





Esta obra está bajo una <u>Licencia</u>
<u>Creative Commons Atribución-</u>
<u>NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.</u>
Vea una copia de esta licencia en
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



Influencia de la temperatura a diferentes profundidades, en la diferenciación sexual en nidos de *Podocnemis unifilis* "Taricaya" sembrados en playas artificiales, Tarapoto – 2016

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR:

César Mariano García Zambrano

ASESOR:

Blgo. M. Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación

Código Nº 6050617

Moyobamba – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Influencia de la temperatura a diferentes profundidades, en la diferenciación sexual en nidos de *Podocnemis unifilis* "Taricaya" sembrados en playas artificiales, Tarapoto – 2016

AUTOR:

César Mariano García Zambrano

Sustentada y aprobada el día 07 de agosto del 2018, por los siguientes jurados:

Ing. M. Sc. Ruben Ruíz Valles

Presidente

Blgo. M. Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez

Secretario

Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia

Miembro

Ing. M. Sc. Alfredo Iban Díaz Visitación

Asesor

Declaratoria de Autenticidad

César Mariano García Zambrano, con DNI N° 44576490, egresado de la Facultad de Ecología, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: Influencia de la temperatura a diferentes profundidades, en la diferenciación sexual en nidos de *Podocnemis unifilis* "Taricaya" sembrados en playas artificiales, Tarapoto – 2016.

Declaro bajo juramento que:

- 5. La tesis presentada es de mi autoría.
- La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
- 7. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 07 de agosto del 2018.

Bach. César Mariano García Zambrano

DNI Nº 44576490

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

Apellidos y nombres:	IDRCID ZAMBRAND CESAR MARIA
Código de alumno ·	255111 Teléfono: 472510275
Correo electrónico:	cesarcings Danail.com DNI: 44 576490
	llenar un formulario por autor)
. Datos Académicos	7
Facultad de: Ecol	onia
Escuela Profesional de	ogia :: Ingenieria Ambiental
. Tipo de trabajo de inve	stigación
Tesis	(X) Trabajo de investigación ()
Trabajo de suficiencia p	profesional ()
. Datos del Trabajo de in Titulo: Influencio	vestigación de la temperatura a diferentes profundidades
En la diferenciac "Taricaya" sem Año de publicación:	de la temperatura a diferentes profundidades ion sexual en nidos de Podanemis unifilis brados en plagas ardificiales, Tarapoto-2016 2012
En la diferenciac Taricaya' Sen Año de publicación:	7618
Ano de publicación.	7618
5. Tipo de Acceso al docu	mento

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera integra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

21/11/2019

Firma del Responsable de Repossitorio Bigital de Ciencia y Tecnologia de Acceso Abierto de la UNSM – T.

** Acceso restringido: el documento no se visualizará en el Repositorio.

^{*}Acceso abierto: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

Dedicatoria

A Hister Zambrano Barbarán, mi querida, valorada y trabajadora madre, por darme el enorme placer de ser su hijo, por depositar toda su confianza y su incondicional apoyo en cada una de las etapas de mi vida, por estar conmigo siempre en las buenas y las malas y sobre todo por brindarme ese amor que solo ella sabe darme, a ti madre; te dedico este trabajo de investigación.

Agradecimiento

- A mis padres por su incondicional apoyo tanto moral como económico durante el desarrollo de esta investigación.
- Al Biólogo M. Sc Alfredo Ibán Díaz Visitación, por haber aceptado ser mi asesor desde el primer momento, por su apoyo durante todo el desarrollo del proyecto de investigación, brindándome su tiempo y sus conocimientos académicos.
- A la AMAZON TURTLES FOUNDATION, por permitirme realizar el estudio dentro de su plan de acción por conservar y repoblar esta especie amenazada y por gestionar las actividades desarrolladas durante la investigación,
- A Nancy Mercedes Gatica Herrera y Dino Cabrera Mestanza, por todo su apoyo y colaboración durante la redacción de este informe.

Índice

Dedicato	ria	V
Agradeci	miento	vi
Resumen		xii
Abstract.		xiv
Introduce	ión	1
	CAPÍTULO I	
	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1 Antece	edentes de la investigación	3
1.2 Bases	teóricas	5
1.2.1 A	Aspectos biológicos de la <i>Podocnemis unifilis</i>	5
1.2.2 N	Morfología:	5
1.2.3 I	De la embriogénesis	7
1.2.4 F	Factores ambientales en la determinación del sexo en quelonios:	8
1.2 Defini	ción de términos básicos	9
	CAPÍTULO II	
	MATERIAL Y MÉTODOS	
2.1 Materi	ales	12
	cas e instrumentos de recolección de datos	
2.2.1.	Ubicación del área experimental	12
2.2.2.		
	manipulación de huevos de Taricaya.	12
2.2.3.	Monitoreo y patrullaje de playas	14
2.2.4.	Búsqueda y recolección de nidadas	14
2.2.5.	Ingreso a la Reserva Nacional Pacaya Samiria	14
2.2.6.	Actividades realizadas en el puesto de vigilancias N° 6 "Hamburgo"	16
2.2.7.	Incubación en playa artificial para su estudio y comportamiento	19
2.2.8.	Tratamientos y claves del experimento	20
2.2.9.	Sembrando de nidadas en la playa artificial	21
2.2.10.	Incubación	23
2.2.11.	Toma de muestras	23

2.2.12.	Eclosión de las crías
2.2.13.	Cuidado de los neonatos
2.2.14.	Sexado de los neonatos
	CAPÍTULO III
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN
3.1 Resulta	ados
3.1.1. 1	Monitoreo
3.1.2. 1	Medición de temperaturas de las nidadas
3.1.3. 1	Del sexo de los neonatos
3.1.4.	Análisis de varianza
2.3. Discu	sión
CONCLU	USIONES
RECOME	ENDACIONES 46
REFERE	NCIAS BIBLIOGRÁFICAS47
ANEXOS	549

Lista De Tablas

Tabla 1: Distribución de claves usadas en el experimento	0
Tabla 2: Tratamientos usados en el experimento	0
Tabla 3: Distribución de profundidades (cm) usadas en el experimento	1
Tabla 4:Distribución de cantidad de huevos, códigos y profundidades usadas en el experimento.	22
Tabla 5: Promedio de temperaturas obtenidas de los diferentes tratamientos	
(profundidades) durante las 3 tomas de muestra al día	6
Tabla 6: Promedios globales de temperaturas obtenidas en los 25 tratamientos	27
Tabla 7: Intervalo de frecuencias del promedio global de temperaturas en los tratamientos	27
Tabla 8: Resumen de resultados de la eclosión de los huevos en la playa artificial 3	5
Tabla 9: ANVA con promedios de muestras tomadas a las 7 am	6
Tabla 10: ANVA con promedios de muestras tomadas a la 1 pm	7
Tabla 11: Prueba De Tukey al ANVA de las muestras tomadas a la 1:00 pm	8
Tabla 12: ANVA con promedios de muestras tomadas a la 7 pm	8
Tabla 13: Prueba De Tukey al ANVA de las muestras tomadas a las 7 pm 3	9
Tabla 14: ANVA con promedios de las 3 muestras tomadas diariamente	0
Tabla 15: Prueba De Tukey al ANVA de los 3 muestreos diarios	-0
Tabla 16: Proporción (hembra: macho) de neonatos por nidada	-2

Lista de gráficos

Gráfico 1: Comportamiento de las nidadas respecto a la T° ambiental
Gráfico 2: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a las 7 a.m
Gráfico 3: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a la 1 p.m
Gráfico 4: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a la 7 p.m
Gráfico 5: Relación de temperaturas en los 03 turnos de muestreo
Gráfico 6: Relación entre temperaturas y profundidades
Gráfico 7: Dispersión de las temperaturas respecto a la profundidad de nido
Gráfico 8: Comparación porcentual de neonatos nacidos en la playa artificial de la I.E "Angel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"
Gráfico 9: Cantidad de machos y cantidad eclosionados en la playa artificial de la I.E "Angel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"
Gráfico 10: Comparación porcentual de nidadas eclosionados en la playa artificial de la I.E "Ángel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"
Gráfico 11: Cantidad de machos y hembras nacidos en la playa artificial de la I.E. "Ángel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"

Lista de fotos

Foto 1: "Taricaya" Podocnemis unifilis	53
Foto 2: Recorrido por el Río Samiria.	53
Foto 3: Reunión con el grupo de manejo "Los Yangunturos".	54
Foto 4: Búsqueda de nidadas de Taricaya.	54
Foto 5: Registro y acondicionamiento de nidadas.	55
Foto 6: Toma de muestra de la temperatura.	55
Foto 7: Neonatos separados por nidadas.	56
Foto 8: "Huama" utilizada para alimentación de neonatos.	56
Foto 9: piscina artificial para el cuidado de neonatos.	56
Foto 10: Huevos en una nidada de "taricaya"	57
Foto 11: Diseño de siembra de nidadas de "taricaya"	57

Resumen

La investigación se realizó con el fin de medir la influencia de la temperatura a diferentes profundidades en la diferenciación sexual en nidos de *P. unifilis* "Taricaya", sembrados en playas artificiales, el área de estudio fue la I.E. "Ángel Custodio García Ramírez" en ciudad de Tarapoto.

El estudio consta de cuatro etapas; la primera es la capacitación a voluntarios para la búsqueda, recolección, transporte y manipulación de huevos de "taricaya". Monitoreo y patrullaje de playas; la segunda etapa es la búsqueda y recolección de nidadas dentro de la Reserva Nacional Pacaya Samiria para ser transportadas a la ciudad de Tarapoto donde se realizó el estudio de su comportamiento, la tercera etapa fue la incubación en la playa artificial, donde fueron monitoreadas hasta la eclosión de los huevos; la última etapa del estudio fue la examinación de los neonatos. La parte más importante es la etapa de la diferenciación sexual, las cuales se contrastaron con los datos obtenidos de las mediciones a diferentes profundidades, registrando que la temperatura umbral como determinante de la diferenciación sexual en P. unifilis fue de 28,9°C. Las nidadas que se incubaron a temperaturas mayores a esta resultaron con un porcentaje de hembras superior al de los machos y contrariamente ocurrió con las nidadas cuya temperatura de incubación fue inferior a la temperatura umbral. La sistematización de datos nos muestra que los promedios globales de las temperaturas a diferentes profundidades durante el periodo de incubación respecto a la temperatura ambiental obtenida en la estación meteorológica El Porvenir es de 2,7°C mayor, lo que significa que los cambios o alteraciones en el medio ambiente podrían repercutir en el equilibrio de esta especie.

Palabras clave: Tortuga, nidadas, testudines, quelonios, embriogénesis.

Abstract

The following research was conducted in order to measure the influence of temperature at different depths on sexual differentiation in nests of P. unifilis "Taricaya", planted on artificial beaches, the study area was the I.E. "Ángel Custodio García Ramírez" in the city of Tarapoto.

The study consists of four stages; the first is the training of volunteers for the search, collection, transport and handling of "taricaya" eggs. Beach monitoring and patrolling; the second stage is the search and collection of nests within the Pacaya Samiria National Reserve to be transported to the city of Tarapoto where the study of their behavior was carried out, the third stage was the incubation in the artificial beach, where they were monitored until the hatching of eggs; The last stage of the study was the examination of neonates. The most important part is the stage of sexual differentiation, which was contrasted with the data obtained from measurements at different depths, recording that the threshold temperature as a determinant of sexual differentiation in P. unifilis was 28.9 ° C. The nests that were incubated at temperatures higher than this resulted in a higher percentage of females than the males and, conversely, occurred with the nests whose incubation temperature was lower than the threshold temperature. The systematization of data shows us that the global averages of temperatures at different depths during the incubation period with respect to the ambient temperature obtained at the El Porvenir weather station is 2.7 ° C higher, which means that changes or alterations in the environment they could have an impact on the balance of this species.

Keywords: Turtle, nests, testudines, chelonians, embryogenesis.



Introducción

Perú es considerado un país megadiverso, contiene en su territorio casi el 10% de las especies mundiales de flora, 2 000 especies de peces, 1 736 especies de aves, 332 especies de anfibios 460 especies de mamíferos, y 365 especies de reptiles.

Desde hace algunos años se han venido observando las consecuencias de las acciones antrópicas en el ambiente, mermando la cantidad de individuos por especie y afectando al equilibrio de este; uno de ellos es la Taricaya, el cual posee un enorme valor socio cultural en la zona Noreste del Perú; parte de la región Loreto, Ucayali y Alto Amazonas. Esta especie se ha visto reducida en número debido al sobre aprovechamiento, que no es solo de la carne, sino de sus huevos, los cuales, al ser consumidos, merman exponencialmente la progenie de los individuos. Sobre esta realidad la presente investigación nos muestra el estudio de la incidencia de la temperatura a diferentes profundidades en nidadas de "Taricayas" recolectadas en su medio natural, las cuales fueron manipuladas durante un proceso de incubación ex situ, con temperaturas controladas, y cuanto afecta como factor determinante en la diferenciación sexual de esta especie.

Se ha determinado el porcentaje de individuos machos y hembras eclosionados por nidadas y la temperatura umbral (28,9° C) que determina la línea a partir de la cual las nidadas que han mantenido temperaturas promedio superiores a esta, han mostrado una proporción de macho:hembra menor, es decir que hay más hembras por nidada, mientras aquellas nidadas con temperaturas promedios de incubación menores a la temperatura umbral presentan mayor proporción de machos sobre las hembras.

La playa artificial donde se han sembrado las nidadas, ha sido diseñada para permitir que las hondas solares penetren a distintas profundidades, para evaluar el comportamiento de los huevos en tres horas distintas del día.

Las nidadas han sido buscadas, recolectadas y transportadas desde la Reserva Nacional Pacaya Samiria, donde se ha realizado esta actividad por 3 semanas, empero la playa artificial se ha construido en una institución educativa en la ciudad de Tarapoto, con el apoyo de los alumnos del segundo año de secundaria, los cuales han acompañado y puesto

su mano de obra desde la limpieza y nivelación del terreno, hasta la eclosión de los neonatos.

Dentro de esta playa se han sembrado 25 nidadas, haciendo un total de 547 huevos, de los cuales solo han eclosionado 452, lo cual significa un éxito de 82,6%; tal resultado pudo deberse a la cantidad de veces que las nidadas han sido reacondicionadas durante sus transporte y sembrado final en la playa artificial y por el tiempo de viaje que se realizó por más de 2 días, por medio fluvial y terrestre.

El monitoreo de nidadas se ha realizado por 49 días consecutivos en los horarios de 7 am, 1 pm y 7 am, insertando un termómetro de 25 cm de profundidad, el cual se ha realizado con mucho cuidado para no pinchar algún huevo enterrados, y se ha dejado dentro de las nidadas por 1 minuto.

Con estos datos recolectados se ha logrado la sistematización de la información, pudiendo diseñar tablas y gráficos que muestran los resultados de los análisis de temperaturas y sexado de los neonatos.

Finalmente este trabajo no pretende cambiar ninguna cultura o costumbre, sino más bien se plantea la continuidad de la investigación posibilitando en un futuro realizar el aprovechamiento sostenible y forma ordenada de las especies.

CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

En 1 994, Con el apoyo de la Fundación Peruana para la Conservación de la Naturaleza y de la Jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, el Grupo de Manejo y Aprovechamiento de Taricaya de la comunidad Manco Cápac, formado ese mismo año, inició lo que más adelante se convertiría en la principal actividad de conservación de la especie en el interior de la Reserva con participación de la población local (Grupos organizados de manejo, 2005).

En 1991, la RNPS-CTAR Loreto, inicio un proyecto piloto de repoblamiento de la especie Podocnemis unifilis, "Taricaya" con tres comunidades ribereñas (Leoncio Prado, San Martín de Tipishca y Nuevo Arica) ubicadas en la periferia de la Reserva, bajo la dirección y la asistencia del personal especializado del proyecto. Los habitantes de estas comunidades, especialmente estudiantes de secundaria, trasladaron cierta cantidad de nidadas de P. unifilis a las playas artificiales construidas en sus comunidades, para la incubación de los huevos, posteriormente las crías eclosionadas fueron liberadas en las orillas de los cuerpos de agua cercanos a la comunidad.

Soini (1987), hace hincapié en la necesidad del manejo de las crías. Entre 81,6 % y 94 % de los huevos de P. unifilis, el 88% de los de P. expansa y el 100 % de los de P. sextuberculata eclosionan en nidadas transferidas.

Mori (1986), indagó la reproducción y alimentación de P. expansa y P. unifilis. Las crías obtenidas de nidadas mantenidas artificialmente son marcadas y liberadas en su medio natural. Como recomendación sugiere la ampliación e instalación de puestos de vigilancia.

Soini (1984), demostró la factibilidad de la producción de crías de las tres especies de P. unifilis previamente mencionadas, mediante el trasplante de huevos a nidos artificiales. Comparativamente, los huevos de Podocnemis expansa parecen ser más

sensibles y menos resistentes a la manipulación. Los ensayos de Soini contemplaron: Efecto de la manipulación de los huevos en la viabilidad de los embriones; la importancia de la radiación solar en la incubación de los huevos y el efecto de la inundación temporal del nido en la viabilidad de los huevos

Por su parte, Fachin (1982), investigó la reproducción de P. unifilis y el efecto del saqueo de nidos por el hombre. Sus recomendaciones básicas son:

Intensificar los trabajos de biología general en el Alto Samiria, donde se encuentran las mejores playas de desove de esta especie; iniciar programas de manejo; estructurar un reglamento de normas de control y sanciones para los infractores dentro de la Reserva; dictar cursos sobre conservación de fauna a todo el personal y finalmente incrementar la vigilancia durante la época de desove.

Soini (1980) esbozó tres puntos que habría que tener en cuenta para la elaboración de los planes de manejo de Podocnemis unifilis, expansa y sextuberculata:

El primero es otorgar un periodo de 10 años de protección y una completa prohibición de la recolección y consumo de los huevos.

El segundo es que las playas de nidificación deberían recibir una vigilancia especial durante la temporada de desove, para evitar cualquier intervención humana.

Finalmente cuando se haya logrado una restauración de la población, se podría iniciar una reintroducción masiva en áreas previamente seleccionadas con crías y adultos procedentes de la población de la cuenca del Pacaya. Entonces se podría contemplar la factibilidad de un aprovechamiento racional de los huevos y los ejemplares adultos.

Desde 1979; se vienen realizando en la Reserva Nacional Pacaya Samiria evaluaciones de la abundancia y de la situación actual de las poblaciones de las especies del género Podocnemis, además de ejecutarse diversos estudios de ecología reproductiva de estas especies. Dichos estudios fueron conducidos principalmente por el Proyecto Pacaya Samiria del COREPASA (Ministerio de Agricultura), con financiamiento del CTAR-LORETO (hoy Gobierno Regional) y diferentes donaciones extranjeras.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Aspectos biológicos de la *Podocnemis unifilis*

a) Sistemática:

Reino : Animalia Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Clase : Reptilia

Orden : Testudines

Suborden : Pleurodira

Familia : Podocnemididae

Género : Podocnemis

Especie : Podocnemis unifilis (Troschel, 1848)

1.2.2. Morfología:

La Taricaya, es un quelonio de tamaño mediano. Las hembras adultas son de mayor tamaño que los machos, alcanzando una longitud del caparazón de 33 a 50 cm, con un peso de 5 a 12 kg; mientras que el macho, alcanza una longitud de 37 cm de caparazón y 4,3 kg de peso. Presenta un caparazón convexo (arqueado) y de forma ovalada, con un ligero ensanchamiento hacia la parte posterior; presenta una cresta dorsal poco prominente, pero evidente sobre los escudos centrales segundo y tercero.

Sobre la frente hay un surco que se extiende desde las narices hasta el medio de los ojos, y en el mentón lleva una bárbula central, u ocasionalmente presenta dos bárbulas dispuestas muy juntas.

El caparazón es de color negruzco y el peto varía de negruzco a claro amarillo, no presenta escudo nucal. La cabeza de la hembra adulta es marrón o pardo herrumbre por encima y las quijadas son claro amarillentas. En los machos la cabeza es generalmente de color gris oscuro, con algunas manchas amarillas. El cuello, las patas y la cola son grises.

El macho difiere de la hembra en que: 1) es de menor tamaño; 2) tiene la cola más desarrollada; 3) la muesca anal del peto es más amplia; 4) la cabeza presenta manchas amarillas; y 5) el iris del ojo es de color verdusco (en las hembras es negruzco). Estas diferencias no se observan en las crías y juveniles.

b) Reproducción:

Se estima que las hembras de Taricaya alcanzan la edad reproductiva (es decir empiezan a poner huevos) a los cinco o seis años de edad. Desovan durante la época de vaciante de los ríos, que se extiende desde junio hasta setiembre u octubre. En la Reserva Nacional Pacaya Samiria normalmente empiezan a desovar en junio, pero la máxima intensidad de desove empieza en la última semana de julio y continúa hasta finales de agosto; disminuyendo en el mes de octubre con pocas posturas aisladas y esparcidas. Incuban sus huevos de sesenta a setenta y dos días, las crías emergen entre setiembre y octubre.

c) Hábitat:

Está presente en una gran variedad de hábitats acuáticos, que incluyen grandes ríos, remansos, lagos, pozos, lagunas y bosques inundados. Solamente ocupa los ríos durante la temporada de nidificación, durante el resto del año ocupan lagunas y remansos. Pasan toda la vida en el agua, saliendo a solearse sobre troncos caídos u orillas de las playas, donde desovan.

d) Lugares de postura:

Los desoves se realizan principalmente en las playas de arena ubicadas en las márgenes e islas de los ríos, pero utilizan una amplia variedad de sustratos, arcillosos, arenosos, hojarascales y zorrapales de los ríos, caños y cochas, ya sea estos inclinados o completamente horizontales. En el Yanayacu Pucate se evidencian diferentes lugares de desove, con texturas diversas: 1. Playa de arena, 2. Playa de hojarasca, 3. Orilla arenosa de barranco, 4. Orilla de hojarasca de barranco, 5. Cima arenosa de barranco, 6. Cima de hojarasca de barranco, 7. Barrial.

e) Alimentación:

Su alimentación consiste básicamente en plantas acuáticas, alimentándose especialmente en época de vaciante de *Pistia stratiotes* "huama", *Eichchornia crassipes* "putu" y *Portulaca oleracea* "verdolaga"; también consumen insectos que caen al agua, moluscos (churos), peces muertos y diferentes frutos.

f) Depredación.

Medem (1 969) citado por Fachín (1 982) concluyó que la eliminación de huevos y crías por los depredadores en un evento natural no tiene ningún impacto negativo en la destrucción o disminución variable de las poblaciones, generalmente porque ninguno de los depredadores se alimenta exclusivamente de tortugas. La amenaza más importante para la conservación de esta especie, es el saqueo clandestino de las nidadas, llevado a cabo por extractores ilegales que ingresan en las playas de desove y retiran la totalidad de los huevos.

g) Distribución.

Se distribuye en los sistemas fluviales de la Amazonía del Perú, Colombia, Ecuador, Norte de Bolivia, sur de Venezuela, Brasil y algunos ríos adicionales de las Guyanas y Surinam.

En el Perú la distribución geográfica de la Taricaya abarca casi toda la región de la selva baja, comprobándose su presencia en los departamentos de Loreto, Ucayali, Amazonas, Huánuco (extremo oriental) y Madre de Dios, posiblemente existe también en el extremo oriental de San Martín. Está ausente en la selva alta. (Grupos organizados de manejo, 2005).

1.2.3. De la embriogénesis

En reptiles, Risley (1 933) encontró la primera evidencia sobre el efecto de la TI en la diferenciación gonadal en tortugas. Huevos de la tortuga Sternotherus odoratus que provenían de una TI mayor a los 30°C y los colocaba a una temperatura inferior a la de procedencia los ovarios de los embriones se revertían en testículos. Treinta y tres años después el efecto de la TI fue

observado en otro reptil. Charnier (1 966) al estudiar la biología reproductiva de la lagartija Agama, demostró que si los huevos de esta especie los incubaba a una temperatura constante de 27°C se desarrollaban principalmente hembras y a 29°C machos. A partir del trabajo de Charnier (1 966) fue hasta la década de los 70's que se acrecentó el interés por estudiar el efecto que tiene la TI sobre la determinación del sexo como de la diferenciación gonadal en los reptiles. A partir de lo cual se han publicado trabajos sobre las implicaciones evolutivas (Bull, 1 983), ecológicas (Vogt y Bull, 1 982) y conservacionistas (Mrosovsl, y Yntema, 1980), así como los aspectos básicos del dimorfismo sexual gonadal con estudios morfológicos (MerehantLarios y Villalpando-Fierro, 1 990; MerehantLarios el al., 1 989, 1 997) Y bioquímicos (Pieau el al., 1 994a; Salame-Méndez el al., 1 998). El periodo termosensible o crítico, en el antígeno de histocompatibilidad H- Y, así como la producción de estrógenos. El periodo termosensible o crítico, es la etapa del desarrollo embrionario en la cual la TI determina el sexo; ni antes ni después de éste la temperatura produce algún efecto en la diferenciación sexual. Cabe mencionar que el antígeno Hy fué propuesto como el factor determinante del testículo (FDT o TDF: testicular determining factor), independientemente de que se tratara de especies heterogaméticas XY o ZW (Waehtel y Koo, 1 981). Sin embargo, MeLaren el al. (1 984) Y Simpson el al. (1 987) Refutaron experimentalmente que este antígeno de histocompatibilidad fuera el FDT. (Salame-Mendez A., 1998).

1.2.4. Factores ambientales en la determinación del sexo en quelonios:

EDS ó Determinación Ambiental del Sexo, es un sistema de determinación sexual en el que los individuos se ven influidos por diversas variables del entorno, el sexo de la progenie puede modularse después de la fertilización. De entre los factores determinantes, el más importante habitualmente es la temperatura, pero también pueden influir la duración del día, la nutrición, la densidad, la humedad, la composición iónica del medio ambiente, el pH... o incluso la población puede determinar el sexo del organismo.

Este sistema es frecuente en anfibios y reptiles, muy marcado en cocodrilos, tortugas y algunos lagartos, pero también se ha observado e algunas especies de pájaros, como el pavo australiano, y peces. (Olivan V. 2 009-2 010).

Las fluctuaciones ambientales han causado, por ejemplo, la extinción en masa de reptiles (v. gr., los dinosaurios, Reader, 1 991), pero también han participado como moduladores de la reproducción (Sadleir, 1 969). De hecho, algunas especies de vertebrados de las clases Pisces (Conover y Heins, 1 987; Lagomarsino y Conover, 1 993), Anfibia (Dournon et al., 1 990; Chardard et al., 1 995) y Reptilia (Spotila et al., 1 994) han sacado ventaja del factor temperatura ambiental de tal manera que éste actúa como modulador epigenético en la determinación del sexo. En los reptiles, entre las más de 6 500 especies reconocidas, se ha demostrado que en 52 de ella, pertenecientes a los órdenes Chelonia, Crocodylia y Sauria (J anzen y Paukstis, 1 991), la temperatura de incubación (TI) determina el sexo. Por ejemplo, los huevos de un nido al ser incubados en un intervalo de temperatura de 26-28°C el 100% de la descendencia es masculina (temperatura masculinizante) o al ser incubados a 30-32°C, el 100% de la descendencia será femenina (temperatura feminizante) (Vogt y Flores-Villela, 1 986). (Salame-Mendez A., 1 998).

1.3. Definición de términos básicos

- ➤ Testudines. Las tortugas o quelonios forman un orden de reptiles. (Linnaeus, 1758).
- ➤ Quelonio. Son los reptiles que tienen cuatro extremidades cortas, mandíbulas córneas, sin dientes, y el cuerpo protegido por un caparazón duro que cubre la espalda y el pecho. Las tortugas (*Testudines*) o quelonios (*Chelonia*) forman un orden de reptiles (*Sauropsida*) caracterizados por tener un tronco ancho y corto, y un caparazón o envoltura que protege los órganos internos de su cuerpo. (Linnaeus, 1758).
- ➤ Propágulo.- (del latín *propagulum*) en biología es cualquier germen, parte o estructura de un organismo (planta, hongo o bacteria), producido sexual o asexualmente, capaz de desarrollarse de manera separada para dar lugar a un nuevo organismo idéntico al que le formó. Es decir, es cualquier estructura de reproducción y propagación biológica.

- ➤ Termosensibilidad. Es la susceptibilidad a los cambios de temperatura. Las características o reacciones de este tipo de materiales variarán según la temperatura a la que están expuestos.
- Embriogénesis.- La embriogénesis es el conjunto de procesos fisiológicos que conducen a la transformación de una sola célula, el cigoto, en un individuo multicelular más complejo.
- Plastrón. es la parte inferior o ventral (también llamado «peto»).
- Espaldar. es la parte superior o dorsal (también llamado «caparazón»); está constituido por cinco hileras de placas; la central o neural, en posición media, flanqueada a cada lado por las hileras costales, que, a su vez están flanqueadas por las hileras marginales.
- ➤ Oviparismo.- Un animal ovíparo (del latín *ovum*, "huevo", y *parire*, "parir") es un animal cuya modalidad de reproducción incluye el depósito de huevos en el medio externo donde completan su desarrollo embrionario antes de la eclosión.
- Neonatos.- Un neonato (del latín *neo nato*) o recién nacido es un bebé que tiene 27 días o menos desde su nacimiento, bien sea por parto o por cesárea
- ➤ Termorregulación. es la capacidad que tiene un organismo biológico para modificar su temperatura dentro de ciertos límites, incluso cuando la temperatura circundante es bastante diferente del rango de temperaturas-objetivo.
- Dimorfismo sexual.- El dimorfismo sexual es definido como las variaciones en la fisonomía externa, como forma, coloración o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie. Se presenta en la mayoría de las especies, en mayor o menor grado.
- Eclosión.- es el momento en que las crías de diversos animales o vegetales comienzan a librarse de su huevo o capullo una vez que han alcanzado el máximo nivel de su desarrollo y están listos para nacer o florecer, como crías.

Antropogénico. - (a veces llamado antrópico) se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas, a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Libreta de campo
- Tablero
- Lapiceros
- Botas
- Capota
- Cámara fotográfica digital
- Apoyo logístico

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se muestra la descripción de las etapas comprendidas en el desarrollo del estudio, desde la etapa de vigilancia de playas artificiales hasta la liberación de los neonatos sexados, es decir la etapa de campo, como en la de gabinete.

2.2.1. Ubicación del área experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en las instalaciones de la institución educativa "Ángel Custodio García Ramírez", con dirección en el Jr. Progreso N° 512, barrio Huayco – Tarapoto, debido a que formaba parte de la curricula educativa de la institución, además brindaba el espacio para la construcción de la playa artificial.

2.2.2. Capacitación a voluntarios para la búsqueda, recolección, transporte y manipulación de huevos de Taricaya.

Actualmente no existe un paquete tecnológico establecido para el cultivo de quelonios acuático en ambientes controlados con fines de producción. Sin

embargo, abundan métodos básicos de manejo aplicados a su aprovechamiento sostenible.

a) Capacitación teórica

En julio del 2 017, en los ambientes del Universidad Peruana de la Amazonía, con sede en la ciudad de Yurimaguas, se realizó la capacitación de voluntarios, quienes serían los encargados de patrullar las 05 playas elegidas, ubicadas entre la ciudad mencionada y la comunidad Jorge Chávez a cuarenta y cinco minutos río arriba.

Durante la capacitación el Ing. Bruno Fernando Mendoza Wong (presidente Amazon Turtles Foundation) comunicó las acciones en las que consistía el programa "Sinergia 2 016", el cual tiene como fin proteger la biodiversidad ecológica y sus ecosistemas, conversar los recursos naturales de valor ecológico y económico, garantizando su uso sostenible y la metodología que se iría a utilizar sería los patrullajes de playas, búsqueda, recolección y traslado de nidadas de huevos de "Taricaya".

Además, se tuvo la intervención del Ing. Segundo Ocmin Pinedo (Vice-Presidente de Amazon Turtles Foundation), quien agradeció la participación de los universitarios e instó a seguir realizando estas actividades que son de importancia ambiental, ya que todos somos parte de un sistema que está vulnerado por nuestras propias acciones.

b) Capacitación práctica

Esta actividad se realizó en la playa "El Zapotal" ubicada a cuarenta minutos río arriba desde la ciudad de Yurimaguas, en donde se puso en práctica la teoría recibida el día anterior, en la cual aprendimos como buscar una nidada enterrada en la arena, como realizar la adecuada recolección de los huevos y a reconocer los vestigios y rastros dejados por la "Taricaya" al moverse por las playas.

Después de la práctica nos dirigimos hacia las demás playas para designar los responsables del patrullaje nocturno.

Así concluyó la etapa de capacitación a voluntarios.

2.2.3. Monitoreo y patrullaje de playas

Esta actividad se ha realizado con el apoyo de los alumnos de la Universidad de la Amazonía Peruana, quienes fueron participes de las capacitaciones teórica y práctica, la cual consistió en patrullar 5 playas en un rango de 1 km lineal en el río Huallaga, desde las seis de la tarde hasta las cinco de la mañana del día siguiente, ya que es en este horario cuando las Taricayas depositan sus huevos en la arena de estas playas.

El patrullaje se ha realizado por dos semanas, los días martes y jueves.

2.2.4. Búsqueda y recolección de nidadas

Esta actividad se ha realizado con el apoyo de La Marina de Guerra del Perú y del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú (SERNANP); quien tiene la jefatura de la Reserva Nacional Pacaya Samiria.

2.2.5. Ingreso a la Reserva Nacional Pacaya Samiria

El día lunes veinticuatro de julio, a las 7 de la mañana se reunió el personal de la Fundación Tortugas Amazónicas conformado por tres tesistas y un voluntario, en el puerto "Abel Guerra", ubicado a tres cuadras de la plaza central de la provincia de Yurimaguas - Loreto.

La Marina de Guerra del Perú, quien se encargó de la movilización del personal de la Fundación hasta el distrito de Lagunas – Loreto, gestionó los pasajes en dos lanchas, en cuales viajó el personal divido en dos grupos, los cuales zarparon a las 7:30am y 8:00am.

El viaje desde la provincia Yurimaguas hacia el distrito de Lagunas ha tenido una duración de 9 y 12 horas para el primer y segundo grupo respectivamente, esta diferencia de horas ha estado determinado por la cantidad de carga que cada lancha ha tenido independientemente.

El primer grupo de viaje llegó al distrito de Lagunas a las 4:30pm, inmediatamente comenzó el viaje en mototaxi con una duración de 1 hora hacia el puesto de vigilancia N° 08, cual es la zona de ingreso a la Reserva Pacaya Samiria más cercana a la provincia de Yurimaguas.

Al llegar tuvimos el recibimiento del Sr. Hector Kanaquiro, jefe de la subcuenca Tibilio, con quien los dos miembros que llegamos primero nos presentamos, al mismo tiempo presentando resolución del permiso de ingreso con los nombres de los miembros a trabajar en la recolección de las nidadas.

El segundo grupo llegó al puesto de vigilancia a las 10 pm, quienes trajeron el combustible para la movilización de los botes en la recolección de las nidadas.

Luego de dos días de reuniones con los grupos de trabajo de la Reserva, se definió con quien debía de trabajar el personal de la Fundación, llegando a la conclusión de seguir con los dos grupos formados anteriormente para el viaje hacia Lagunas.

El día miércoles veintiseises de julio, aproximadamente a las 12 m y por motivos logísticos, el personal nuevamente se separó formando dos grupos de viaje para ingresar hacia el área donde se realizaría la recolección de las nidadas.

El primer viaje se realizó con el apoyo del señor Limber Cuchishinari, quien ayudó con la movilización de los recipientes de agua, y los víveres respectivos del grupo de trabajo.

Después de viajar por cuatro horas por el rio Samiria; el primer grupo llegó al Puesto de Vigilancia N°7 "El Camotal" a cargo del Sr. Lino Benavidez, donde pernoctó para reposar y planear el viaje que debía de comenzar en horas de la madrugada, el segundo grupo partió en el bote del Sr. Luis Valles, quien es miembro del grupo de manejo "Los Yangunturos" y reside en el sector "2 de Mayo", quien por el hecho de transportar más gente solo llegó al sector "Huitoyacu".

Aproximadamente a las 2 de la madrugada del día jueves 27 de julio, el primer grupo retomó el viaje, mientras que el segundo grupo decidió esperar la luz del día.

Finalmente, luego de un viaje de 9 horas el primer grupo consiguió llegar al puesto de vigilancia N°6 "Hamburgo" a cargo del guarparque Jorge Tuitui

Chavez. Este puesto fue escogido como la zona de trabajo; debido a que es la confluencia de los ríos Samiria y Yanayacu, zona en la cual laboran los grupos de manejo "Los Aguilas" y "Los Yangunturos".

El segundo grupo arribó al puesto Hamburgo a las 10:30pm del mismo día, este grupo fue el encargado de transportar el combustible para realizar la movilización de búsqueda y recolección de huevos de Taricaya.

2.2.6. Actividades realizadas en el puesto de vigilancias Nº 6 "Hamburgo"

a) Instalación del grupo de recolección de la Fundación Tortugas Amazónicas en el puesto de vigilancia

Los grupos de trabajo fueron recibidos y atendidos dentro del puesto de vigilancia N° 6 para una mayor seguridad y comodidad, ya que en la zona se encuentran lagartos, jergones, tigres, monos y otros insectos venenosos.

Este puesto de vigilancia consta de una infraestructura de madera, con base a unos 90cm sobre el nivel del suelo, en su interior consta de 03 habitaciones, 01 baño con inodoro y ducha, 01sala y al exterior se encuentra la cocina y el comedor.

La ubicación de este puesto es estratégica ya que se encuentra en la confluencia de los ríos Samiria y Yanayacu, que es por donde se transportan los recursos de los grupos de manejo, pescadores y extractores de madera ilegales que se encuentran en la reserva.

b) Reunión con el Guarda- Parque del puesto de vigilancia

A la mañana del día viernes 28, los 4 miembros de la Fundación nos reunimos con el Guarda-parque Jorge Tuitui Chavez, para ser capacitados en técnicas de reconocimiento de rastro y nidadas de Taricayas, manejo de los huevos de taricaya, llenado de fichas de recolección y transporte de huevos, además de obtener un enfoque sobre la sub-cuenca de Tibilo y funcionamiento de la Reserva.

c) Reunión de coordinación con el grupo de manejo "Los Aguilas"

El día sábado 29, el primer grupo de trabajo viajó hacia el sector "Achual", ubicado a una (01) hora del puesto de vigilancia; donde se encuentra el campamento del grupo

de manejo "Los Aguilas" para coordinar el trabajo de recolección de los huevos de Taricaya en las playas que se encuentran en su sector. Además en esta reunión se ha hecho la entrega de 7 galones de combustible para dar comienzo a la búsqueda y recolección de las nidadas.

En esta zona se comprobó la extrema pobreza (carecen de agua potable, luz, letrina) de los grupos de manejo.

d) Reunión de Coordinación con el grupo de manejo "Los Yangunturos"

El día domingo 30, tuvimos una reunión con el señor Frank Valles, hijo del señor Luis Valles quien; actual presidente del grupo de manejo de la zona "2 de mayo", para coordinar los detalles de la recolección y hacer la entrega de cinco galones de combustible para realizar sus labores. En esta reunión se decidió que el grupo de manejo "Los Yangunturos" contaría con el apoyo de dos miembros de la Fundación para efectuar las labores de recolección.

e) Búsqueda y recolección de las nidadas

Los tesistas han realizado labores de búsqueda y recolección de nidadas, a partir del día lunes 31, divididos en 2 grupos; abarcando una distancia aproximada de 20km lineales.

Esta labor inició todos los días 6 am, que es el momento en que se puede encontrar las playas con las nidadas depositadas la noche anterior por las taricayas, continuando con la búsqueda hasta aproximadamente las 4 de la tarde.

Los huevos se obtienen localizando nidos en las playas y otras orillas del río por las huellas características que dejan las hembras al subir a desovar.

Cuando las huellas no son nítidas o han sido borradas por las lluvias o el tiempo, los nidos pueden ser ubicados sondeando cuidadosamente la arena de la playa con una varita, o también presionando la superficie de la arena con el talón.

Ubicado el nido, se abre cuidadosamente, excavando la arena con las manos.

Se extraen los huevos, uno por uno, colocándolos cuidadosamente en una bandeja u otro recipiente cuyo fondo está previamente forrado con una capa de arena.

Es importante mantener todo el tiempo la posición original del huevo, es decir, sin cambiar la posición o voltearlo durante la manipulación; esto porque el embrión empieza a formarse inmediatamente en la parte superior del huevo después del desove; y cualquier cambio de la posición puede afectar este proceso.

Es preferible no mezclar huevos de diferentes nidos.

Es importante para los registros que mantiene el SERNANP, apuntar los datos de cada nidada, tal como: fecha de postura, fecha de recojo, N° de huevos, huevos no viables, sector, número de la playa y hasta el margen donde se encontró la nidada.

Inmediatamente después de colocar todos los huevos de un nido en la bandeja, se cubre con un poco de arena.

Es posible colocar varias nidadas en la misma bandeja, separándolas una de otra con una capa de arena y un pedazo de papel (u hoja de cetico (Cecropia sciadophylla), como marcador.

Para la siembra de los huevos en el banco de incubación, se excava a mano un hoyo en la arena que tenga la forma y tamaño parecidas a las de los nidos naturales; es decir, se debe tener cuidado que el hoyo no sea un simple hueco vertical, sino que tenga una expansión hacia delante, casi como una bota y un poco hacia los costados.

El día sábado 05 de agosto los dos grupos de manejo acompañados del personal de la Fundación completaron las metas propuestas por la Jefatura de la Reserva, el cual constaba de 125 nidadas cada uno, haciendo un aproximado de 7 500 huevos en total.

f) Llenado de fichas de la recolección y acondicionamiento de nidadas

Los días domingo 06 y lunes 07 de agosto se ha realizado el llenado de fichas de recolección y fichas para transporte, para tal; con mucho cuidado se han desenterrado las nidadas, haciendo la contabilidad de los huevos viables y no viables, apuntando los datos en las fichas de transporte que debían ser presentadas en la jefatura de la subcuenca para la formalización de su transporte fuera de la Reserva.

Un total de 10 bandejas fueron acondicionadas, cada una portando 25 nidadas, cada bandeja fue tapada con hojas de "cetico" para evitar perder la arena o que el agua pudiera entrar en exceso durante su transporte.

g) Repliegue del personal

El día martes 08 de agosto el personal de la Fundación procedió a realizar el repliegue hacia la zona de ingreso a la Reserva, junto al guarda-parque del puesto de vigilancia N°6 "Hamburgo"; el mismo que se encargó de manejar el bote a motor.

El día miércoles 09, aproximadamente a las 7.30 pm, los cuatro miembros de la fundación llegamos al puesto "Tibilo" llevando consigo las nidadas acondicionadas en diez bandejas que fueron dejadas en el mismo puesto para posteriormente ser transportas bajo la responsabilidad de los guardaparques Jorge Chavez Tuitui y Jairo Natorce, quienes partieron rumbo a Tarapoto el 11 de agosto, llegando el 12 de agosto a las 4 pm.

2.2.7. Incubación en playa artificial para su estudio y comportamiento

a) Construcción de una playa artificial

- ✓ **Limpieza del área.** Se ha realizado la limpieza donde se instalará la playa artificial, retirando las piedras y malezas encontradas en campo para el sembrado de 25 nidadas de Taricaya (*P. unifilis*).
- ✓ Armado de la cama. Se ha construido la playa artificial, usando arena de río y tablones de madera, con las medidas 2.5 m de ancho x 2.5 m de largo x 40cm de altura. La cama se ha dividido en cinco filas y cinco columnas, donde se aplicaron los tratamientos. Esto con el apoyo de los alumnos del 3er "A" de secundaria de la I.E. donde se instaló la playa artificial.
- ✓ **Cerco Perimétrico.** Con el apoyo de los alumnos del 3ero "C" de secundaria se la logrado la instalación de la malla rachel de 50/50, para evitar el hurto de los huevos o la manipulación por parte de extraños.
 - Área experimental:

Área total (cerco perimétrico) : 16 m^2 Área neta (playa artificial) : $6,25 \text{ m}^2$

• Tratamientos:

Número de tratamientos (nidadas) : 5

Repeticiones : 5

Largo de tratamientos : 30 cm

Ancho de tratamientos : 30 cm

Área de tratamientos :900 cm2

2.2.8. Tratamientos y claves del experimento

Se asignó un número a cada columna (1, 2, 3, 4 y 5) y una letra a cada fila (A, B, C, D y E).

Para reconocer a cada tratamiento, se le asignó el número de la columna por la letra de la fila.

Tabla 1Distribución de claves usadas en el experimento

	Α	В	С	D	Ε
1	A1	B1	C1	D1	E1
2	A2	B2	C2	D2	E2
3	А3	В3	С3	D3	E3
4	Α4	B4	C4	D4	E4
5	A5	B5	C5	D5	E5

Para cada uno de los 5 tratamientos se utilizó una medida de profundidad distinta, obteniendo las siguientes profundidades:

Tabla 2

Tratamientos usados en el experimento

Tratamientos			
T1	20 cm de profundidad		
T2	22 cm de profundidad		
T0	24 cm de profundidad		
T3	26 cm de profundidad		
T4	29 cm de profundidad		

La profundidad que se asignó a las columnas fue de forma completamente aleatoria, el objetivo es eliminar varias fuentes de errores en el suelo, Murray R. (1992).

Según distribución de profundidades (los números representan cm), se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3Distribución de profundidades (cm) usadas en el experimento

	A	В	C	D	E
1	20	22	24	26	29
2	22	29	20	24	26
3	24	26	29	22	20
4	26	20	22	29	24
5	29	24	26	20	22

2.2.9. Sembrando de nidadas en la playa artificial

El día 12 de agosto; teniendo distribuidos los tratamientos se procedió a cavar el nido con la medida respectiva que requieren los tratamientos.

Para la siembra de los huevos en el banco de incubación, se excava a mano un hoyo en la arena que tenga la forma y tamaño parecidas a las de los nidos naturales; es decir, hay que tener cuidado que el hoyo no sea un simple hueco vertical, sino que tenga una expansión hacia delante, casi como una bota y un poco hacia los costados.

Los huevos de una nidada se deben colocar uno por uno, manteniendo siempre su posición original, y en seguida se cierra el nido con arena, compactándola un poco con las manos.

Formar una pequeña cúpula de arena bien compactada sobre el nido, de unos 5 centímetros de alto.

Sembrar las nidadas en filas y columnas bien ordenadas; esto facilitará mucho el control posterior de cada nido.

El espacio entre nidos contiguos de una fila no debe ser menor de 20 centímetros; y entre las filas sucesivas debe haber un espacio de 30 centímetros o más.

La cantidad de huevos en cada nidada ha sido la misma que se ha encontrado en su medio natural.

En total se han sembrado 547 huevos en 25 nidadas en la playa artificial.

De esta manera se han sembrado las nidadas en la playa artificial en la Institución Educativa "Ángel Custodio García Ramírez" – Tarapoto.

Tabla 4Distribución de cantidad de huevos, códigos y profundidades usadas en el experimento.

Nidada	Cantidad de huevos	Código	Profundidad (cm)
1	27	A1	20 - 21
2	22	A2	22 - 23
3	21	A3	24 - 25
4	16	A4	26 - 27
5	22	A5	28 - 29
6	27	B1	22 - 23
7	22	B2	28 - 29
8	21	В3	26 - 27
9	24	B4	20 - 21
10	21	B5	24 - 25
11	25	C1	24 - 25
12	21	C2	20 - 21
13	19	C3	28 - 29
14	27	C4	22 - 23
15	20	C5	26 - 27
16	16	D1	26 - 27
17	22	D2	24 - 25
18	16	D3	22 - 23
19	29	D4	28 - 29
20	21	D5	20 - 21
21	22	E1	28 - 29
22	26	E2	26 - 27
23	21	E3	20 - 21
24	15	E4	24 - 25
25	24	E5	22 - 23
TOTAL			

TOTAL 547

2.2.10. Incubación

Para los huevos de taricaya la incubación toma normalmente sesenta a setenta días, contando desde la fecha de desove hasta la fecha en que las crías abandonan el nido por su propia voluntad. Durante este período no hay que tocar ni pisotear sobre los nidos. Si la superficie del banco empieza a llenarse de hierbas durante el período de incubación, hay que limpiarla, arrancando las hierbas con sus raíces, con mucho cuidado.

Se recomienda siempre quitarse los zapatos y sólo entrar descalzo dentro de la cerca. La ovoposición de las nidadas en las playas naturales ha sido entre las fechas 30 de julio y 05 agosto; y la instalación de las nidadas en la playa natural fue el 12 de agosto, el tiempo de esa incubación no se consideró como monitoreo ya que según Aida, O. (2 009 – 2 010) los huevos se ven afectados por la temperatura a la que se incuban generalmente durante el tercio central del desarrollo embrionario, lo que se conoce como periodo termosensible, no obstante estos días si se consideraron como conteo de días de incubación para calcular la fecha de eclosión.

2.2.11. Toma de muestras

El monitoreo y toma de muestra se ha realizado desde el día 13 de agosto, de la siguiente manera: Se ha tomado la temperatura de las nidadas tres veces al día (07am, 1pm y 07pm) utilizando un termómetro de 35 cm. Al realizar esta actividad se inserta con mucho cuidado en las nidadas para no reventar, malograr o mover algún huevo y se deja en el nido aproximadamente 45 segundos para registrar la Temperatura del nido.

Los datos se han ido almacenando en las fichas técnicas elaboradas para comparar las temperaturas encontradas.

La toma de muestras se ha realizado desde la fecha mencionada hasta el día en que eclosionó la última nidada (fines de setiembre). Haciendo un total de 49 días

Nota: La Ficha de recolección de datos se pueden ver en el ANEXO 01.

2.2.12. Eclosión de las crías

Teniendo en cuenta la fecha de ovoposición natural de las nidadas en la RNPS (entre el 30 de julio y 05 de agosto), la eclosión la primera nidada se registró la fecha 24 de setiembre (día N° 55) aproximadamente a las 4 de la tarde.

El segundo momento de eclosión fue la fecha 27 de setiembre (día N° 58) y la tercera eclosión fue el 29 de setiembre (día N° 60).

Durante este proceso, las nidadas fueron recogidas cada una en una bandeja independiente con arena de la misma playa hasta que el vitelo (cordón umbilical) se secó por completo, esto para evitar infecciones.

Las crías han estado en incubación un promedio de 59,5 días.

2.2.13. Cuidado de los neonatos

a) Alimentación

Los neonatos que se encontraban en las bandejas con arena fueron alimentados con trozos de lechuga fresca *Lactuca sativa* a partir del segundo día a su eclosión, pero se registró que recién comenzaron a comer al tercer día.

A la segunda semana se varió su alimentación con "Huama" o "lechuga de agua" *Pistia stratiotes*, recogida de los estanques de los arrozales ubicados en la nueva vía de evitamiento de la ciudad de Tarapoto.

La actividad de recolección de "huama" se realizó cada cuatro días (aproximadamente 2 kg de huama), variando el 5to día con lechuga fresca.

b) Cambio de agua

Después de que el cordón umbilical se secó y cerró por completo (entre 3 y 5 días) los neonatos se pusieron en una piscina inflable con agua no clorada recogida de la vertiente "El Choclino".

El agua de esta piscina fue cambiada como máximo cada tres días para evitar la contaminación por sus heces fecales y urea de sus orinas.

2.2.14. Sexado de los neonatos

Esta actividad se realizó en dos fechas; el 03 y 04 de octubre, cuando el vitelio estuvo seco para poder colocar los neonatos en la piscina con agua no clorada.

Para conocer el "dimorfismo sexual" se identificaron los siguientes rasgos:

Plastrón. - Lo primero que debemos hacer para distinguir el sexo de una tortuga es observar el plastrón, que es, básicamente, la estructura aplanada que conforma la parte del vientre del caparazón de las tortugas.

El plastrón de las tortugas macho es cóncavo para facilitar el apareamiento, lo que les permite un mejor "ajuste" con el plastrón de la zona superior del caparazón de las tortugas hembras. En las hembras el plastrón es plano o incluso convexo, pero dependerá en gran medida de la especie concreta. Lo que es seguro es que nunca será cóncavo.

Cola. - La cola de una tortuga también permite distinguir su sexo, aunque en este caso es importante conocer previamente el tamaño de la cola de las tortugas de la misma especie. Entre tortugas del mismo tipo, la cola de la tortuga macho es más larga y gruesa que la de las hembras.

Hay otro detalle a observar en la cola de la tortuga, ya que la cola de los machos, en ocasiones, tiene una especie de escama en su punta, lo que nunca ocurre en las hembras. Así que, si ves una tortuga con la cola escamada, ésa seguro que es un macho.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. Monitoreo

Esta etapa se realizó midiendo la temperatura de los nidos sembrados la playa artificial por 49 días; tres veces al día (7 am, 1 pm y 7 pm), de esta acción se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 5Promedio de temperaturas obtenidas de los diferentes tratamientos (profundidades) durante las 3 tomas de muestra al día.

HORA	PROF.(cm)	A (°C)	B (°C)	C (°C)	D(°C)	E (°C)	PROMEDIO
	20	27,0	27,1	27,2	27,1	27,1	27,1
	22	27,1	27,1	27,2	27,1	27,1	27,1
7:00 am	24	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2
	26	27,2	27,2	27,1	27,2	27,2	27,2
	29	27,3	27,2	27,2	27,1	27,2	27,2
	20	35,2	35,5	35,6	35,4	35,4	35,4
1:00	22	33,8	34,1	34,1	33,9	34,0	34,0
	24	32,8	32,8	32,9	32,2	32,9	32,7
pm	26	31,4	31,6	31,4	31,3	31,5	31,4
	29	30,1	30,2	30,1	30,2	30,1	30,1
	20	26,6	26,5	26,5	26,6	26,6	26,6
7:00	22	26,6	26,7	26,6	26,6	26,6	26,6
	24	27,1	27,1	27,1	27,0	27,0	27,1
pm	26	27,5	27,4	27,4	27,5	27,5	27,5
	29	27,7	27,7	27,7	27,6	27,8	27,7

Nota: El resumen de temperaturas del muestreo se encuentran en el ANEXO N°02.

Para su mayor comprensión, los datos mostrados en la Tabla 5, se encuentran ordenados de acuerdo al tipo de tratamiento.

En la siguiente tabla se muestran los valores promedios globales de los tratamientos obtenidos durante la etapa de monitoreo.

Tabla 6Promedios globales de temperaturas obtenidas en los 25 tratamientos

TRATAMIENTOS	20 (cm)	22 (cm)	24 (cm)	26 (cm)	29 (cm)
/ CODIGO					
A	29,6 °C	29,3 °C	29,1 °C	28,6 °C	28,4 °C
В	29,2 °C	28,4 °C	29,8 °C	28,8 °C	28,7 °C
C	29,1 °C	28,8 °C	28,3 °C	29,2 °C	29,7 °C
D	28,7 °C	29,7 °C	29,3 °C	28,3 °C	29,0 °C
E	28,4 °C	29,0 °C	28,6 °C	29,7 °C	29,2 °C

A continuación, en la Tabla 7, se muestran los intervalos y frecuencias de temperaturas encontradas durante el monitoreo de las nidadas.

 Tabla 7

 Intervalo de frecuencias del promedio global de temperaturas en los tratamientos.

					Frecuencia
INTERVALO	Rango (T°)	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Relativa
		Absoluta (fi)	Acumulada (Fi)	Relativa (hi)	Acumulada (Hi)
1	28,3 – 28,58	5	5	0,2	0,2
2	28,59 – 28,86	6	11	0,24	0,44
3	28,87 – 29,14	4	15	0,16	0,6
4	29,15 - 29,42	5	20	0,2	0,8
5	29,43 – 29,7	5	25	0,2	1
	amplitud 6	25		hi = fi / N	Hi = Fi / N

Los datos mostrados indican que los promedios varían en 1,4°C entre el valor promedio máximo y el valor promedio mínimo.

3.1.2. Medición de temperaturas de las nidadas

La información obtenida durante los 49 días de muestreo se muestra a continuación:

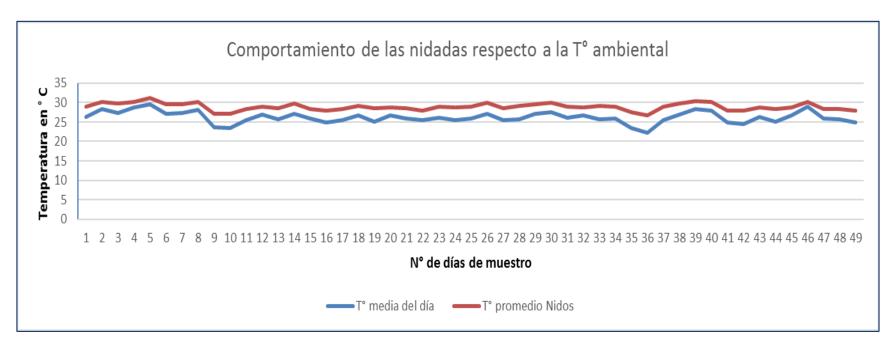


Gráfico 1: Comportamiento de las nidadas respecto a la T° ambiental

El Gráfico 1, muestra el promedio de los 03 muestreos diarios en las 25 nidadas durante los 49 días de anidación, el cual presenta una temperatura promedio mayor en 2,7 °C respecto a la temperatura promedio diaria registrada por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú –SENAMHI.

De la información obtenida en la Tabla 5: "Promedio de temperaturas obtenidas de los diferentes tratamientos (profundidades) durante las 03 tomas de muestra al día" se pudieron graficar el comportamiento de las nidadas en las distintas horas de muestreo.

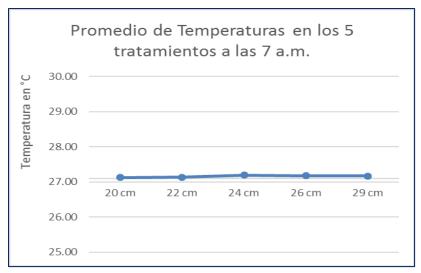


Gráfico 2: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a las 7 a.m

El grafico 2 muestra los promedios de los valores en los cinco tratamientos durante toda la etapa de anidación en el muestreo correspondiente a las 7 am, en el cual se observa una diferencia de menos de 0.06°C entre el valor máximo (27,18° C a 29 cm de profundidad) y mínimo (27,12° C a 20 cm de profundidad) de temperaturas obtenidas en las nidadas sembradas en la playa artificial esto indica que las nidadas han intentado homogenizar su temperatura durante las noches.

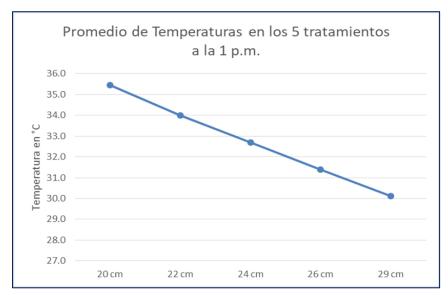


Gráfico 3: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a la 1 p.m

En el grafico 3, se nota la tendencia de la temperatura a descender cuanto más profundo es la nidada, registrando una media de $35,4^{\circ}$ C a los 20 - 21 cm de profundidad, seguido por 34° C a los 22 - 23 cm de profundidad, finalmente se registró un promedio de $30,1^{\circ}$ C a los nidos con 28 - 29 cm de profundidad.

Esto se debe a que el poder calorífico del sol pierde intensidad al entrar en contacto con la tierra, tal como muestra el gráfico.

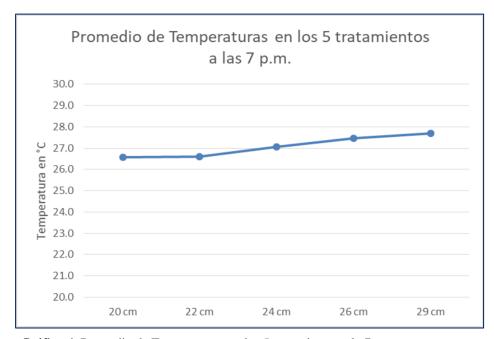


Gráfico 4: Promedio de Temperaturas en los 5 tratamientos a la 7 p.m

El grafico 4, muestra los promedios de los valores en los 05 tratamientos durante toda la etapa de anidación en el muestreo correspondiente a las 7 pm, en el cual podemos notar que la diferencia entre el valor máximo (27,7°C) y valor mínimo (26,6°C) es de 1,1°C, además los nidos con profundidades entre 20 y 22 cm de profundidad registraron una temperatura promedio de 26,6 °C, mientras que los nidos ubicados a 29 cm de profundidad muestran un promedio de temperatura de 27,7°C, este comportamiento se debe a que los nidos menos profundos que reciben la radiación más fuerte, también la pierden más rápido por la acción del viento que sopla sobre las nidadas, mientras que las nidadas más profundas lo pierden un poco más lento debido a su ubicación que no tiene contacto con la brisa del día, no obstante las temperaturas casi llegan a homogenizarse en el transcurso de toda la noche como lo demuestra el Gráfico 2.

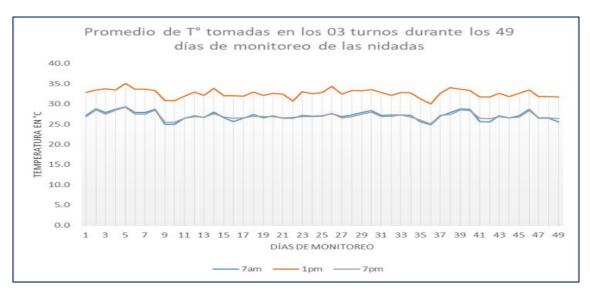


Gráfico 5: Relación de temperaturas en los 03 turnos de muestreo

El grafico 5 muestra los promedios de cada muestreo (7 am, 1 pm y 7 pm) realizado diariamente, durante los 49 días de anidación (promedio por día de muestreo).

En el gráfico se nota que las temperaturas registradas en el horario de la 1 pm (línea naranja), se mantienen elevadas debido a la incidencia directa del sol sobre las nidadas, mientras que las temperaturas a las 7 am (línea azul) y 7 pm (línea gris) registran similitud debido a las condiciones ambientales similares.

Además, notamos que los días de muestreo N° 9 (21/08/17), 10 (22/08/17), 16 (28/08/17), 36 (17/09/17), 41 (22/09/17) y 42 (23/09/17) hay picos bajos en la temperatura, esto se debe a que en estos días se registró precipitación pluvial, sumada a la Humedad Relativa más elevada de lo normal.

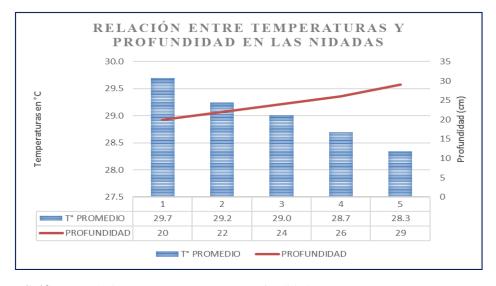


Gráfico 6: Relación entre temperaturas y profundidades

En el gráfico 6, muestra la relación entre temperaturas registradas en los nidos y la profundidad de estas; en la cual se nota que la temperatura de los nidos es inversamente proporcional a la profundidad de estos, siendo los extremos el promedio de temperaturas a una profundidad de 20 cm con 29,7°C y 28,3°C a una profundidad de 29 cm.

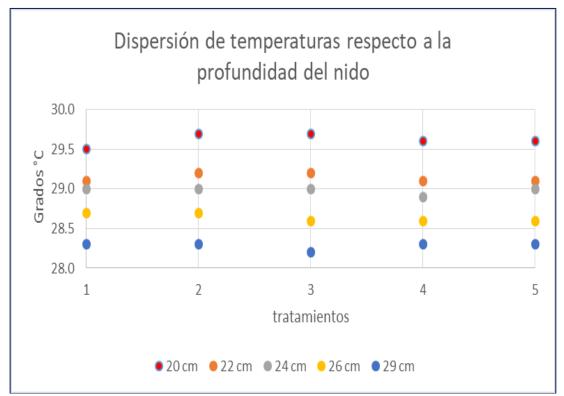


Gráfico 7: Dispersión de las temperaturas respecto a la profundidad de nido

En el grafico 7, podemos observar que los nidos con menor profundidad (puntos de color rojo) se han mantenido más calientes que el resto de tratamientos, con temperaturas de 29,5; 29,7; 29,6 y 29,6°C respectivamente, mientras que los nidos más profundos (color celeste) se han mantenido a una temperatura promedio de 28,3; 28,2; 28,3 y 28,3°C respectivamente.

3.1.3. Del sexo de los neonatos

De los 547 huevos sembrados, han eclosionado 452 de ellos, haciendo un 82,6% del total, 05 nidadas no han eclosionado; esto se debe a que durante la etapa de incubación estas nidadas han sido atacadas por hormigas, a esto se le suma que han sufrido la manipulación directa por algunos alumnos de la I.E donde se instaló la playa artificial.

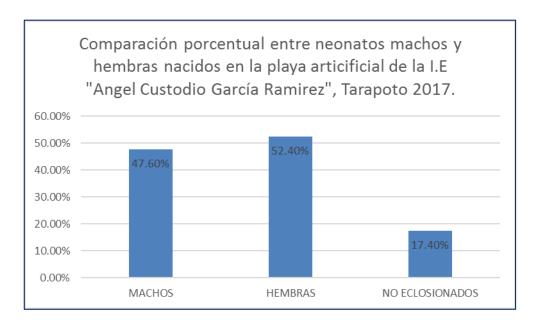


Gráfico 8: Comparación porcentual de neonatos nacidos en la playa artificial de la I.E "Angel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"

En el Grafico 8, se observa que 47,6% del total de neonatos eclosionados han nacido machos, 52,4% son hembras y 17,4% no eclosionaron.

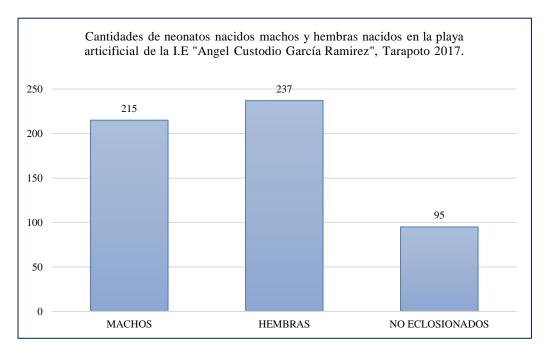


Gráfico 9: Cantidad de machos y cantidad eclosionados en la playa artificial de la I.E "Angel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"

En el Gráfico 9 se observa que de los 452 huevos eclosionados; 215 son machos, 237 son hembras y 95 huevos no han eclosionado, por diversos factores durante la incubación.

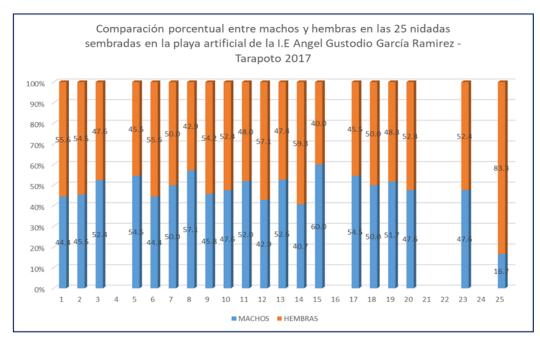


Gráfico 10: Comparación porcentual de nidadas eclosionados en la playa artificial de la I.E "Ángel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"

En el Gráfico 10 observamos el resultado porcentual por cada nidada y la cantidad de neonatos eclosionados, la parte azul (abajo) de la barra representa el porcentaje de machos y la parte naranja (arriba) representa el porcentaje de hembras.

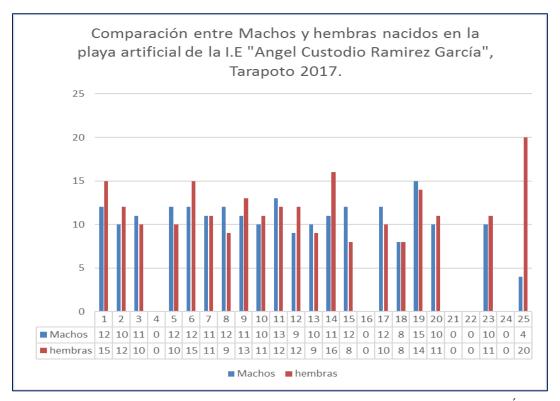


Gráfico 11: Cantidad de machos y hembras nacidos en la playa artificial de la I.E. "Ángel Custodio García Ramírez, Tarapoto – 2017"

Tabla 8Resumen de resultados de la eclosión de los huevos en la playa artificial

	G 41.11		PROF.					%
N°	Cantidad de huevos sembrados	Código	(cm)	Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras
1	27	A1	20	12	15	27	44,4	55,6
2	22	A2	22	10	12	22	45,5	54,5
3	21	A3	24	11	10	21	52,4	47,6
4	16	A4	26	0	0	0	0	0
5	22	A5	29	12	10	22	54,5	45,5
6	27	B1	22	12	15	27	44,4	55,6
7	22	B2	29	11	11	22	50,0	50,0
8	21	В3	26	12	9	21	57,1	42,9
9	24	B4	20	11	13	24	45,8	54,2
10	21	B5	24	10	11	21	47,6	52,4
11	25	C1	24	13	12	25	52,0	48,0
12	21	C2	20	9	12	21	42,9	57,1
13	19	C3	29	10	9	19	52,6	47,4
14	27	C4	22	11	16	27	40,7	59,3
15	20	C5	26	12	8	20	60,0	40,0
16	16	D1	26	0	0	0	0	0
17	22	D2	24	12	10	22	54,5	45,5
18	16	D3	22	8	8	16	50,0	50,0
19	29	D4	29	15	14	29	51,7	48,3
20	21	D5	20	10	11	21	47,6	52,4
21	22	E1	29	0	0	0	0	0
22	26	E2	26	0	0	0	0	0
23	21	E3	20	10	11	21	47,6	52,4
24	15	E4	24	0	0	0	0	0
25	24	E5	22	4	20	24	16,7	83,3
TOTAL	547			215	237	452		82,6

En la Tabla 8 notamos que solo 20 nidadas han eclosionado haciendo un total de 452 individuos, 215 del total son machos, 237 hembras y 95 individuos no han podido ser sexados por no haberse desarrollado lo suficiente dentro del huevo.

3.1.4. Análisis de varianza

Una vez que los neonatos han sido sexados se ha procedido a realizar el análisis de ANVA para determinar si cualquiera de las diferencias entre las medias es estadísticamente significativa.

3.1.4.1. ANVA con promedios de muestras tomadas a las 7 am

Tabla 9ANVA con promedios de muestras tomadas a las 7 am

Descriptive Statistics

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
27,0000	4	108,515	27,129	0,0006	
27,1164	4	108,521	27,130	0,0014	
27,2262	4	108,741	27,185	0,0012	
27,2492	4	108,782	27,195	0,0011	
27,2607	4	108,698	27,175	0,0028	
Total	20		27.1629	0.0020	

ANOVA

Analsis de Varianza	grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	p- value	F critico
Entre los grupos	4	0,0157	0,0039	2,7603	0,0667	3,0556
Dentro de los grupos	15	0,0214	0,0014			
Total	19	0,0371				

Error Estándar

Residual 0,0377

Hartley Fmax (d.f. = 5,
3) 4,2414

Cochran C (d.f. = 5, 3) 0,3870

Chi-cuadrado (d.f. =
4) 1,4909 p-value 0,8282

Del análisis de varianza realizado al muestreo de datos registrados a las 7 am, se obtiene un valor de p = 0,0667, que al ser comparado con el nivel de confianza al 95% (0,05), se concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de grupos.

3.1.4.2. ANVA con promedios de muestras tomadas a la 1 pm

Tabla 10 *ANVA con promedios de muestras tomadas a la 1 pm.*

Descriptive Statistics

<u>Grupos</u>	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
30,1	4	120,6	30,1	0,005	
31,4	4	125,7	31,4	0,017	
32,8	4	130,9	32,7	0,116	
33,8	4	136,2	34,0	0,006	
35,2	4	141,9	35,5	0,010	
Total	20		32.76	3.73	

ANOVA

ANOVA						
Analsis de Varianza	grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	p-value	F critico
Entre los grupos	4	70,42	17,60	567,79	3,3307E-16	3,0556
Dentro de los grupos	15	0,47	0,03			
Total	19	70.8810				
Error Estándar						
Residual	0,1761					
Hartley $Fmax$ ($d.f. = 5$,	,					
3)	22,5602					
Cochran C (d.f. = 5, 3)	0,7513					
Chi-cuadrado (d.f. =						
4)	9,9997	p-value	0,0404			

Del análisis de varianza realizado al muestreo de datos registrados a las 1 Pm, se obtiene un valor de p = 3,3307E-16, que al ser comparado con el nivel de confianza al 95% (0.05), se concluye que en al menos 01 grupo el promedio de temperatura es distinto.

Debido a que existe diferencia estadísticamente significativa se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio de Tukey.

Diferencia honestamente significativa (HSD)	=	0,3385
Multiplicador (tabla t-student)	=	4,51
Cuadrado del error medio (Mse)	=	0,02816
Número de repeticiones	=	5

Tabla 11Prueba De Tukey al ANVA de las muestras tomadas a la 1:00 pm.

Tratamiento		A	В	С	D	Е
	Promedios	35,4	34,0	32,7	31,4	30,1
A	35,4	-	1,43	2,68	4	5,28
В	34,0		-	1,25	2,58	3,86
C	32,7			-	1,32	2,6
D	31,4				-	1,28
E	30,1					-

Al realizar la comparación con la diferencia honestamente significativa (0,339) se concluyó lo siguiente: El resultado arrojado por la prueba de Tukey muestra que hay diferencia significativa entre todas las medias de la muestra obtenida a la 1 pm.

3.1.4.3. ANVA con promedios de muestras tomadas a la 7 pm

Tabla 12

ANVA con promedios de muestras tomadas a la 7 pm.

0,5740

4,0094

Descriptive Statistics

Cochran C (d.f. = 5, 3)

Chi-cuadrado (d.f. =

4)

 bescriptive statistics					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
26,59508197	4	106,2656	26,5664	0,0026	
26,60655738	4	106,4279	26,6070	0,0024	

 26,60655738
 4
 106,4279
 26,6070
 0,0024

 27,12786885
 4
 108,2689
 27,0672
 0,0022

 27,54098361
 4
 109,7852
 27,4463
 0,0017

 27,72786885
 4
 110,7787
 27,6947
 0,0120

Total
20
27,0763
0,2138

Total 27,0763 0,2138 **ANOVA** Grados Promedio Valor Suma de Origen de las dede los \boldsymbol{F} Probabilidad crítico variaciones cuadrados libertad cuadrados para F Entre los grupos 4 3,9986 0.9997 239,268 2,1694E-13 3,0556 0,0042 Dentro de los grupos 15 0,0627 **Total** 19 4,0613 Error Estándar Residual 0,0646 Hartley Fmax (d.f. = 5, 7,0270

p-value

0,4047

Del análisis de varianza realizado al muestreo de datos registrados a las 7 pm, se obtiene un valor de p = 2,1694E-13, que al ser comparado con el nivel de confianza al 95% (0,05), se concluye que en al menos 01 grupo el promedio de temperatura es distinto.

Debido a que existe diferencia estadísticamente significativa se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio de Tukey.

Diferencia honestamente significativa (HSD)	=	0,1153
Multiplicador (tabla t-student)	=	4,23
Cuadrado del error medio (Mse)	=	0,0037
Número de repeticiones	=	5

Tabla 13

Prueba De Tukey al ANVA de las muestras tomadas a las 7 pm.

Tratamiento		A	В	С	D	E
	Promedios	26,6	26,6	27,1	27,5	27,7
A	26,6	-	-0,035	-0,507	-0,893	-1,129
В	26,6		-	-0,472	-0,858	-1,094
C	27,1			-	-0,386	-0,622
D	27,5				-	-0,236
Е	27,7					-

Al realizar la comparación con la diferencia honestamente significativa (0,115) se concluyó lo siguiente: Se puede apreciar que todos los tratamientos muestran diferencias significantes entre los grupos evaluados. Sin embargo, el único grupo que no tiene diferencia es la evaluación entre el grupo A y el grupo b.

3.1.4.4. ANVA con promedios de las 3 muestras tomadas diariamente

Se ha realizado el análisis de varianza con los promedios de los 03 muestreos diarios, para ver si existe diferencia estadísticamente significativa entre estos datos.

Tabla 14

ANVA con promedios de las 3 muestras tomadas diariamente

Análisis de varianza de un factor

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	5	135,8246	27,1649	0,00203
Columna 2	5	163,7105	32,7421	4,31979
Columna 3	5	135,4249	27,0850	0,25402

Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre	105,1905	2	52,5952	34,4824	1,06001E-05	3,8853
grupos Dentro de los grupos	18,3033	12	1,5253			
Total	123,4938	14				

Del análisis de varianza realizado a los promedios de los 03 muestreos diarios, se obtiene un valor de p = 1,0600E-05, que al ser comparado con el nivel de confianza al 95% (0,05), se concluye que en al menos 01 grupo el promedio de temperatura es distinto.

Debido a que existe diferencia estadísticamente significativa se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio de Tukey.

Diferencia honestamente significativa (HS	SD) =	2,49
Multiplicador (tabla t-student)	=	4,51
Cuadrado del error medio (Mse)	=	1,53
Número de repeticiones	=	5

Tabla 15Prueba De Tukey al ANVA de los 3 muestreos diarios.

Muestreo		7:00 a. m.	1:00 p. m.	7:00 p. m.
	Promedio	27,2	32,7	27,1
7:00 a. m.	27,2	-	-5,58	0,08
1:00 p. m.	32,7		-	5,7
7:00 p. m.	27,1			-

Al realizar la comparación con la diferencia honestamente significativa (2.49) se concluyó lo siguiente:

La diferencia entre las muestras de las 7:00 a. m. y las 7:00 p. m. en comparación con las de la 1:00 p.m., es prácticamente debido a la radiación del sol que llega con toda la intensidad a los nidos, calentando más a los nidos menos profundos.

3.1.4.5. Determinación de la temperatura umbral

Tal como se aprecia en los gráficos 2, 3 y 4 la temperatura ambiental ha influenciado en el comportamiento de la temperatura de las nidadas, consecuencia de estas variaciones se han obtenido la diferenciación sexual de los neonatos.

En la siguiente tabla se observa la proporción (hembra: macho) de los neonatos por nidada.

Tabla 16Proporción (hembra: macho) de neonatos por nidada.

PROPORCIÓN	(heml	5:1 bras:machos)		-1.2:1 1:1 ras:machos) (hembras:machos)		1 : 1.1-1.2 (hembras:machos)		1:1.3-1.5 (hembras:machos)		
N°	°C	Prof. (cm)	°C	Prof. (cm)	°C	Prof. (cm)	°C	Prof. (cm)	°C	Prof. (cm)
1	29,2	22	29,0	24	28,4	29	28,3	29	28,6	26
2			29,2	22	28,4	29	28,3	29	28,8	26
3			29,3	22	29,2	22	28,8	24		
4			29,3	22	29,7	20	29,1	24		
5			29,6	20	,		29,1	24		
6			29,7	20			ŕ			
7			29,7	20						
8			29,8	20						
T°				21				26		
PROMEDIO	29,2		29,4		28,9	25	28,7		28,7	26
CANTIDAD	1		8		4		5		2	

De la tabla podemos concluir que las temperaturas que muestran una proporción de 1 hembra por cada 1 macho son: 28,4°C; 29,2°C y 29,7°C, haciendo un promedio de 28,9°C; esta temperatura promedio es llamada según Bull y Vogt (1 982) "temperatura umbral" y significa que los nidos que registraron una temperatura mayor a esta; tuvieron una proporción desde 1.1 – 5 hembras por cada 1 neonato macho. Mientras que los nidos que registraron temperaturas promedios menores a 28.9°C, mostraron una proporción de 1.1 – 1.5 machos por cada 1 hembra.

3.2. Discusión

Según Richard C Vogt y Oscar A Flores-Villela (1 986), solo se conoce en tres especies de tortugas en las cuales el sexo se determina primariamente por la temperatura de incubación de los huevos, en este caso se pudo observar una proporción hembra – macho de 5:1 en la nidada con temperatura promedio global de 29,2°C; proporción hembra – macho de 1:1 en nidadas con temperatura promedio global de 28,9°C y proporción hembra – macho de 1:1.3-1,5 en nidadas con temperatura promedio global de 28,7°C.

Según Cervantes (2 004), citado por (Sandoval S., 2 008), las variables medidas en este proyecto; que son la temperatura del nido respecto a la profundidad, pueden ser descritos por modelos matemáticos, físicos o estadísticos, que permitan el pronóstico de la temperatura a partir de datos simples observados

Se ha desarrollado una polémica acerca del efecto que la humedad del sustrato en que se incuban los huevos tiene sobre la determinación del sexo en tortugas IGutzke y Paukstis,.1 983); esta variable puede ser determinante de acuerdo al lugar de postura de la nidada (cerca al río, zona inundable, zona arenosa), por su parte Bustard & Greenham (1 968), citados por McGehee (1 979), afirman que la falta de humedad en la arena de la playa a una profundidad similar a la del nido, causa que la cámara donde se depositan los huevos se colapse mientras la tortuga está construyendo el nido y cuando falla la construcción, la tortuga se mueve a otro lugar (esperando a que éste sea mejor) e intenta anidar nuevamente. Además, la humedad de la arena debe mantenerse en valores óptimos para el equilibrio osmótico de los huevos porque es un parámetro importante para el desarrollo embrionario.

Existe controversia acerca de la utilidad del traslado de nidos y la eliminación de criaderos de protección in situ, porque el manejo de los nidos puede ocasionar un menor éxito de eclosión y una alteración del sexo de las crías (Ehrenfeld, 1 995; Pritchard, 1 995).

Para estudios de este proyecto se ha uniformizado la textura del suelo con la que se construyó la playa artificial con el fin de medir solo la temperatura respecto a la profundidad de incubación.

Se ha desarrollado una polémica acerca del efecto que la humedad del sustrato en que se incuban los huevos tiene sobre la determinación del sexo en tortugas IGutzke y Paukstis, 1 983); esta variable puede ser determinante de acuerdo al lugar de postura de la nidada (cerca al río, zona inundable, zona arenosa), en este proyecto se ha uniformizado la textura del suelo con la que se construyó la playa artificial con el fin de medir solo la temperatura respecto a la profundidad de incubación.

La temperatura umbral ha sido definida como la temperatura en la que el cambio en la proporción de sexos tiene lugar: por encima o por debajo de ella predomina un solo sexo (Bull, 1 980). En la mayoría de las especies de tortugas estudiadas hasta la fecha, incluyendo Graptemys Bull y Vogt, datos no publicados; Yntema, 1 980) y Emys (pieau, 1 978), solo existe una temperatura umbral entre los 20° y 35° C. Yntema (1 979) encontró que se pueden producir hembras de Chelydra serpentina a bajas y altas temperaturas y machos a temperaturas intermedias, lo cual sugiere que hay dos temperaturas umbrales; sin embargo, la temperatura umbral encontrada en P. unifilis fue 28.9°C.

Soini (1 986-1 987) hace hincapié en la necesidad del manejo de las crías. Entre 81,6 % y 94 % de los huevos de Podocnemis unifilis, el 88% de los de Podocnemis expansa y el 100 % de los de Podocnemis sextuberculata eclosionan en nidadas transferidas. Según Hinostroza L. y Páez V. (2 000) se obtuvo el 81.5% de éxito en eclosión en la temporada 1 998 71.4% en la temporada 1 999 en nidadas naturales.

En la playa artificial construida en la I.E "Ángel Custodio Ramírez" – Tarapoto, se registró un 82.6% éxito de eclosión, esto puede deberse a que las nidadas fueron recogidas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, después de reacomodaron y acondicionaron para su viaje por agua y tierra durante 2 días, luego se volvieron a enterrar en la playa artificial para su posterior estudio y seguimiento.

CONCLUSIONES

- Se han sembrado 25 nidadas que sumaron 547 huevos, de las cuales han eclosionado solo 20 nidadas haciendo un total 452 huevos (82,6%). Aquellas nidadas en las con temperaturas promedio menores a 28,9°C presencian mayor cantidad de hembras, mientras que aquellas con temperaturas promedio mayores a 28,9°C desarrollaron mayo cantidad de individuos machos.
- Se ha determinado que la temperatura umbral que determina la diferenciación sexual de los neonatos en este proyecto es de 28,9°C lo cual significa que los nidos que registraron un promedio igual a este; tuvieron una proporción de 1 macho por cada 1 hembra, mientras los nidos con promedio de temperatura mayor a esta; tuvieron una proporción desde 1.1 5 hembras por cada 1 neonato macho, contrariamente los nidos que registraron temperaturas promedios menores a 28,9°C, mostraron una proporción fue de 1.1 1.5 machos por cada 1 hembra.
- Del total de huevos eclosionados, 215 (47,6%) fueron machos y 237 (52,4%) fueron hembras, mientras 4 nidadas (95 huevos) no eclosionaron, lo cual significa un 17,4%.
- La temperatura del nido durante la etapa del desarrollo del embrión en esta especie de quelonio, incide en su diferenciación sexual; no obstante, la excesiva manipulación de las nidadas es perjudicial para su desarrollo dentro den huevo.

RECOMENDACIONES

- A los estudiantes del Programa de estudios de Ingeniería Ambiental, que continúen con las investigaciones en la selva de la Amazonía peruana; ya que además de la Taricayas existen muchas otras especies que se encuentran amenazadas por las actividades antrópicas.
- A Digesa Yurimaguas, continuar con el apoyo logístico para la realización de futuros monitoreos y patrullajes en playas de esta localidad.
- Al SERNANP, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas, restructurar las medidas de aprovechamiento de fauna dentro de la reserva; la desabastecida presencia de guardaparques junto a la extrema pobreza en la que viven las comunidades es origen del constante conflicto socio económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bull J. y Vogt R. (1979) Temperature-dependent sex determination in turtles.
- Córdova M. (1999). Estadística inferencial. Primera edición. Lima: Moshera
- E.W. Hernán y R. Aquino Y. (1994). Ecología Reproductiva de la Taricaya (Podocnemis unifilis) en el río Pacaya, Perú.
- Fachin Teran A. *et al* (1995). Reproducción de la Taricaya (*Podocnemis unifilis*) en cautiverio, Iquitos, Perú.
- Flores J. H. (2005) Manejo de quelonios acuáticos de la especie Podocnemis unifilis "Taricaya" y Podocnemis expansa "charapa", en comunidades de la etnia Kandozi Cuenca del Pastaza. San Lorenzo Perú.
- Fundación Peruana Para la Conservación de la Naturaleza (2010). Plan de manejo de *Podocnemis unifilis* "taricaya" para la cuenca Yanayacu – Pucate, Reserva Nacional Pacaya Samiria.
- Grupos Organizados de Manejo (2005). Plan de manejo para el aprovechamiento de "Taricaya" (Podocnemis unifilis) en la cuenca del Yanayacu Pucate, Reserva Nacional Pacaya Samiria.
- IUCN/SSC. Action Plan Fund. (1995). Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. Arlington, VA, Estados Unidos.
- Ministerio del Ambiente (2014). Dictamen de extracción no perjudicial de las poblaciones de taricaya (Podocnemis unifilis) para el cupo de exportación.
- Murray S. (1992). Estadística. Segunda edición.
- Ocmin J. L. (2011, Plan de Trabajo Repsol). Manejo de quelonios acuáticos de la especie Podocnemis unifilis "Taricaya" en la Cuenca del río potro.
- Oliván A. (Curso 2009-2010). Mecanismos de Determinación Sexual.
- Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (1999). Conservación y uso de la fauna Silvestre en Áreas Protegidas de la Amazonia. Tratado de cooperación amazónica.
- Soini P. (1979-1980) "Planes de manejo de *Podocnemis unifilis, expansa y sextuberculata*"

- Rivera M. (2010). Análisis de una estrategia de conservación para Podocnemis unifilis en la estación de Biodiversidad Tiputini.
- Salame-Méndez A. (1998). Influencia de la temperatura de incubación en la determinación del sexo en Quelonios.
- Vogt R. Y Flores-Villela O. (1986) Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos.

ANEXOS

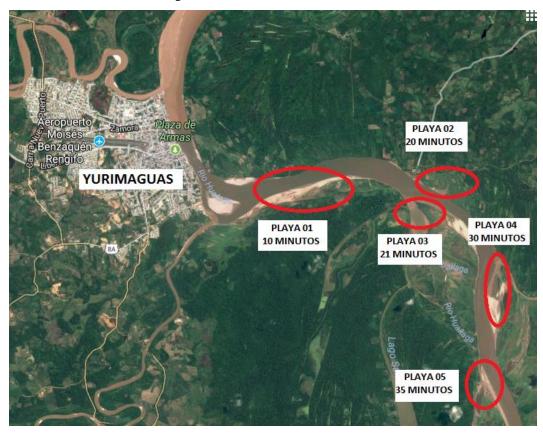
A) ANEXO 01: Fichas de recolección de datos

"Inciden diferenciación .	sexual en ni		cnemis unifi		
	FICH TÉCN	IICA DE SEX	KADO DE N	EONATOS	
Fecha:					
Nidada:					
N° Individuo	Macho	Hembra		Observacióne	s
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
SUBTOTAL			TOTAL DE	INDIVIDUOS	
MUERTO / NO			TOTAL DE INDIVIDUOS ECLOSIONADOS:		
ECLOSIONÓ			LCLOSI		

B) ANEXO 02: Resumen de temperaturas obtenidas en los nidos sembrados

Nidada	Cantidad	CODICO	PROFUNDIDAD	7:0	0 a. m.	1:0	0 p. m.	7:00 p. m.		PROMEDIO
Nidada	de huevos	CODIGO	(cm)	SUMA	PROMEDIO	SUMA	PROMEDIO	SUMA	PROMEDIO	GLOBAL
1	27	A1	20 - 21	1647.8	27.0	2148.7	35.2	1622.3	26.6	29.6
2	22	A2	22 - 23	1654.1	27.1	2062.7	33.8	1623	26.6	29.2
3	21	A3	24 - 25	1662.2	27.2	2002.1	32.8	1654.8	27.1	29.1
4	16	A4	26 - 27	1660.8	27.2	1914.7	31.4	1680	27.5	28.7
5	22	A5	28 - 29	1662.9	27.3	1836.8	30.1	1691.4	27.7	28.4
6	27	B1	22 - 23	1655.1	27.1	2081.6	34.1	1627.1	26.7	29.3
7	22	B2	28 - 29	1661.7	27.2	1844.1	30.2	1689.8	27.7	28.4
8	21	В3	26 - 27	1661.6	27.2	1926.3	31.6	1674.4	27.4	28.8
9	24	B4	20 - 21	1653.9	27.1	2167	35.5	1618.4	26.5	29.7
10	21	B5	24 - 25	1660.7	27.2	2001.5	32.8	1653	27.1	29.0
11	25	C1	24 - 25	1659	27.2	2008.7	32.9	1654.1	27.1	29.1
12	21	C2	20 - 21	1656.5	27.2	2170.5	35.6	1617.6	26.5	29.8
13	19	C3	28 - 29	1656.5	27.2	1836.1	30.1	1687.3	27.7	28.3
14	27	C4	22 - 23	1658	27.2	2078.2	34.1	1623	26.6	29.3
15	20	C5	26 - 27	1655.6	27.1	1915.8	31.4	1670.7	27.4	28.6
16	16	D1	26 - 27	1658.9	27.2	1907.2	31.3	1676.6	27.5	28.6
17	22	D2	24 - 25	1658.3	27.2	1965.1	32.2	1648.8	27.0	28.8
18	16	D3	22 - 23	1654.2	27.1	2070.2	33.9	1621.9	26.6	29.2
19	29	D4	28 - 29	1654.1	27.1	1840.5	30.2	1682.2	27.6	28.3
20	21	D5	20 - 21	1655.8	27.1	2160.5	35.4	1624.3	26.6	29.7
21	22	E1	28 - 29	1658.3	27.2	1834.4	30.1	1698.2	27.8	28.4
22	26	E2	26 - 27	1658	27.2	1918.6	31.5	1675.2	27.5	28.7
23	21	E3	20 - 21	1653.2	27.1	2156.7	35.4	1621.9	26.6	29.7
24	15	E4	24 - 25	1656.8	27.2	2008.4	32.9	1648.5	27.0	29.0
25	24	E5	22 - 23	1652.5	27.1	2075.3	34.0	1620.1	26.6	29.2

C) ANEXO 03.: Mapa de ubicación del estudio



COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS PLAYAS A PATRULLAR

N° PLAYA	LATITUD	LONGITUD
01	-5.903934	-76.080793
02	-5.901319	-76.056581
03	-5.906074	-76.056286
04	-5.910608	-76.048984
05	-5.918450	-76.039935

D) ANEXO 04.: Anexo Fotográfico



Foto 1: "Taricaya" Podocnemis unifilis



Foto 2: Recorrido por el Río Samiria.



Foto 3: Reunión con el grupo de manejo "Los Yangunturos".



Foto 4: Búsqueda de nidadas de Taricaya.



Foto 5: Registro y acondicionamiento de nidadas.



Foto 6: Toma de muestra de la temperatura.



Foto 7: Neonatos separados por nidadas.



Foto 8: "Huama" utilizada para alimentación de neonatos.



Foto 9: piscina artificial para el cuidado de neonatos.

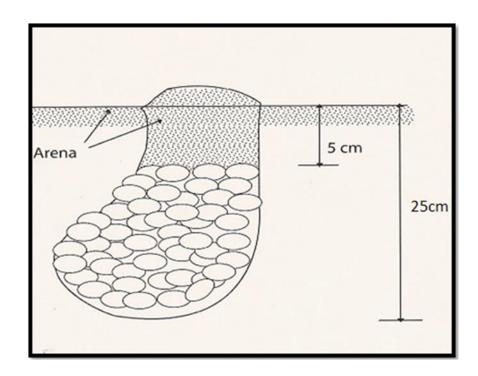


Foto 10: Huevos en una nidada de "taricaya"

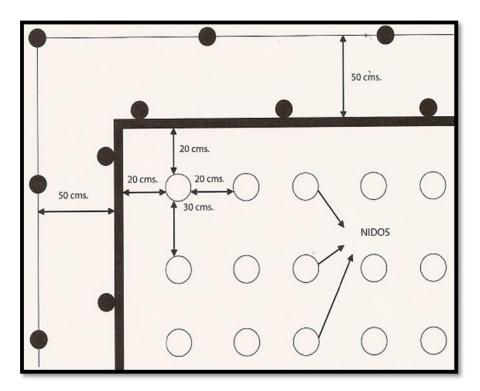


Foto 11: Diseño de siembra de nidadas de "taricaya"