acuerdo a la velocidad de crecimiento por edad en los neonatos menores de seis meses de edad mantenidos en cautiverio.

Consecuentemente, el objetivo del presente trabajo de investigación es caracterizar los valores de los parámetros biométricos por edad en crías de tortugas Taricaya (*Podocnemis unifilis*) menores de seis meses procedentes de la RNPS manejados en cautiverio.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL *Podocnemis unifilis*

2.1.1 CLASIFICACIÓN Y TAXONOMIA

La tortuga taricaya pertenece al grupo de reptiles denominados Quelonios, dentro de la Amazonía peruana se incluyen 11 especies de tortugas acuáticas, entre ellos, las tres especies de *Podocnemis* (*P. expansa* "charapa", *P. unifilis* "taricaya" y *P. sextuberculata* "cupiso") son de gran importancia en la economía de los pobladores amazónicos (Gagliardi, 2014).

En cuanto al Taricaya, se clasifica dentro del grupo denominado Pleurodira, además de ser una de las especies de tortuga de río más común del género *Podocnemis* (Soini, 1999). A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de *Podocnemis unifilis*.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Testudines

Suborden: Pleurodira

Familia: Podocnemidae

Género: *Podocnemis*

Especie: *Podocnemis unifilis*

Fuente: Troschel, 1848

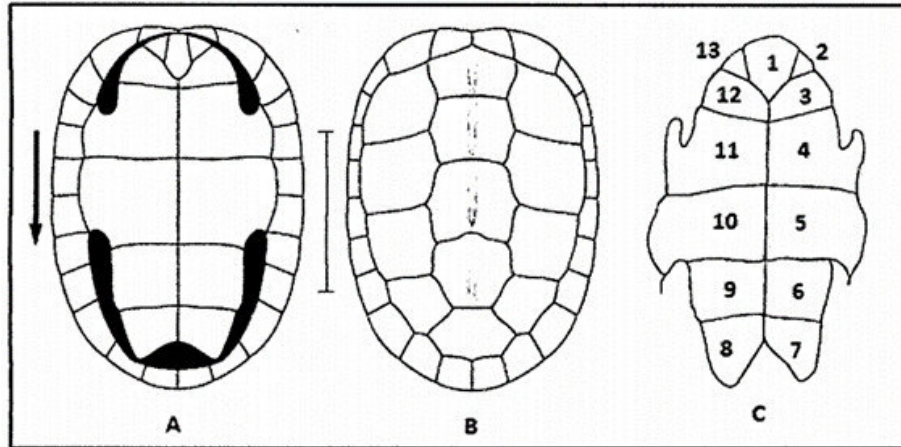
Según SERFOR (2018b) *P. unifilis* recibe los siguientes nombres comunes: Taricaya, terecay, terecaya, tortuga de pintas amarillas. Por otro lado, Bock *et al.* (2001) menciona que esta especie es la segunda más grande de la Familia Podocnemidae y es explotada cuando *P. expansa* escasea. De manera que *P. unifilis* está categorizada como Vulnerable e incluida en el Apéndice II de la CITES (Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) asegurando que el comercio no afecte la conservación de la especie a largo plazo (MINAM, 2018).

2.1.2 ASPECTOS MORFOLÓGICOS

La taricaya es un quelonio de río de tamaño mediano, morfológicamente distintiva a las otras especies del género *Podocnemis* (Figura 1). El caparazón de este individuo consta de ocho escudos costales, doce escudos marginales, cinco vertebrales y con escudo nucal ausente (Campos, 2012).

Es moderadamente convexo y ovalado, ligeramente ancho en la parte posterior; y una cresta dorsal ligeramente prominente en los escudos vertebrales V2 y V3. (Escalona *et al*, 2012).

Figura 1. Reconocimiento de la estructura del caparazón y plastrón de *P. unifilis*: A: Caparazón elongado en la región ventral; B: Escudo nucal ausente; C: Plastrón con 13 placas.



Fuente: Villacorta, 2014

Esta especie presenta un surco longitudinal en medio de las orbitas de los ojos, escama sub-ocular y una bárbula (u ocasionalmente dos) de color amarillento sobre el mentón (WCS, 2016). El plastrón, más pequeño que el carapacho, es de color grisáceo y puede presentar manchas oscuras (SINIA, 2015). La región anterior del plastrón es más ancha, larga y redondeada que la posterior. Además, la forma de la muesca anal suele variar de acuerdo al sexo y edad de la taricaya (Campos, 2012).

El dimorfismo sexual se observa a partir del tercer año y es más pronunciado en la edad adulta; en el macho, no solo destaca por ser más pequeño que la hembra, si no por presentar una cola más desarrollada y pigmentaciones amarillas sobre la cabeza, conservándola toda vida (Pereyra y Rengifo, 2001). La coloración de la cabeza en machos es de una coloración grisácea oscura con pigmentos amarillos y las hembras suelen perder estas manchas con la madurez y se observa un color marrón claro (Figura 2) (WCS, 2016).

Figura 2. Detalle de la cabeza: hembra adulta (izquierda) y macho (derecha).



Fuente: MINAM, 2017

En las taricayas, la hembra adulta es más grande que el macho sexualmente reproductivo. La longitud del caparazón de una hembra adulta es de 33 a 48 cm y el peso de 5 a 12 kg; y el de un macho, alcanza una longitud de 37 cm y un peso de 4.3 kg. (Escalona *et al*, 2012). El plastrón en la hembra es más amplio y la muesca anal tiene aspecto de V a diferencia del macho, que presenta un plastrón no cóncavo y la muesca anal con forma de U. Por otra parte, el iris en el macho presenta una coloración verduzca y en la hembra, una coloración negruzca (Campos, 2012).

En neonatos y juveniles no se observan diferencias. El caparazón es tiene una coloración verde grisáceo o marrón, cuyo margen está bordeado de una línea amarilla, presentan una longitud en promedio al salir del nido de 41mm de largo y 37 mm de ancho, con un peso promedio de 18.2 g (Escalonada *et al*, 2012). Asimismo, se observa una cresta dorsal, que tiene igual prominencia en los escudos vertebrales dos y tres (Soini, 1999). la cabeza de esta especie tiene una coloración marrón u oliva con pequeños pigmentos de color amarillo-naranja, ojos de color verde y un plastrón gris rosácea (Campos, 2012).

2.1.3 HÁBITAT

La taricaya se puede encontrar en afluentes menores de ríos de gran tamaño, y no tienen una inclinación particular por la coloración del agua (negra y blanca). Sin embargo, Soini (1999) menciona que prefieren lugares tranquilos y poco perturbadores como las cochas o lagos. Por otro lado, se han encontrado taricayas juveniles en lagos y bosques inundados, y solo habitan ríos de gran dimensión en temporada baja para anidar sus huevos (Rueda *et al.*, 2007).

En Perú, existe diferentes tipos de hábitats acuáticos, incluidos ríos de gran tamaño, pozos, lagos, remansos, bosques inundados y lagunas. Esta especie solo se encuentra en el río en la época de anidación, y en el resto del año habitan los remansos y laguna. A pesar del hecho de pasar toda su vida en el agua, suelen salir a tomar el sol encima de troncos de madera caídos o en la orilla de la playa donde ponen sus huevos (Soini, 1999).

2.1.4 DISTRIBUCIÓN

Podocnemis unifilis tiene una amplia distribución en la Amazonía del Perú, Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guyana, Surinam y Guyana Francesa. Esta especie, se distribuye en gran parte de la región de la selva baja del Perú, habitando en los departamentos de Amazonas, Loreto, San Martín, Ucayali, el extremo oriental de Huánuco y Madre de Dios (SERFOR, 2018b). En la selva alta, este ejemplar se encuentra ausente, puesto a que las orillas y el lecho de los ríos suelen presentar corrientes intensas y rocosas (Soini, 1991).

Según Villacorta (2014), este quelonio acuático endémico de la cuenca Amazónica, en épocas de creciente, se interna temporalmente en el bosque inundado buscando diferentes tipos de nutrientes. Además, suelen pasar gran de su tiempo de vida en el agua y solo avizora la orilla para percibir los rayos del sol y depositar sus huevos en las playas.

2.1.5 ALIMENTACIÓN

Podocnemis unifilis, especie herbívora y frugívora consume diferentes tipos de plantas acuáticas, frutos, hierbas, flores, raíces, semillas y tallos que se encuentran en las orillas del río, y ocasionalmente come crustáceos, huevo de peces, moluscos, insectos e incluso carroña. Los adultos y neonatos practican la neustofagia (aspiración de pequeñas partículas suspendidas en la superficie del agua) (Rueda *et al.* 2007).

En la conservación y manejo de la taricaya en áreas naturales es fundamental tener conocimiento de los elementos que conforman su alimentación. La dieta de este ejemplar es principalmente plantas acuáticas, teniendo como dieta en época de vaciante a la *Eichhornia crassipes* "putu putu", *Portulaca oleracea* "verdolaga" y *Pistia stratiotes* "huama"; también de moluscos(churos), peces muertos (*Curimatus rutiloides* y *Curimatus sp*), diferentes frutos e insectos caídos en el agua (Soini, 1994).

En cuanto al manejo en cautiverio, hay pocas investigaciones y conocimiento sobre sus necesidades nutricionales y comportamiento alimentario. Sixto (2018) señala en su estudio de alimentación en estanques de piscigranjas que se puede utilizar de forma alternativa una alimentación peletizada conteniendo en su formulación harina de pescado, pero falta conocer la fase etaria para un mejor control de su régimen alimenticio en cautiverio. De acuerdo con Acosta *et al.* (1994), una dieta omnívora (compuesto de pescado fresco, *Curimatus rutiloides*, plátano maduro *Musa paradisiaca* y pepino *Cucumis sativus*) favorece el crecimiento de las crías en cautiverio, aunque manifiesta que no existe reportes sobre la proporción de raciones y puede variar en cada tipo de dieta.

2.1.6 REPRODUCCIÓN

La taricaya inicia su actividad reproductiva durante los 5 - 6 años. Las hembras de esta especie son poliándricas, por lo que pueden tener varias cópulas en el mismo ciclo ovulatorio. Su reproducción se encuentra relacionada con la temporada de vaciante que se extiende de junio hasta septiembre u octubre (MINAM, 2017).

En la RNPS alcanzan su máxima cantidad de depósitos de huevo desde la cuarta semana de julio hasta aproximadamente la última semana de agosto; reduciendo con desoves dispersos y aislados en octubre. Algunas hembras desovan dos o tres veces dentro de la temporada, con intervalos de 9 a 10 días (Soini, 1999). En esta especie puede variar el tiempo de incubación según la localidad (Vogt, 2008) pero existen registros de periodo de 45 hasta 72 días para que las crías puedan emerger durante octubre y noviembre (SERNANP, 2019).

El período de desove de la taricaya varía dependiendo del lugar donde se encuentre distribuido; por lo tanto, en algunos ríos de Colombia las taricayas desovan de octubre a marzo; Venezuela, de enero a febrero; en Perú en las Áreas Naturales Protegidas Parque Nacional Alto Purús, Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Parque Nacional del Manu y Parque Nacional Cordillera Azul, esta especie suele desovar entre julio y agosto; y en Brasil es entre junio y julio en el río Purus y en agosto y setiembre en los ríos Jaú, Negro, Tasajos, Las Muertes y Trombetas; en Bolivia, entre agosto y setiembre (Fachín-Terán y Mulhen, 2003).

2.1.7 LUGARES DE POSTURA

El *P. unifilis* desova en playas arenosas o arcillosas que se ubican en los bordes de los ríos, pero aprovechan diferentes tipos de sustratos, arenosos, arcillosos, zorrapales y hojarasca de las cochas, ríos y caños, especialmente cuando son amenazados por depredadores (Soini, 1997; Pereyra y Rengifo, 2001).

En la RNPS, existe mayor cantidad de nidos naturales en las cuencas Samiria, Pacaya y Yanayacu-Pucate respectivamente, a diferencia de otras cuencas del ANP (Águila y Correa, 2012). Estos individuos desovan sus huevos cerca de las playas y orillas de los ríos o cuencas libres de árboles para que no pueda empozarse por las lluvias y llegue directamente la luz del sol sobre los nidos (Yomona y Montalván, 2014).

Vanzolini (2003) menciona que el *P. unifilis* no se reúne en grupos para desovar, pero suelen reunirse en los bordes de barrancos arenosos o sobre troncos de árboles que se encuentran sobresaliendo en el agua, lo que ayudaría en la maduración de sus huevos. Debido a que no tienen una preferencia marcada en depositar sus huevos en playas arenosas poco profundas, estos

ejemplares aminoran la mortalidad de sus nidos por las inundaciones inesperadas que ocasiona la temporada de creciente del río (Rueda *et al.* 2007).

Al desovar, cavan un hoyo en la arena de 15 a 20 cm de profundidad para luego ovipositar entre 20 y 46 huevos, aunque se han registrado hasta 52 huevos. Al eclosionar, las crías no se encuentran listas aún para ingresar al agua y permanecen en el nido durante una semana o más, antes de abandonar el nido. En circunstancias normales, la mayoría de las crías abandonan sus nidos entre 72 a 97 días después del desove (MINAM, 2017).

2.1.8 PRINCIPALES AMENAZAS

La taricaya es un tipo de tortugas de río que forma parte de la dieta del poblador amazónico como fuente de carne y huevos (Soini, 1999). Lo que ocasiona la extracción clandestina de hembras adultas y huevos, realizada por recolectores ilegales que extraen todo de cada nido que encuentren en las playas de desove (Fachín y Mulhen, 2003).

Asimismo, el comercio ilegal de las crías y huevos de esta especie es la amenaza principal que reportan el personal de las diferentes Áreas Naturales Protegidas y Reservas Naturales, así como los pobladores de la región (Villacorta, 2014). La corrupción que se da en todos los niveles de manejo, la cual recae en una mala práctica en la que se involucran grupos organizados en el comercio ilegal perjudican a otros grupos en lograr beneficiarse con mejores ingresos económicos por el buen manejo de su recurso (SERNANP, 2019).

Otras amenazas sobre esta especie son los cambios en el hábitat provocado por la agricultura, tala y minería. Además, las temporadas creciente y vaciante se han visto alteradas a consecuencia del cambio climático ocasionando un gran impacto en la población de taricayas, amenazando las futuras acciones de manejo que se emprenden. Esto se debe a las inundaciones adelantadas y vaciantes débiles, que conllevan a la destrucción de sus lugares de nidación provocando la pérdida de numerosas nidadas (SERFOR, 2018b).

Fachín y Mulhen (2003) menciona que la depredación natural tiene un efecto no significativo en el descenso de la población de taricayas, debido a que ningún depredador se alimenta únicamente de tortugas. Entre los depredadores se encuentra el *Tupinambis teguixin* (Iguana), *Daptrius ater* (Shihuango negro), *Milvago chimachima* (Shihuango blanco), *Casmerodius albus* (garza blanca), *Buteogallus urubitinga* (gavilán negro), *Coragyps atratus* (gallinazo), *Leopardus pardalis* (tigrillo) y *Tayassu tajacu* (sajino); también se reportó en ataque de nidos por hormigas y el grillo topo (Soini y Coppula, 1980; Landeo, 1997).

Por último, esta especie se encuentra dentro del listado rojo de especies de fauna silvestre como Vulnerable, que basa su sistema de criterios para la categorización de fauna silvestre de la Unión

Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (SERFOR, 2018b). En MINAM (2018) mencionan que, debido a la disminución de la población adulta de la taricaya, esta especie se encuentra categorizada Vulnerable de acuerdo a la Legislación Nacional vigente y UICN. Además, está incluida en el Apéndice II de la CITES (SERNANP, 2019).

2.1.9 CONSERVACIÓN DE LA TARICAYA

Una herramienta útil para la conservación de esta especie es un plan de manejo que contribuya a mantener la dinámica de las poblaciones naturales y genere beneficios económicos y sociales (SERNANP, 2019). Por ello, una técnica para la conservación y el manejo sostenible de las taricayas es la reanidación de nidos naturales en playas seminaturales con el fin de reducir la mortalidad natural para luego ser liberadas en los diferentes sectores de manejo (SERNANP, 2014).

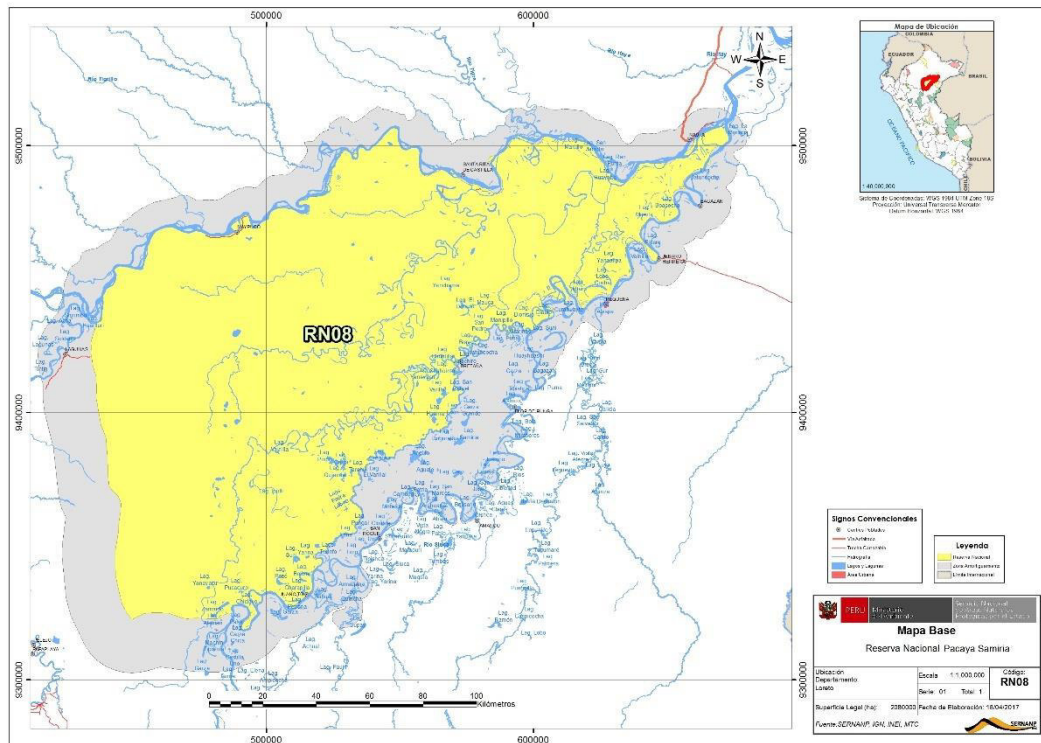
Es importante señalar que en la RNPS se evidencio que los grupos de manejo están muy comprometidos en realizar actividades para preservar la conservación de las taricayas, incluso buscan mejorar las prácticas de manejo y darle una mayor importancia al manejo administrativo financiero de sus organizaciones (Vásquez, 2017).

2.2 LA RESERVA NACIONAL PACAYA SAMIRIA

Se estableció oficialmente en 1972 sobre un área de 1'478.790 ha, luego en 1982 mediante el Decreto Supremo N°016-82- AG se amplió el área abarcando una extensión de 2'080,000 ha., que representa alrededor del 6% de la Región Loreto y el 1.5% del territorio nacional. Además, tiene como administrador al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) (SERNANP, 2009).

La RNPS está ubicada al Noreste del Perú. Políticamente localizada en la región de Loreto, que comprende partes de las provincias de Alto Amazonas, Ucayali, Requena y Loreto, con sus respectivos distritos. La Reserva Nacional se encuentra limitada por el río Marañón al norte y por el río Ucayali-Canal de Puinahua al sur, entre ambos accidentes geográficos se ubica la depresión geológica denominada Ucamara (Ucayali-Marañón). Al interior se encuentran tres cuencas hidrológicas, la del río Samiria, Pacaya y Yanayacu-Pucate (Figura 3). Estas cuencas se caracterizan por el marcado ciclo hidrológico de las temporadas de vaciante y creciente, lo que determina que las llanuras aluviales sean dinámicas (SERNANP, 2009).

Figura 3. Mapa base de la RNPS.



Fuente: SERNANP, 2017

En esta reserva se encuentran albergadas 59 especies de plantas cultivadas y 965 de plantas silvestres, categorizadas en 132 Familias y 559 Géneros, proporcionando especies de plantas muy valiosas para la construcción, alimentación, medicina, leña y artesanía; resaltando la importancia en la protección de la biodiversidad biológica, que se encuentra demostrada por las grandes hectáreas de “Aguajales” en esta zona. Asimismo, la fauna de vertebrados de esta reserva constituye a cerca de 1.025 especies, representando el 27.02% de la diversidad de vertebrados en el Perú y el 36.30% del total registrado para la Amazonía (SERNANP, 2009).

Esta Área Natural Protegida (ANP) es la segunda más grande del Perú, hospeda una gran diversidad biológica, actualmente presenta tres cuencas hidrográficas: Yanayacu-Pucate, Samiria y Pacaya (SERNANP, 2015a). A diferencia de otras ANP, estos recursos naturales son aprovechados por personas pertenecientes a una organización social o grupo de manejo, que además reúnen a los habitantes de centros poblados fluviales aledañas a la reserva, que dependen económicamente de los recursos naturales que existen en el área protegida (Vásquez, 2017).

Los Grupos de Manejo (GM) alude a diversas organizaciones locales inscritas en el Registro Público, compuesta por personal dedicado al uso y manejo de los recursos naturales en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Estos grupos u organizaciones aprovechan los recursos naturales que por medio de planes y programas de manejo obtienen la aprobación de las autoridades para la comercialización de las especies (SERNANP, 2015a).

2.3 MANEJO IN SITU Y EX SITU DE LA TORTUGA TARICAYA

MANEJO *IN SITU*

Este tipo de manejo se realiza en las Áreas Naturales Protegidas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS), Reserva Comunal Purús (RCP) y en comunidades nativas fuera de áreas protegidas. El manejo y uso *in situ* de las taricayas implica la recolección de huevos e incubación en playas artificiales controladas. En esta especie, una parte de sus crías recién nacidas son retenidas para su comercialización, siendo actualmente la exportación y el resto son liberadas (Cossíos, 2017).

P. unifilis es una de las especies que representa a la RNPS, esto se debe a las características reproductivas, culturales y comerciales que la convierte en la mejor candidata para un manejo sostenible (SERNANP, 2019). En la RNPS, el 20% de los huevos recolectados son para consumo directo, el 30% para la comercialización de crías y el 50% para liberación. Y de la misma manera que se reproducen las taricayas en el manejo *in situ*, en los zocriaderos también se producen esta especie (Cossíos, 2017).

MANEJO *EX SITU*

Este tipo manejo *ex situ* incluye a los zocriaderos, instalaciones que albergan y reproducen en ambientes controlados en taricayas, mediante el implemento de un plan de manejo que incluye la conservación, investigación y reubicación de esta especie, teniendo como finalidad la comercialización (Cossíos, 2017).

2.4 COMERCIALIZACIÓN Y EL IMPACTO ECONOMICO DE LA TARICAYA EN EL PERÚ

Esta especie juega un papel muy importante dentro de la economía peruana, siendo la segunda especie de fauna silvestre de importancia comercial, presentando en el 2016 su valor de exportación US\$ 2 682 660,60 (Tabla 1), teniendo como su principal mercado al continente asiático, siendo Hong Kong SAR (Special Administrative Region) el principal país de exportación para las “Taricaya” con fines ornamentales (SERFOR, 2018a).

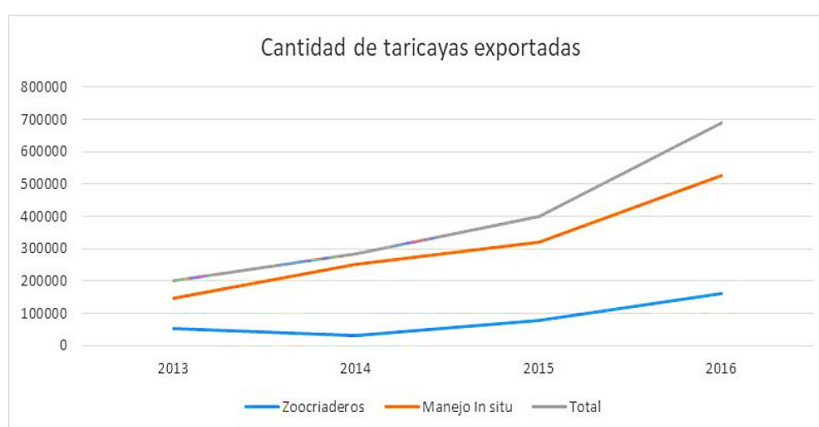
Tabla 1. Perú: principales especies CITES exportadas durante el año 2016.

NÚMERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MONTO FOB (US\$)
1	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	4 396 647,95
2	<i>Podocnemis unifilis</i>	Taricaya	2 682 660,60
3	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	1 319 481,87
4	<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	91 700,81
5	<i>Dracaena guianensis</i>	Camaleón cabeza roja	70 785,00
6	<i>Chelonoidis denticulata</i>	Motelo	49 070,00
7	Otras especies		28 504,22
TOTAL			8 638 850,45

Fuente: SERFOR, 2018a

Las taricayas exportadas que provienen del manejo *in situ* representa el 76% de la exportación total de esta especie, y el 24% de taricayas exportadas provienen de zocriaderos. El número de taricayas exportadas que provienen del manejo *in situ* han ido aumentando con el tiempo, llegando a 526 738 individuos en el año 2016 (Gráfico 1). Llegando a tener su valor FOB ese mismo año de US\$ 2'072 450, de un total de US\$ 2'788 936 exportado para esa especie (Tabla 2) (Cossíos, 2017).

Gráfico 1. Número de taricayas exportadas entre el 2013 y 2016, provenientes de zocriaderos y de manejo *in situ*



Fuente: Cossíos, 2017

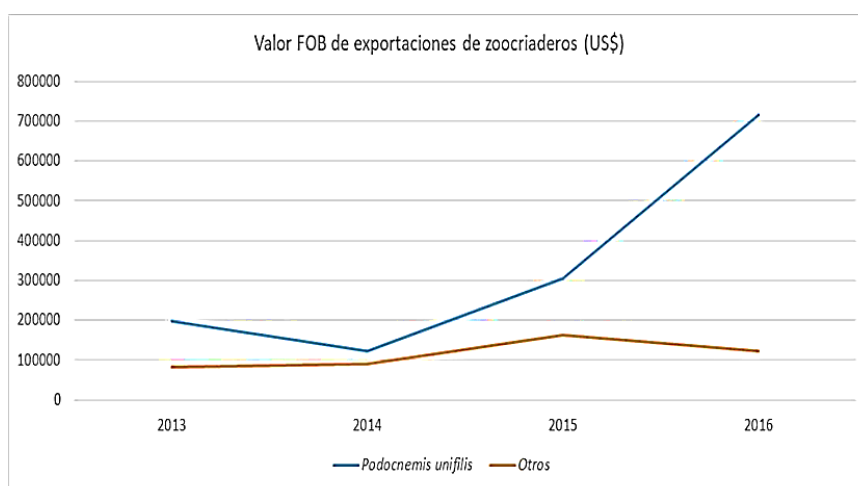
Tabla 2. Individuos de taricayas exportadas y valor FOB (en US\$) entre 2013 y 2016

Año	Individuos exportados	FOB (US\$)
2013	200876	420576
2014	283789	1080603
2015	399132	1287946
2016	688037	2788936

Fuente: Cossíos, 2017

Con respecto a las taricayas proveniente de zocriaderos, ha ido aumentando sus exportaciones desde el 2013 (Gráfico 2), llegando a representar en el año 2016 el 97% de las diferentes especies exportadas que provienen de zocriaderos y el 85% del valor FOB, con US\$ 716 486 (Cossíos, 2017).

Gráfico 2. Valor FOB de las taricayas y otra fauna silvestre proveniente de zocriaderos, exportados desde Perú el 2016.



Fuente: Cossios, 2017

Podocnemis unifilis es aprovechada comercialmente por los grupos de manejo (GM) en la RNPS mediante la venta de sus huevos y neonatos. Teniendo al huevo como el principal recurso alimenticio dentro de la Amazonía peruana, además son utilizados como ingreso financiero por GM que mediante las prácticas de manejo pueden resolver su gasto familiar (SERNANP, 2015b).

Con respecto a la venta de crías del *P.unifilis*, los empresarios exportadores – acuaristas llegan a un acuerdo comercial con los Grupos de Manejo para determinar cantidad y precio de las crías. Las empresas exportadoras también habilitan a los Grupos de Manejo brindándoles adelantos de dinero que se descuentan en el momento de efectuar el pago de venta final, todo ello se lleva a cabo para que puedan realizar diversas actividades antes del aprovechamiento de las crías de taricaya sin

afectar su conservación, así como la vigilancia y control, además de cubrir el gasto familiar de cada personal de los GM (SERNANP, 2015a).

Con respecto al manejo en cautiverio de las crías *P. unifilis*, no se tiene información sobre sus requerimientos ambientales, nutricionales y comportamiento alimenticio para llevar a cabo un buen plan de manejo (Soini, 1994). Esto se debe a que cada contexto de manejo tiene sus propias características, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas (Freitas, 2021).

La caracterización biométrica en ejemplares provenientes de la RNPS manejados en cautiverio contribuirá a mejorar los procesos de manejo y aprovechamiento de esta especie debido a la importancia comercial del *P. unifilis* en el país, por ello es importante contar con toda la información durante el manejo que se aplique en esta especie para asegurar la sostenibilidad en su aprovechamiento.

2.5 TÉCNICA DE MEDICIÓN EN TORTUGAS ACUÁTICAS

Se ejecuta la medición de las tortugas para lograr objetivos específicos; por ejemplo, una de las medidas realizadas es en los sitios donde anidan para saber la relación que existe entre su potencial reproductivo con el tamaño corporal, también para determinar las proporciones mínimas al alcanzar la madurez sexual y para hacerles seguimientos a las hembras que anidan en áreas específicas. Estos individuos son medidos en áreas donde se alimentan para determinar las frecuencias de las diferentes clases de tamaño en las tortugas existentes y monitorear su tasa de crecimiento (Eckert *et al.*, 2000).

De acuerdo con Eckert *et al.*, (2000) son consideradas cinco las medidas lineales estándares: ancho del caparazón, longitud del caparazón, longitud del plastrón, ancho de la cabeza y largo de la cola. En muchos estudios, el largo del caparazón puede ser la única medida necesaria y eso puede variar dependiendo de la especie, en las tortugas el ancho de la cabeza y la longitud del plastrón se utilizan con menos frecuencia que el largo y ancho del caparazón.

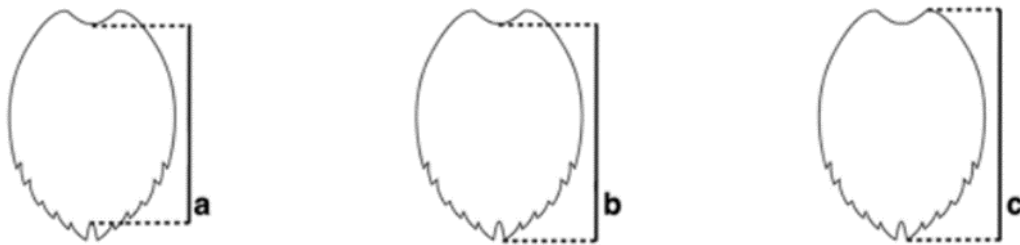
2.6 MEDIDAS LINEALES DE LAS TORTUGAS ACUÁTICAS

2.6.1 LARGO RECTO DEL CAPARAZÓN

El largo recto caparazón (LRC) mínimo comienza su medición del punto medio de la región anterior del caparazón a límite de la región posterior del escudo supracaudal; LRC mínimo es la mejor medida recomendada debido a que frecuentemente en la especie juvenil el extremo posterior del escudo supracaudal está roto o desgastados en los adultos. LRC máximo comienza desde el margen anterior del caparazón hasta el límite del escudo supracaudal. El LRC nucal-supracaudal empieza

desde el escudo nual hasta el final posterior del escudo supracaudal del caparazón (Figura 4) (Eckert *et al.*, 2000).

Figura 4. Diferentes técnicas de medición del Largo Recto del Caparazón (LRC): (a) LRC mínimo (b) LRC nual-supracaudal (c) El LRC máximo.



Fuente: Eckert *et al.*, 2000

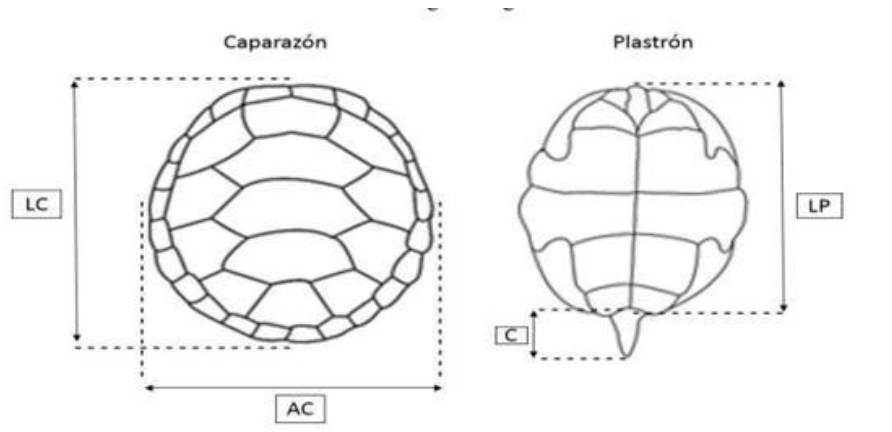
2.6.2 ANCHO DEL CAPARAZÓN

Para medir el ancho del caparazón (AC) se toma como referencia el punto más amplio del caparazón, debido a que la localización anatómica puede variar entre las especies de tortugas; por lo que no existe un punto de referencia anatómico. El AC se puede medir con un calibrador (Eckert *et al.*, 2000).

2.6.3 LARGO Y ANCHO DEL PLASTRÓN

La longitud del plastrón (LP) se mide desde el escudo intergular hasta la unión de los escudos anales y el ancho del plastrón (AP) se mide suturando los protectores pectoral y abdominal hasta el punto donde se encuentran con los marginales en ambos lados, las dos mediciones mencionadas se realizan con un calibrador Vernier (Figura 5) (Eckert *et al.*, 2000).

Figura 5. Medidas morfométricas en neonatos de *Podocnemis unifilis*, ancho del caparazón (AC), largo del caparazón (LC), longitud de la cola (C) y largo del plastrón (LP).



Fuente: Fierro, 2018

2.6.4 MEDIDAS DEL PESO CORPORAL

El peso corporal (PC) se entiende como el tamaño del cuerpo biológicamente más importante que las medidas lineales, debido a que cada parámetro fisiológico varía según el peso del individuo. El PC es más complicado de realizar su medición porque puede variar según el estado nutricional y reproductivo de la especie; y con el tiempo, dependiendo de la calidad del hábitat del individuo podría cambiar la relación masa-longitud (Eckert *et al.*, 2000).

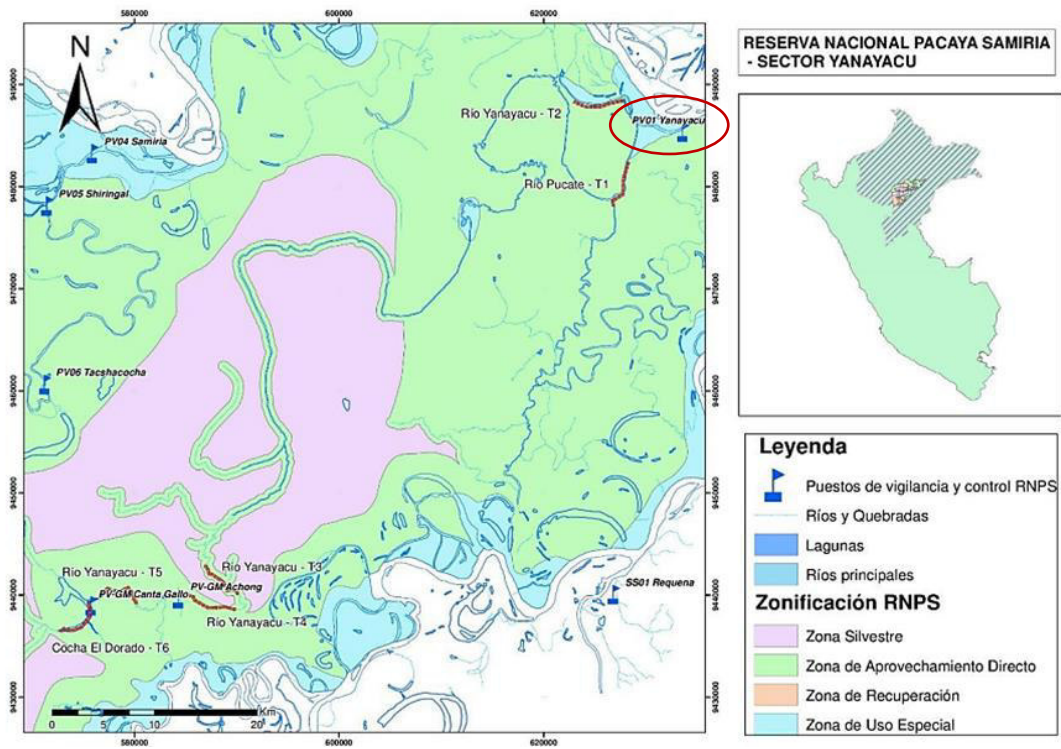
En las tortugas acuáticas, el peso corporal se determina mediante una balanza de resorte; y para reducir los errores de pesaje, se utiliza un sistema de polea o malla para sostener al individuo, pero para lograr una mayor exactitud se recomienda una balanza electrónica (Eckert *et al.*, 2000; Vera, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS), en el Puesto de Vigilancia 1 de la cuenca Yanayacu-Pucate 18M (X: 632734; Y: 9485268), que se encuentra ubicada aproximadamente a 3 horas de viaje fluvial en deslizador del puerto Nauta, el cual se localiza a 107 km de la ciudad de Iquitos, en la región de Loreto – Perú (Figura 6).

Figura 6. Mapa de ubicación de los Puestos de vigilancia y control – sector Yanayacu, ubicación del Puesto de Vigilancia 01



(SERNANP, 2022)

3.2 MATERIALES

- Balanza digital Camry de capacidad de 1000 g.
- Vernier digital Uberman de 1000 mm.
- Cuaderno de registro.
- Lápiz y/ lapicero.
- Pozas de madera.
- Recipientes de plástico.
- Malla Raschel.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Tamaño muestral

El tamaño muestral está basado en lo recomendado por Friedrichs *et al.* (2012) que menciona un mínimo de 120 individuos de referencia para determinar los límites de referencia, además se debe recolectar muestras adicionales de 30 individuos para permitir el posible rechazo de valores atípicos

y mortalidad de los individuos durante el desarrollo del proyecto, obteniendo así 150 animales. En el estudio se recolectó 50 neonatos de tortuga taricaya (*Podocnemis unifilis*) sin distinción por sexo de cada una de las tres cuencas principales (Yanayacu-Pucate, Samiria y Pacaya) de la RNPS, obteniendo un total de 150 crías de *P. unifilis*.

3.3.2 Cuidado del neonato

Alimentación

Los animales fueron mantenidos con una dieta balanceada a base de pellets (Nutrafin Max, Hagen, Canadá) y plantas acuáticas (Huama, *Lactuca sativa* y *Pistia stratiotes*), la alimentación ofrecida se tomó de referencia de los requerimientos mínimos para mantener tortugas en cautiverio. Se les distribuyeron diariamente las raciones de alimentos manualmente a cada comedero de las piscinas y se les proporcionaba los pellets al 5% de su peso (Figura 7).

Figura 7. Distribución de alimento a base de una dieta balanceada



Instalaciones para mantenimiento temporal en cautiverio

Se construyó un módulo con tres ambientes (pozas) para el mantenimiento de 50 tortugas Taricaya procedentes de cada una de las cuencas de la RNPS. Cada poza tiene forma rectangular, con dimensiones de 1.5m (largo) x 1m (ancho) x 0.5m (profundidad). La estructura externa es de madera y el interior de la poza está cubierta de plástico.

El módulo está ubicado en una zona que le brinde protección parcial de la luz solar directa, evitando que esta caiga de forma perpendicular (a fin de reducir muertes accidentales por hipertermia de los animales), y durante la noche es cubierto con una malla raschel para evitar la depredación por animales (Figura 8).

Figura 8. Instalaciones para el mantenimiento temporal en cautiverio



Cada poza cuenta con troncos flotantes que sirvieron como superficie seca para descanso de las tortugas y la profundidad del agua en cada poza fue 1.5 – 2 veces el largo (cabeza a cola) de las tortugas mantenidas en su interior.

El agua de las pozas eran recogidas del río más cercano del puesto de vigilancia 1 de la cuenca Yanayacu-Pucate y se realizaba el cambio cada 3 días como máximo para evitar la contaminación de sus heces y orina. Las instalaciones se construyeron tomando referencia a los requerimientos mínimos para mantener tortugas en cautiverio.

3.3.3 Diseño experimental y recolección de datos

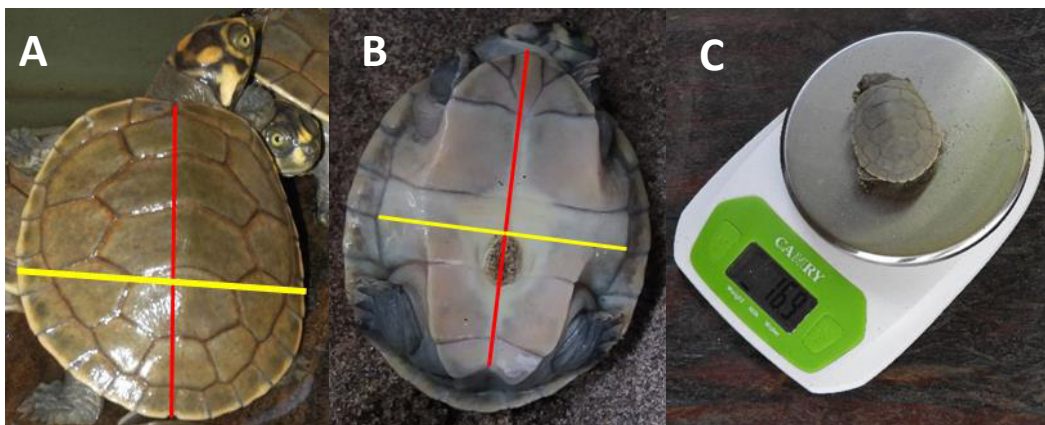
El experimento se llevó a cabo durante los meses de noviembre 2018 hasta abril del 2019, para un total de 6 meses de muestreo en cautiverio. Las 150 taricayas fueron entregadas por distintos Grupos de Manejo pertenecientes de las cuencas Pacaya, Samiria y Yanayacu-Pucate, estos neonatos eran transportados en botes hacia el puesto de control antes de salir de la RNPS. De los cuales, se formaron 3 grupos de 50 neonatos para ser ubicados en cada poza, cada grupo perteneciente a una de las cuencas mencionadas, luego se empleó un marcaje con esmalte blanco y plumón indeleble a cada individuo en el caparazón para registrarlos fácilmente (Figura 9).

Figura 9. Marcaje de cada neonato diferenciados por número de código



Para este estudio se utilizaron cinco medidas estándares: largo del caparazón (LC), ancho del caparazón (AC), largo del plastrón (LP), ancho del plastrón (AP) y peso corporal (Figura 10). De manera que los registros de los parámetros biométrico fueron tomados con un vernier digital de una precisión de 0.01mm, y el peso con una balanza digital en gramos con precisión de 1 g., este procedimiento se realizó a los 7 días de eclosionar los neonatos y luego, se registraba cada mes durante el primer semestre de vida.

Figura 10. Medidas biométricas (a) largo y ancho de caparazón (b) largo y ancho del plastrón (c) peso corporal



Durante este proceso, los individuos fueron recogidos de cada piscina en recipientes de plástico para un fácil manejo. La manipulación se llevó a cabo por las mañanas, realizándose un adecuado manipuleo para no lastimar a los individuos (figura 11).

Figura 11. Proceso de manipuleo para proceder a medir los parámetros biométricos



Los neonatos fueron medidos y pesados de la siguiente manera:

Peso

Los animales fueron pesados con una balanza electrónica a una escala de precisión de 1 g.

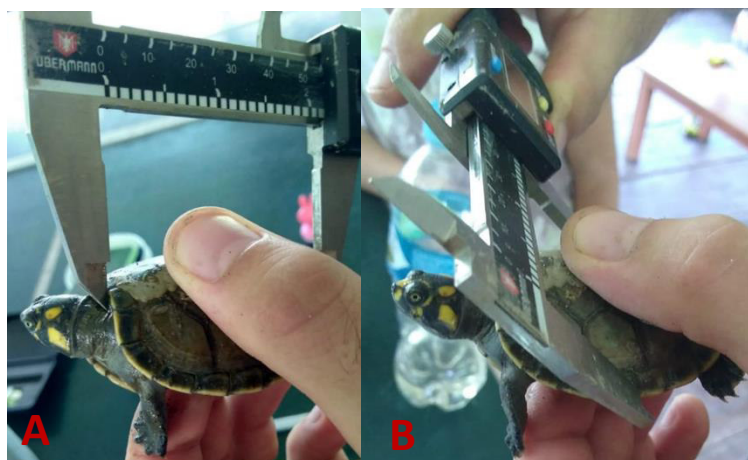
Largo del caparazón

Los neonatos fueron medidos con el vernier digital de precisión 0.01mm del punto medio anterior del caparazón hasta la punta posterior del escudo supracaudal (Figura 12a).

Ancho del caparazón

Se utilizó el vernier digital para medir el punto más amplio del caparazón, debido a que no presenta un punto de referencia anatómico (Figura 12b).

Figura 12. Medición de (a) Largo del carapacho (b) Ancho del carapacho.



Largo del plastrón: se utilizó el vernier digital para medir desde el escudo intergular hasta la unión de los escudos anales.

Ancho del plastrón: se utilizó el vernier digital para medir entre la división de los protectores pectoral y abdominal hasta el punto donde se encuentran con los marginales en ambos lados.

Luego de realizar el estudio de investigación, estos individuos fueron devueltos a cada representante de cada una de las cuencas mencionadas.

3.3.4 Análisis de datos

Para la ejecución del presente estudio, se registraron los parámetros biométricos en fichas individuales. Las medidas del peso corporal, ancho de caparazón, largo de caparazón, ancho de plastrón y largo de plastrón en cada control fueron ingresados a la base de datos (Excel) y para su análisis, estos datos biométricos fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo utilizando un nivel de confianza del 95% a partir de las medidas de tendencia central (mínimo, máximo, media y desviación estándar).

Se evaluó si los datos seguían la distribución normal empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov utilizando el programa estadístico SPSS. Se empleó la prueba de Correlación de Pearson para determinar la fuerza y dirección de la asociación entre las variables de estudio. Posteriormente, se empleó regresión lineal múltiple utilizando el programa estadístico STATA para determinar un modelo que permita predecir el comportamiento de la variable resultado (edad) ante la variación de las variables predictoras (los parámetros biométricos).

IV. RESULTADOS

El presente estudio buscó caracterizar los valores de los parámetros biométricos por edad en crías de tortugas Taricaya (*P. unifilis*) menores de seis meses procedentes de la RNPS manejados en cautiverio con la finalidad de establecer rangos biométricos referenciales de acuerdo a la velocidad de crecimiento por edad. En el estudio se registró una mortalidad acumulada del 20% (30 neonatos) del total de 150 neonatos en 6 meses, todas las muertes ocurrieron por causas desconocidas y el material fue descartado de acuerdo al mes en el cual ocurrió la mortalidad de esta especie.

Al realizar la prueba Kolmogórov-Smirnov, se evidenció que las variables agrupadas en meses presentan un valor de $p > 0.05$, rechazando la hipótesis nula y aceptando que presenta una distribución normal (Anexo 1). Además, que el comportamiento de los parámetros presentó una correlación cercana a 1, indicando la fuerte asociación y correlación de estos parámetros que podrían ser utilizados para el monitoreo biométrico de esta especie (Anexo 2).

Los 5 parámetros evaluados mostraron una correlación fuertemente positiva, obteniendo los valores absolutos del coeficiente de correlación mayor a $r = 0.80$ y un valor de $p < 0.001$, por lo que no se

encontró diferencias significativas en la fuerza de correlación de estos parámetros. Estos valores de correlación de Pearson reflejan claramente que a medida que aumenta la edad de las taricayas, sus parámetros biométricos (largo de plastrón, ancho de plastrón, largo de caparazón, ancho de caparazón y peso) aumentan proporcionalmente (Anexo 3).

En los Cuadros del 2 al 4, se observan los valores obtenidos de los 5 parámetros analizados, presentando el promedio (media aritmética), desviación estándar (DE), máximo y mínimo. En ellos se observó que, a pesar de no tener los valores del tercer mes, hubo un ligero aumento de aproximadamente 4mm del segundo al cuarto mes comparado con el resto de los datos. También se puede apreciar el crecimiento total promedio hasta los seis meses del LC (10.51mm), AC (9.15mm), LP (9.35mm), AP (8.67mm) y peso (11.16g).

El Cuadro 2 muestra de forma más detallada los valores del largo y ancho de caparazón, en donde se muestra el desarrollo corporal hasta los seis meses de vida. Los valores de correlación del ancho y largo de caparazón fueron de 0.8322 y 0.8020, respectivamente (Anexo 3).

Cuadro 2. Media \pm desviación estándar (DE) del Largo de caparazón y Ancho de caparazón en neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS

Edad (mes)	Largo de caparazón		Ancho del caparazón	
	Media \pm DE	Min - Max	Media \pm DE	Min - Max
0	44.80 \pm 2.25	36.4 - 50.14	39.93 \pm 2.06	32.45 - 43.78
1	46.37 \pm 2.12	39.78 - 51.32	41.04 \pm 2.03	34.66 - 44.88
2	47.96 \pm 1.96	41.91 - 52.74	42.43 \pm 2.03	36.01 - 46.91
4	50.58 \pm 2.34	45.25 - 56.93	44.82 \pm 2.40	39.15 - 51.36
5	53.09 \pm 2.70	48.12 - 60.27	47.03 \pm 2.73	41.78 - 53.91
6	55.31 \pm 3.02	50.03 - 62.72	49.08 \pm 2.80	43.52 - 54.94
Total	49.40 \pm 4.36	36.4 - 62.72	43.80 \pm 3.97	32.45 - 54.94

Nivel de confianza del 95%

Todos los parámetros en milímetros(mm)

Los Cuadros 3 y 4 muestran de forma más detallada los valores del ancho del plastrón, largo del plastrón y peso en donde se muestra el desarrollo corporal hasta los seis meses de vida. Los valores de correlación del largo de plastrón, ancho de plastrón y peso fueron de 0.8296, 0.8414 y 0.8275 respectivamente (Anexo 3).

Cuadro 3. Media \pm desviación estándar (DE) del Largo de plastrón y Ancho de plastrón de neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS

Edad (mes)	Largo del plastrón		Ancho del plastrón	
	Media \pm DE	Min - Max	Media \pm DE	Min - Max
0	39.99 \pm 1.95	32.84 - 43.76	31.93 \pm 1.70	25.74 - 36.08
1	41.41 \pm 1.90	34.69 - 44.96	33.13 \pm 1.67	26.81 - 37.34
2	42.72 \pm 1.87	36.83 - 46.99	34.40 \pm 1.62	28.92 - 38.94
4	45.02 \pm 2.08	39.98 - 50.86	36.54 \pm 1.85	32.03 - 41.35
5	47.26 \pm 2.36	41.92 - 52.36	38.69 \pm 2.21	34.12 - 44.64
6	49.34 \pm 2.68	43.06 - 55.75	40.60 \pm 2.34	35.22 - 46.78
Total	44.04 \pm 3.87	32.84 - 55.75	35.65 \pm 3.56	25.74 - 46.78

Nivel de confianza del 95%

Todos los parámetros en milímetros(mm)

Cuadro 4. Media \pm desviación estándar (DE) del peso de neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS

Edad (mes)	Peso	
	Media \pm DE	Min - Max
0	16.64 \pm 2.09	9.8 - 21
1	18.11 \pm 2.14	11.3 - 22.5
2	19.60 \pm 2.23	12.5 - 24.6
4	22.94 \pm 2.81	16.4 - 29.7
5	25.60 \pm 3.17	17.6 - 33.2
6	27.80 \pm 3.27	20.5 - 35.4
Total	21.47 \pm 4.75	9.8 - 35.4

Nivel de confianza del 95%

Todos los parámetros en milímetros(mm)

En el análisis de regresión lineal múltiple obtuvimos como resultado que el modelo es estadísticamente significativo, ya que las variables independientes muestran una probabilidad atribuible al azar cercana a cero ($p < 0.05$) y $R^2_{ajustado} = 0.73$, del cual nos confirma el reflejo del comportamiento de las variables en la naturaleza de los neonatos evaluados (Anexo 4).

Asimismo, la regresión lineal Múltiple nos permite evaluar el efecto de la edad en diferentes periodos de tiempo con respecto a los cinco parámetros evaluados formulando una ecuación matemática con la que se podría predecir la edad de un animal conociendo sus medidas biométricas.

La ecuación es la siguiente:

$$Y = -10.19 + 0.08 x_1 - 0.12 x_2 + 0.09 x_3 + 0.26 x_4 + 0.06 x_5$$

Donde:

Y = Edad

x_1 = Largo de caparazón

x_2 = Ancho de caparazón

x_3 = Largo de plastrón

x_4 = Ancho de plastrón

x_5 = peso

V. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del experimento se registró la mortalidad de 30 neonatos *P. unifilis*; sin embargo, no se llegó a registrar la información oficial de la muerte de cada cría, pero se tiene conocimiento que podría deberse a múltiples factores como estrés en la captura, acopio, traslado, manipuleo, traumatismo y/o cambios de temperatura (Hernández y Otto, 2004). Además, Ferreira (2009) menciona que existe una alta tasa de mortalidad entre crías y los embriones taricaya.

Con respecto a las mediciones biométricas utilizados en este estudio para establecer parámetros de crecimiento fueron mediciones utilizadas en estudios de biometría del *P. unifilis* (Acosta y Fachin, 1998; Paz *et al.* 2016; Pignati y Pezzuti, 2012). Existen varias formas de medir tortugas, Ecker *et al.* (2000) mencionó que el peso y las medidas lineales (LC, AC, LP, AP y Largo de cola) son parámetros que mejor determinan la precisión y exactitud, teniendo en cuenta que podría variar el uso de estas medidas lineales de acuerdo a la especie o estudio.

Debido a que hay pocos estudios de biometría de neonatos de tortugas taricayas en la RNPS, los resultados fueron comparados con los de otros lugares donde habita esta especie. Los resultados de la biometría en neonatos (*Podocnemis unifilis*) recién nacidos en este estudio son similares a los encontrados por Terán y Mülhen (2008) que registraron el LC (43.1 ± 0.2) con rango de 37.6 a 48.5 mm; AC (38.7 ± 0.2) con rango de 33.7 a 43.4 mm; LP (40.2 ± 0.2) con rango de 32.8 a 44.6 mm y peso (16 ± 2.3) con rango de 11 a 21 g., a partir de 223 crías de la reserva de desarrollo sostenible Mamirauá (Brasil).

En el estudio de Santos y Tavares (2014) en taricayas recién nacidas del río Araguari (Brasil), los valores LP (43.8 ± 3.0) con rango 39-53 mm y peso (20.2 ± 2.5) con rango 14.8-24.5 g fueron mayores a los observados en el presente estudio; sin embargo, el LC (44.8 ± 4.3) con rango 33-54 mm y AC (38.6 ± 4.4) con rango 25-47 mm fueron similares. Además, el valor de AP (24.5 ± 3.1) con rango 16-34 mm fue inferior a lo hallado en el presente estudio. Estos distintos resultados

podrían deberse a la diferencia de tamaño de los reproductores, en general las hembras más grandes producen huevos de mayor tamaño a diferencia con hembras reproductores con menor masa corporal (Loehr et al. 2004; Pignati y Pezzuti, 2012).

Se encontró que los valores respectivos de LC (45.16 ± 2.6 y 44.03 ± 7.1), AC (38.51 ± 3.4 y 38.90 ± 6.5) registrados por Santos *et al.* (2016) en neonatos (*P. unifilis*) recién nacidos del río Falsino y Araguari (Brasil) fueron similares a los del presente estudio. Mientras que el AP río Falsino (23.40 ± 2.4) y Araguari (27.59 ± 2.6) fueron menores. Además, se detectó que el LP en neonatos del río Araguari (46.38 ± 3.7) fue más alto en relación al río Falsino (42.84 ± 1.9) y a este estudio; sin embargo, el peso registrado en el río Araguari (18.88 ± 2.6) fue menor al río Falsino (20.75 ± 2.4) pero mayor al presente estudio. Esta diferencia puede estar influenciada por las condiciones ambientales en las que se encuentran las hembras y el uso de recursos alimentarios. Pignati y Pezzuti (2012) menciona que los datos de estudios de biometría con *P. unifilis* varían según su distribución geográfica.

Los valores biométricos encontrados por Pignati y Pezzuti (2012) para el LC (39.6 ± 2.54) con rango de 30.5-45.5 mm y el AC (34.01 ± 3.17) con rango de 10.8-38.9 mm fueron inferiores comparado con las taricayas recién nacidas de este estudio, a diferencia del AP (38.32 ± 2.5) con rango de 30.4-43.1 mm y Peso (14.9 ± 2.84) con rango de 7.9-20.4 mm que fueron a lo encontrado en este presente estudio. De acuerdo con Ferreira (2009), las condiciones de humedad y temperatura del suelo pueden provocar pérdida de agua en el huevo conduciendo a una menor absorción del vitelo del huevo, lo que generaría neonatos más pequeños.

Paz *et al.* (2016), realizó un estudio biométrico en 78 neonatos *P. unifilis* de ríos trasladados de playas de desove en Brasil, encontrando LC ($39,21 \pm 1,85$), AC ($34,02 \pm 1,99$), LP ($37,66 \pm 1,73$) y AP ($28,31 \pm 1,88$). Todos los valores medidos por Paz *et al.* (2016) fueron en promedio 4.3 mm inferiores a los obtenidos en este estudio, que puede deberse por presentar una metodología distinta al presente estudio, ya que estos neonatos provienen de nidos trasladados de playas de desove de río Vermelho, que presentan diferencias ecológicas entre las dos regiones.

De acuerdo con Pignati y Pezzuti (2012) los estudios muestran que el tamaño de la hembra está directamente relacionado con el tamaño y desarrollo de la nidada. Además, Fachín-Terán y Von Mülhen (2003) mencionan que el suministro de alimento es uno de los factores que predisponen al crecimiento de la hembra y un mejor desempeño reproductivo, lo que explicaría la diferencia entre los resultados de otros autores y el presente estudio.

Acosta y Fachin (1998) realizaron un estudio sobre dietas y crecimiento en crías de taricayas en cautiverio, registrando el crecimiento de neonatos con diferente tipo de alimentación. Las medidas del LC (81.71 ± 0.29) y peso (86.6 ± 8.73) obtenidas de 10 crías de seis meses con una dieta omnívora fueron superiores a este estudio, teniendo como ganancia de peso y LC mensual de 14g y 7.3mm,

respectivamente. Estos resultados elevados pueden deberse al aislamiento en jaulas de los individuos, ya que, al no existir competencia por alimento, su consumo es mayor.

Asimismo, las medidas del LC (53.74 ± 0.44) y peso (30.29 ± 6.20) de otro subgrupo del mismo estudio de Acosta y Fachin (1998), de 11 crías de seis meses con una dieta vegetariana fueron similares a lo obtenido en este estudio, teniendo como ganancia de peso y LC mensual de 3.05 g y 2.3mm, respectivamente.

Sixto (2018), también realizó un estudio de la influencia en la dieta en el crecimiento en crías taricayas en cautiverio, donde se observó un crecimiento de LC por mes de 4.6 mm en 72 crías de 18 meses que presentaban una dieta omnívora similar al presente estudio, mostrando que el crecimiento del LC por mes (2.1mm) de este estudio fue en promedio 2.5 mm menor al trabajo mencionado, mostrándose una diferencia mínima entre estos dos trabajos.

Estos últimos estudios mencionados muestran que el crecimiento de estos individuos está relacionado con el tipo de alimentación (Acosta y Fachin, 1998). Teniendo a la dieta omnívora más influyente en el crecimiento de las crías taricayas en cautiverio (Acosta *et al.*, 1994). Los resultados obtenidos demostraron que el tamaño de las crías de la RNPS manejados en cautiverio se encuentra directamente relacionado con la edad.

Por lo que se puede sugerir que la biometría en crías *P. unifilis* es un instrumento sencillo, pero importante en programas de conservación y manejo de especies vulnerables (Ferreira *et al.*, 2010). Los datos presentados del seguimiento biométrico hasta los 6 meses de vida son los primeros registrados en la región (Anexo 5) y podría servir como punto de partida para la búsqueda de una tabla estandarizada estableciendo parámetros biométricos referenciales por edad en neonatos *P. unifilis*.

VI. CONCLUSIONES

- El estudio es de utilidad para caracterizar los valores de los parámetros biométricos por edad en crías de tortugas taricayas (*Podocnemis unifilis*) hasta los 6 meses manejadas en cautiverio.
- Las medidas de los parámetros biométricos estudiados se encuentran fuertemente asociadas con la edad en neonatos menores de seis meses de la RNPS manejados en cautiverio.

VII. RECOMENDACIONES

- El presente estudio serviría como herramienta para establecer rangos biométricos referenciales de acuerdo a la velocidad de crecimiento por edad en neonatos menores de seis meses de edad, además de temas referentes a la biometría en crías de *P. unifilis* mantenidos en cautiverio.
- La ecuación de Regresión Lineal Múltiple obtenida podría permitir predecir la edad de un neonato *P. unifilis* procedentes de la RNPS manejados en cautiverio a partir de los parámetros biométricos analizados.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Acosta A, Fachín A, Vilchez I, Talexio G. 1994.** Alimentación de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Testudines) en cautiverio, Iquitos - Perú. Editorial UNAP y USA: 211- 214 p.
2. **Acosta D, Fachín T. 1998.** Dietas y crecimiento de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (chalonía: Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos- Perú. En manejo de fauna Silvestre en la Amazonía. Folia Amazónica. Vol. 9(1-2).
3. **Águila C, Correa G. 2012.** Evaluación del aprovechamiento de *Podocnemis unijilis* "taricaya", *Osteoglossum bicirrhosum* "arahuana" y *Arapalma gigas* "paiche" entre los años 1994 al 2005 en la Reserva Nacional Pacaya Samiria - Lineamientos para una propuesta hacia el desarrollo sostenible. Tesis de magister en ciencias. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 137p.
4. **Bock B, Páez C, White M. 2001.** Genetic Population Structure of Two Threatened South American River Turtle Species, *Podocnemis expansa* and *Podocnemis unifilis*. Chelonian Conservation and Biology. 4(1), 6 p.
5. **Campos AC. 2012.** Reptilia Web Ecuador-Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [Internet], [28 de abril 2022]. Disponible en: <http://www.sesbe.org/sites/sesbe.org/files/recursos-sesbe/fundamentos GdeP.pdf>.
6. **Cossíos M. 2017.** Informe de evaluación y análisis prospectivo de la situación de los recursos de fauna silvestre correspondiente al segundo producto de la consultoría sobre "Evaluación y análisis prospectivo de la situación de los recursos de fauna silvestre". Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR. 81p

7. **Ecker KL, Bjorndal KA, Abreu-Grobois FA, Donnelly M. 2000.** Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. USA: SSC/IUCN Marine Turtle Specialist Group. p126-130.
8. **Escalona, T, K. Conway-Gómez, M. Morales-Betancourt, F. Arbeláez & R. Antelo. 2012.** Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. 528 p.
9. **Fachín-Terán A, Von Mülhen M. 2003.** Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecología Aplicada*, v. 2, p 125-132.
10. **Ferreira J.** 2009. Efeitos de Fatores Ambientais na Reprodução de Tartarugas. 39(2):319–34. [Internet], [7 marzo 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200011>
11. **Ferreira J, Gomes A, Scarpa C, Alves de Jesus N, Leão V, Batalha L, Quagliatto A. 2010.** Biometria de neonatos de tartaruga-da-Amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Testudines, Podocnemididae) oriundos de ninhos naturais. [Internet], [9 marzo 2023]. Disponible en: <http://www.pubvet.com.br/uploads/5a662aad5f83e44e212e766d7a9207e9.pdf>
12. **Fierro D. 2018.** Estimación de la proporción de sexos de neonatos de tortuga charapa (*Podocnemis unifilis*) mediante morfometría del caparazón, en la Amazonía ecuatoriana. *Espíritu Emprendedor TES* 2(1): 67-86 doi: 10.33970/eetes.v2.n1.2018.38
13. **Freitas C. 2021.** Elaboración del manual de manejo en silvestría de taricaya (*Podocnemis unifilis*), fuera y dentro de Áreas Naturales Protegidas. *Boletín bioamazonia: informe técnico*. Ed n.11. [Internet], [28 de abril 2022]. Disponible en: http://otca.org/wp-content/uploads/2021/06/PE_Articulo-Tecnico_Taricayas_BoletinBioamazonia_n11_sep-oct2021.pdf
14. **Friedrichs KR, Han KE, Freeman KP, Szladovits B, Walton RM, Bamhart KF, Blanco-Chavez R. 2012.** ASVCP reference interval guidelines: determination of de novo reference intervals in veterinary species and other related topics. *Veterinary Clinical Pathology*. 41(4) 441-453. doi: 10.1111/vcp.12006.
15. **Gagliardi G. 2014.** Informe científico para la elaboración del Dictamen de Extracción No Perjudicial de las poblaciones de Taricaya (*Podocnemis unifilis*), especie incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio internacional de Flora y Fauna Silvestre Amenazadas (CITES). Instituto de Investigaciones de la Amazonía peruana. 33 p.
16. **Hernández O, Otto E. 2004.** Enfermedades en tortugas Arrau o del Orinoco, *Podocnemis expansa*, mantenidas en zocriaderos venezolanos. Vol. 14 N° 5: 395 - 403p

17. **Landeo C. 1997.** Factores limitantes de la población pre-eclosional de la taricaya *Podocnemis unifilis* en el río Manu. En: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquio y Michael H. Valqui (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp: 185-189. La Paz. Bolivia.
18. **MINAM. 2017.** Dictamen de extracción no perjudicial (DENP) de las poblaciones de taricaya (*Podocnemis unifilis*) procedentes del manejo en la reserva comunal airo pai 2017. [Internet], [13 septiembre 2020]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe>
19. **MINAM. 2018.** Listado de Especies de Fauna Silvestre CITES – PERÚ [Internet], [12 de noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe>
20. **Paz B, Souza L, Santos A. 2016.** Biometría de neonatos de tracajá *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) oriundos de ninhos translocados. En: VIII Encontro sobre animais selvagens-ISSN. Vol. 15.
21. **Pereyra G, Rengifo F. 2001.** Guía para la incubación de huevos de tortugas de río Taricaya (*Podocnemis unifilis*) Teparo (*Phrynops geoffroanus*). Editorial Pronaturaleza, IRG, INRENA, Ministerio de Pesca. 28p.
22. **Pignati M, Pezzuti J. 2012.** Alometría reproductiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 102, n. 1, p. 48-55.
23. **Rueda J, Carr J, Mittermeier R, Rodriguez M, Mast R, Vogt R, Rhodin A, De La Ossa J, Rueda N, Mittermeier C. 2007.** Las Tortugas y los Crocodylia de los Países del Trópico Andino. Manual para su identificación. Serie de Guías Tropicales de Campo No 6. Conservación Internacional. Colombia: Editorial Panamericana. P 168-177.
24. **Santos D, Albuquerque H, Tavares M. 2016.** Anthropogenic impacts on yellow-spotted river turtle *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Podocnemididae) from the Brazilian Amazon. Acta Biológica Colombiana. 21 (2):413-421.
25. **Santos AD, Tavares-Dias M. 2014.** Nesting and neonates of the yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*, Podocnemididae) in the Araguari River basin, eastern Amazon, Brazil. Acta Amazonica. Vol 44: 387-392. doi: 10.1590/1809-4392201302864.
26. **SERFOR. 2018a.** Anuario forestal y de fauna silvestre 2016. Lima: SERFOR. 107p
27. **SERFOR. 2018b.** Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. Perú. 483 p.
28. **SERNANP. 2009.** Reserva Nacional Pacaya Samiria Plan Maestro 2009-2013. 1ra edición. Perú. 136 p.
29. **SERNANP. 2014.** Diagnóstico socioeconómico de la población organizada para el manejo de recursos naturales en las cuencas Yanayacu Pucate y Pacaya en la Reserva Nacional

- Pacaya Samiria. [internet], [12 noviembre 2020]. Disponible en: <http://biodiversificat.pronaturaleza.org>
30. **SERNANP. 2015a.** Diagnóstico socioeconómico de la población organizada para el manejo de recursos naturales en las cuencas Yanayacu Pucate y Pacaya en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, 2014. p.48.
 31. **SERNANP. 2015b.** Monitoreo de indicadores de éxito del proyecto “canje de deuda por conservación en la Reserva Nacional Pacaya Samiria” 2009-2014. [internet], [6 noviembre 2020]. Disponible en: www.sernanp.gob.pe
 32. **SERNANP. 2017.** Reserva Nacional Pacaya Samiria. [internet], [11 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/informes-publicaciones/1749588-reserva-nacional-pacaya-samiria>
 33. **SERNANP. 2019.** Actualización del Plan de Manejo de *Podocnemis unifilis* “taricaya”, para la cuenca Yanayacu Pucate y Yanayacu Grande- Reserva Nacional Pacaya Samiria 2019 – 2023. [internet], [6 noviembre 2020]. Disponible en: www.sernanp.gob.pe
 34. **SERNANP. 2022.** Protocolo de Monitoreo denominado: “Protocolo de monitoreo del índice de abundancia para caimán blanco (*Caiman crocodilus crocodilus*) en la Reserva Nacional Pacaya Samiria”. [internet], [9 julio 2023]. Disponible en: www.sernanp.gob.pe
 35. **SINIA. 2015.** Lima: Ministerio de Ambiente [Internet], [7 marzo 2023]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/contenido/podocnemis-unifilis-2>
 36. **Sixto Mananita. 2018.** Influencia de dietas con diferentes niveles proteicos en el crecimiento de crías de taricaya, *Podocnemis unifilis* (testudines: pelomedusidae) cultivadas en jaulas. Tesis para título de biólogo. Iquitos: Univ. Nac. de la Amazonía Peruana. 70 p.
 37. **Soini P, Cópula M. 1980.** Informe N° 2. Estudio, reproducción y manejo de los quelonios del género *Podocnemis* (Charapa, Cupiso y Tarcaya) en la Cuenca del río Pacaya. Loreto-Perú 1995. Reporte Pacaya-Samiria: Investigaciones en Cahuana. 1979-1994. CDC-UNALM/FCPN/TNC. Lima, Perú.
 38. **Soini. 1991.** Informe N°33: Bioecología de la taricaya (*Podocnemis unifilis*): Datos nuevos y actualizados. (33, 1991, s.l.), v.33.
 39. **Soini P. 1994.** Ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Pacaya, Perú. Folia Amazónica 6:111-133.
 40. **Soini P. 1997.** Ecología y Manejo de Quelonios Acuáticos en la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. P 167-173.
 41. **Soini P. 1999.** Un manual para el manejo de quelonios acuáticos en la amazonía peruana (charapa, taricaya y cupiso). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos - Perú. 68 p.

42. **Terán, A. F.; Mülhen, E.** 2008. Período de desova e sucesso reprodutivo do tracajá *Podocnemis unifilis* TROSCHEL 1848 (Testudines: Podocnemididae) na várzea da RDSM - Médio Solimões, Brasil. Uakari. p. 63-75.
43. **Troschel, F. 1848.** Amphibien. *En*: M. R. Schomburgk. Reisen in Britisch-Guiana in den Jahren 1840-44. Im Auftrage Sr. Majestät des Königs von Preussen ausgeführt. Theil 3. Versuch einer Zusammenstellung der Fauna und Flora von British-Guiana, Leipzig, Alemania, 645-661 pp.
44. **Vanzolini P. 2003.** On clutch size and hatching success of the South American Turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). Anais da Academia Brasileira de Ciencias. 75(4). p 415-430.
45. **Vásquez D. 2017.** Análisis de los mecanismos normativos del manejo y gestación del aprovechamiento de la taricaya en la cuenca Pacaya, Reserva Nacional Pacaya Samiria del 2010-2015. Tesis de Ingeniera Forestal. Lima: Univ. Nac. Agraria La Molina. 47p.
46. **Vera D. 2009.** Establecimiento de una base de información biológica sobre los varamientos de tortugas marinas ocurridos en la playa de Mar Bravo. Tesis de Biólogo Marino. Santa Elena, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). 98 p.
47. **Villacorta P. 2014.** Evaluación de densidad poblacional de Taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el Rio Yurúa, Comunidad Nativa “El Dorado” Distrito de Yurúa, Provincia de Atalaya, Región de Ucayali 2013. Tesis de Ingeniería ambiental. Ucayali: Universidad Nacional de Ucayali. 71 p.
48. **Vogt R C.** 2008. Capítulo 2: Taricaya. En Tortugas Amazónicas. Perú: Gráfica Biblos. p. 24-37.
49. **WCS. 2016.** Guía de reconocimiento - Herramienta para el control del tráfico ilegal de tortugas terrestres y de agua dulce del Perú. [Internet], [28 de abril 2022]. Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2017/03/Guia-Tortugas.pdf>.
50. **Yomona M, Montalván R. 2014.** Pautas para la aplicación de planes de manejo de *Podocnemis unifilis*, taricaya. MINAM. Iquitos-Perú. 37p.

ANEXO 1

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov realizada en cada mes de evaluación a los neonatos de la
RNPS manejados en cautiverio**

EDAD (meses)	VARIABLE	<i>p</i> (normal)
0	LC	0.279
	AC	0.169
	LP	0.107
	AP	0.870
	PESO	0.609
1	LC	0.196
	AC	0.133
	LP	0.315
	AP	0.969
	PESO	0.644
2	LC	0.677
	AC	0.072
	LP	0.442
	AP	0.998
	PESO	0.597
4	LC	0.811
	AC	0.758
	LP	0.989
	AP	0.824
	PESO	0.731
5	LC	0.592
	AC	0.673
	LP	0.467
	AP	0.676
	PESO	0.919
6	LC	0.431
	AC	0.431
	LP	0.793
	AP	0.764
	PESO	0.580

ANEXO 2

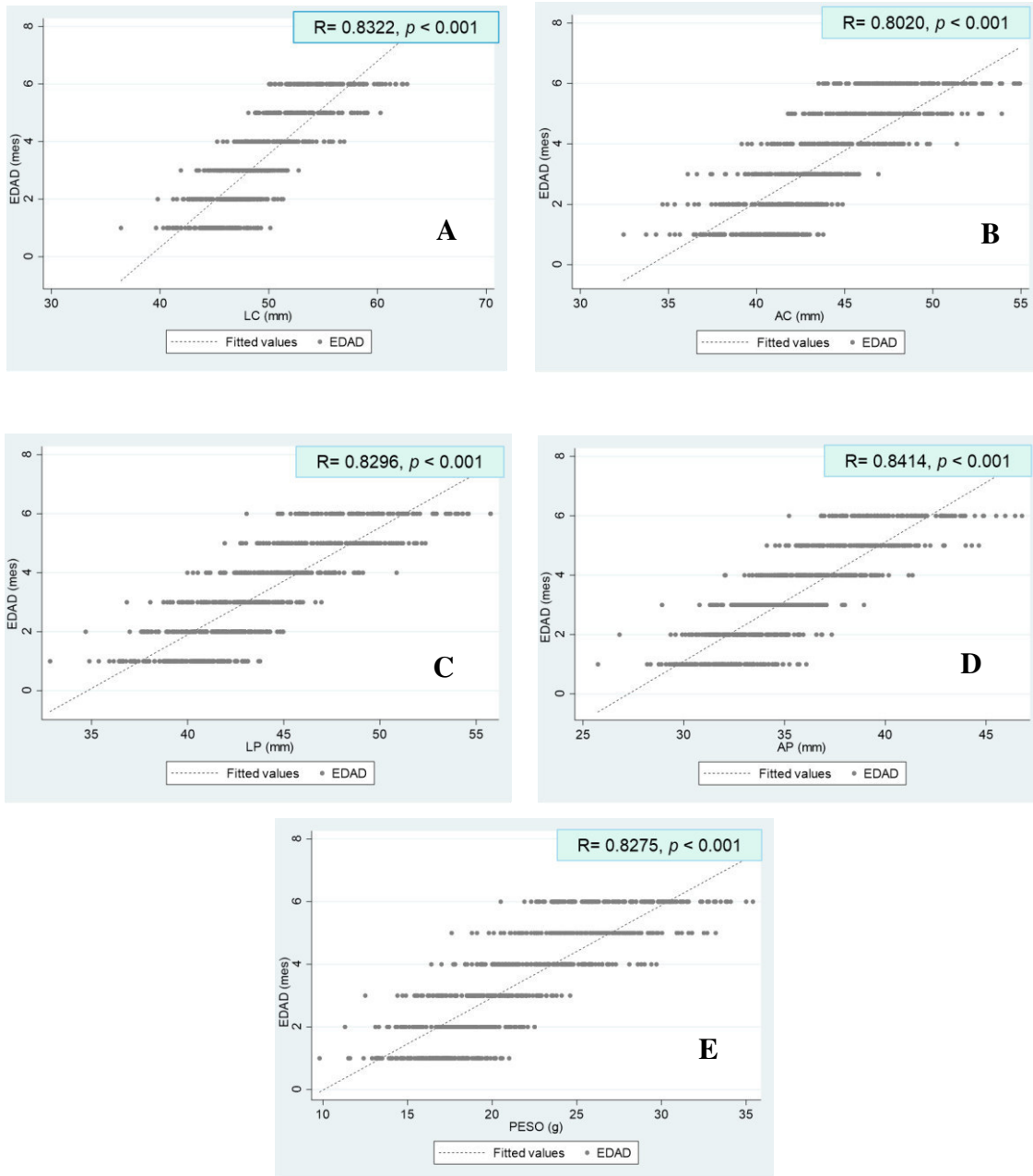
**Prueba de correlación de Pearson con las variables evaluadas en los neonatos de la RNPS
manejados en cautiverio**

	MES	LC	AC	LP	AP	PESO
MES	1.0000					
	900					
LC	0.8322	1.0000				
	0.0000	819				
AC	0.8020	0.9489	1.0000			
	0.0000	819	819			
LP	0.8296	0.9654	0.9333	1.0000		
	0.0000	819	819	819		
AP	0.8414	0.9346	0.9432	0.9244	1.0000	
	0.0000	819	819	819	819	
PESO	0.8275	0.9605	0.9451	0.9546	0.9309	1.0000
	0.0000	819	819	819	819	819

valor p <0.001, fuertemente positiva (0.80 – 1.00)

ANEXO 3

Representación gráfica de la correlación de cada variable (LC, AC, LP, AP y peso) con la edad (meses)



Crecimiento directamente proporcional entre cada variable con respecto a la edad para los neonatos *Podocnemis unifilis* de la RNPS manejados en cautiverio. A) $r = 0.8322$, B) $r = 0.8020$, C) $r = 0.8296$, D) $r = 0.8414$, E) $r = 0.8275$.

ANEXO 4

**Prueba de regresión lineal múltiple con las variables evaluadas en los neonatos de la RNPS
manejados en cautiverio**

Number of obs	=	819					
F (5, 813)	=	449.01					
Prob >F	=	0					
R-squared	=	0.7341					
Adj R-squared	=	0.7325					
Root MSE	=	0.87748					

EDAD	Coefficient	std err.	t	P> t	[95% conf.	interval]
LC	0.0846151	0.0334684	2.53	0.012	0.0189205	0.1503097
AC	-0.119857	0.0293909	-4.08	0.000	-0.1775479	-0.062166
LP	0.0907341	0.0331271	2.74	0.006	0.0257093	0.1557589
AP	0.2597956	0.0286689	9.06	0.000	0.2035219	0.3160694
PESO	0.0638611	0.02683	2.38	0.018	0.0111968	0.1165255
_cons	-10.18864	0.9055996	-11.25	0.000	-11.96623	-8.41105

Homoceasticidad (Prob > chi2 = 0.5704), $p < 0.05$

ANEXO 5

Cuadro resumen de los valores mínimos y máximos de cada parámetro biométrico en neonatos de *Podocnemis unifilis* de la RNPS durante los primeros seis meses de vida manejados en cautiverio.

Edad (mes)	Largo del caparazón		Ancho del caparazón		Largo del plastrón		Ancho del plastrón		Peso	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
0	36.4	50.14	32.45	43.78	32.84	43.76	25.74	36.08	9.8	21
1	39.78	51.32	34.66	44.88	34.69	44.96	26.81	37.34	11.3	22.5
2	41.91	52.74	36.01	46.91	36.88	46.99	28.92	38.94	12.5	24.5
4	45.25	56.93	39.15	51.36	39.98	50.86	32.03	41.35	16.4	29.7
5	48.12	60.27	41.78	53.91	41.92	52.36	34.12	44.64	17.6	33.2
6	50.03	62.72	43.52	54.94	43.06	55.75	35.22	46.78	20.5	35.4

Nivel de confianza del 95%

Todos los parámetros en milímetros(mm)