



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA**  
**AMBIENTAL**

**TESIS:**

EVALUACIÓN DE LA PERDIDA DE HÁBITAT Y SU EFECTO EN LA  
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS DE LA ESPECIE *INIA*  
*GEOFFRENSIS GEOFFRENSIS* EN EL RIO YARAPA - LORETO,  
PERÚ - 2021.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor:** Bach. Gonzales Ferreyra, Hernan

**Asesores:**

Blga. Donayre Ramírez Marjorie, Raquel Dra.

Blga. Chota Pinedo, Kimberlyn.

**San Juan Bautista – Loreto – Maynas - Perú**

**2021**

### ***Dedicatoria***

*El presente trabajo de investigación lo dedico a mi madre y mis hermanos quienes siempre están presentes de manera incondicional en la realización de mi vida profesional.*

*El trabajo de igual manera lo dedico a las comunidades nativas amazónicas, a mis maestros y a mi segundo hogar la Universidad Científica del Perú.*

### **Agradecimiento**

*A Dios por ser quien siempre guía mi camino en cada momento. Asimismo, Al Programa de beca 18 y a la Universidad Científica del Perú por la oportunidad de haberme permitido ampliar y profundizar mis convicciones y formaciones profesionales.*

*A la Fundación Latinoamericana de Trópicos Amazónicos “FUNDAMAZONIA” por su continua cooperación en incentivar a la investigación en la amazonía.*

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"EVALUACIÓN DE LA PERDIDA DE HÁBITAT Y SU EFECTO EN LA  
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS DE LA ESPECIE INIA GEOFFRENSIS  
GEOFFRENSIS EN EL RIO YARAPA - LORETO, PERÚ - 2021."**

De los alumnos: GONZALES FERREYRA HERNAN, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de 19% de plagio.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 25 de Agosto del 2021.



Dr. César J. Rosal Alayang  
Presidente del Comité de Ética - UCP

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** UCP\_ING AMBIENTAL\_2021\_TESIS\_HERNAN\_GONZALES\_V1.pdf  
(D111606082)  
**Submitted:** 8/23/2021 5:23:00 PM  
**Submitted By:** revision.antiplagio@ucp.edu.pe  
**Significance:** 19 %

### Sources included in the report:

UCP\_INGENIERIA AMBIENTAL\_2021\_TESIS\_JUBITHZA\_CARMEN\_V1.pdf (D104738040)  
[https://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/248/html\\_125](https://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/248/html_125)  
<https://mundolimpio11.blogspot.com/2012/01/delfin-rosado-inia-geoffrensis-otra.html>  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4251/Jenny\\_Tesis\\_Mastr%C3%ADa\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4251/Jenny_Tesis_Mastr%C3%ADa_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

### Instances where selected sources appear:

20

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 469 de fecha 18 de junio de 2019, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra Presidente
- Blgo. Alvaro Benjamín Tresierra Ayala, Dr. Miembro
- Ing. Gustavo Fernando Gamarra Ramírez, M.Sc Miembro

Como Asesoras: Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra y Blga. Kimberlin Chota Pinedo

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día 16 de setiembre del 2021, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por la Secretaria Académica del programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: “Evaluación de la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú.”

Presentado por el sustentante: **HERNAN GONZALES FERREYRA**

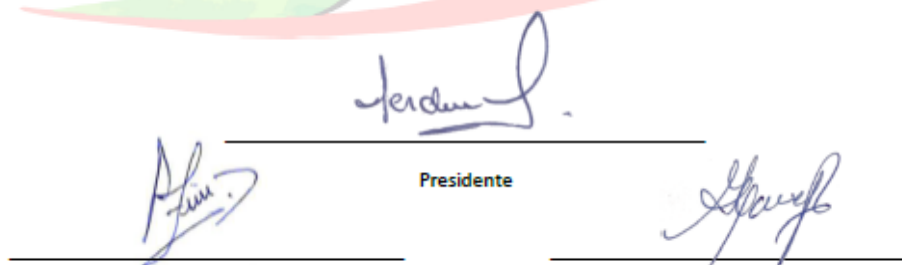
Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO AMBIENTAL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



\_\_\_\_\_  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

## ACTA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada el día 16 de setiembre a las 11:00 horas del 2021



Ing. Patricia Cerdeña del Águila. Dra.  
PRESIDENTE



Dr. Álvaro Tresierra Ayala  
MIEMBRO



Ing. Gustavo Gamarra Ramírez  
MIEMBRO



Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez. Dra.  
ASESOR

## ÍNDICE

<i>Dedicatoria</i> .....	2
<i>Agradecimiento</i> .....	3
Resumen.....	10
Palabras Clave .....	10
Abstract .....	11
Keywords.....	11
Capítulo I: Marco teórico.....	12
1.1. Antecedentes del estudio.....	12
1.2. Bases teóricas.....	14
1.2.1. Aspectos generales .....	14
1.3. Definición de términos básicos.....	23
CAPÍTULO II: Planteamiento de problema.....	25
2.1. Descripción del problema.....	25
2.2. Formulación del problema.....	26
2.2.1. Problema general.....	26
2.2.2. Problemas específicos.....	26
2.5.4. Objetivo general.....	26
2.5.5. Objetivos específicos.....	26
2.6. Hipótesis.....	27
2.7. Variables: .....	27
2.7.1. Identificación de las variables.....	27
2.7.2. Definición conceptual y operacional de las variables.....	27
2.7.3. Operacionalización de las variables.....	29
Capítulo III: Metodología .....	30
3.1. Tipo y Diseño de investigación .....	30
3.2. Población y muestra .....	30
3.2.1. Población .....	30
3.2.2. Muestra.....	30
3.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos .....	30
3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos .....	30
3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos.....	30
3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos.....	31
3.4. Procesamiento de los Datos.....	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
3.1. Resultados .....	32
3.1.1. Ubicación del área de Estudio.....	32
3.1.2. Evaluación hidrológica del río Yarapa .....	33



3.2. Discusión.....	43
Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....	44
4.2. Recomendaciones.....	45
Referencias Bibliográficas.....	46
Anexo 1. Matriz de consistencia. ....	48
Anexos 02: Ficha De Campo.....	49
Anexo 03: Inia Geoffrensis Geoffrensis desplazándose en pareja.....	50
Anexo 05: Area De Estudio río Yarapa.....	51

### Índice de figuras

Figura1. Inia <i>Geoffrensis geoffrensis</i> desplazándose en pareja.	16
Figura 2. Distribución de <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i>	17
Figura 3. Equipo de Monitoreo Phantom Pro DJI	20
Figura 4. Preparación e instalación del Equipo ADCP	21
Figura 5. Ubicación del área de estudio Cuenca del Yarapa.	32
Figura 6. Variación de la densidad de <i>Inia geoffrensis geoffrensis</i> en los diferentes tipos de hábitat muestreados durante las dos jornadas de campo realizadas en dos periodos hidrológicos	33

### Índice de Gráficos

Grafico 1. Principales Softwares para el procesamiento de los datos	31
Grafico 2. Sección transversal del río Yarapa Cuenca Baja-ADCP	33
Grafico 3. Sección transversal del río Yarapa Cuenca Media-ADCP	34
Grafico 4. Sección transversal del río Yarapa Cuenca Alta-ADCP	34

### Índice de Tablas

Tabla 1. Especificaciones y características del ADCP	22
Tabla 2. Operacionalización de las variables	29
Tabla 3. Principales tensores antrópicos responsables de la degradación de los sistemas acuáticos y sus impactos sobre los ecosistemas acuáticos.	36
Tabla 4. Tensores Antrópicos y definiciones para cada categoría de impacto.	37
Tabla 5. Valor general del índice para medir cada impacto (alto, medio y bajo)	38
Tabla 6. Valor del índice y riesgo de amenazas contra el Hábitat acuático en degradación, y tamaño de la población en la cuenca hidrográfica del río Yarapa.	39

## Resumen.

La investigación tuvo como objetivo evaluar la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inía Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa, aplicando técnicas de ingeniería y mediciones hidroacústicas para la evaluación.

La problemática fue responder ¿Cómo se examinará la pérdida de hábitat de la especie *Inía Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa y cómo afecta esto a la disponibilidad de alimentos de la especie? Para contestar las preguntas planteadas la metodología de la investigación fue de tipo experimental y el diseño es descriptivo. En la obtención de información se realizaron revisiones bibliográficas complementadas con trabajo en campo, procesamiento y análisis.

Se calculó el valor general del índice de degradación de ecosistemas acuático obteniendo valores altos, entre 4.5 y 4.8, en muestreos realizados en diciembre (Vacante) 2020 y Junio (creciente) de 2021. Cabe mencionar que se incrementa su impacto durante el periodo de creciente en la categoría de explotación de especies, específicamente en la actividad de pesquerías y principalmente en tráfico de embarcaciones, esto estimula el proceso de migraciones de especies acuáticas impactando directamente a la dieta de *inía geoffrensis geoffrensis*. los resultados obtenidos coinciden con lo expuesto por Gómez (2012) y Mosquera (2015).

### Palabras Clave

Degradación, hábitat acuático, *Inía Geoffrensis geoffrensis*.

## Abstract

The objective of the research was to evaluate the loss of habitat and its effect on the food availability of the *Inia Geoffrensis geoffrensis* species in the Yarapa River, applying engineering techniques and hydroacoustic measurements for the evaluation.

The problem was to answer: How will the loss of habitat of the species *Inía Geoffrensis geoffrensis* in the Yarapa river be examined and how does this affect the availability of food for the species? To answer the questions posed, the research methodology was experimental and the design is descriptive. In obtaining information, complementary bibliographic reviews with fieldwork, processing and analysis were carried out.

The general value of the degradation index of aquatic ecosystems was calculated, obtaining high values, between 4.5 and 4.8, in samplings carried out in December (Vaciante) 2020 and June (increasing) of 2021. It is worth mentioning that its impact increases during the period of increasing in the category of exploitation of species, specifically in the activity of fisheries and mainly in traffic of boats, this stimulates the process of migrations of aquatic species directly impacting on the diet of inía geoffrensis geoffrensis. The results obtained coincide with what was stated by Gómez (2012) and Mosquera (2015).

### Keywords

Degradation, aquatic habitat, *Inia Geoffrensis geoffrensis*.

## Capítulo I: Marco teórico

### 1.1. Antecedentes del estudio.

El estudio realizado por Ariza Bernal, Ricardo José (1) , sobre la Evaluación del uso de hábitat en áreas prioritarias de *Iníá Geoffrensis geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en zonas de influencia del Municipio de Puerto Nariño, Amazonas Colombiano, Teniendo como resultado los siguientes puntos de análisis. La colecta de datos se hizo durante los meses de agosto a noviembre de 2001, correspondiendo al periodo hidrológico de aguas bajas. Se observó que la disponibilidad de los hábitats estaba estrechamente relacionada con los pulsos de inundación y la disponibilidad de alimento en las zonas de avistamiento. En la zona del presente estudio se ha registrado cambios en los tamaños y conformaciones grupales para cada especie, como respuesta a los cambios en el nivel del agua. Los grupos más grandes que se encontró de *Iníá Geoffrensis geoffrensis* son grupos no mayores a 7 individuos, *Sotalia fluviátiles* por su parte, fue más frecuentemente observada formando agregaciones de 6 delfines aproximadamente. Durante el periodo de aguas bajas los remanados se vieron mayormente utilizados para comportamientos de actividad baja y reproducción, gracias a la disponibilidad de áreas no muy profundas y zonas relativamente protegidas de las corrientes principales. Por otro lado, se pudo observar que la presencia antrópica en zonas de permanencia de los delfines, parece que puede influenciar cambios en los eventos superficiales de los animales, tal vez como respuesta hacia estrategias de evasión ante posibles colisiones con botes.

Asimismo, estudios realizados sobre el Tamaño poblacional, densidad y distribución de *Iníá Geoffrensis geoffrensis* y *Sotalia fluviátiles* en la cuenca media del río Caquetá. los objetivos de la investigación fueron la estimación de las densidades y el tamaño de la población de los delfines de río *Iníá Geoffrensis geoffrensis* y *tucuxi* realizado por Federico Mosquera. (2) Las principales amenazas se caracterizaron por preservar la identificación de la minería ilegal, la deforestación y el uso de redes de

pesca como la principal tensión para la conservación de estas especies. ; S fluviátiles: 27 (99 (78.5%): un tramo de 625 km-1 comprendido entre los pueblos de Araracuara (Caquetá) y La Pedrera (Amazonas) en Colombia, registrando 126 observaciones en ambas plataformas (*Inía Geoffrensis geoffrensis* evaluó 21.5%), contabilizando para 242 individuos (*Inía Geoffrensis geoffrensis*: 165 (68.2%); S. fluviátiles: 77 (31.8%). Las densidades más altas registradas en *Inía Geoffrensis geoffrensis* correspondieron al tipo de confluencia del hábitat con el río. los resultados indican que la densidad fue mayor que la de *Inía Geoffrensis geoffrensis*, cuyos individuos se producen después del ayuno de Córdoba que actúa como geográfico. Barrera a la especie. Esta investigación fue parte del programa para la estimación de la abundancia, la identificación de amenazas y la distribución de delfines de río patrocinados por Nature Serve.

Finalmente, es importante mencionar que la evaluación del hábitat en esta investigación tuvo como antecedente principal el estudio desarrollado por Mosquera-Guerra, Carlos Parra, Trujillo, Jiménez-Ortega y Mantilla-Meluk (3), denominado; Valoración estacional de las amenazas contra la conservación de *Inía geoffrensis humboldtiana* (Cetartiodactyla Iniidae) en la cuenca del Río Meta, Colombia. En los resultados Se registró valores altos para el índice de degradación, con potencial incremento a futuro. Las confluencias fueron identificadas como áreas prioritarias para la conservación de la especie. El desarrollo de proyectos infraestructura fueron identificados a lo largo del tiempo como la principal amenaza a la conservación de los ecosistemas acuáticos asociados a esta cuenca. Los diferentes periodos hidrológicos fueron identificados como una variable importante, afectando la dinámica de las especies. Calidad del agua, modificación de hábitat, y explotación de especies se presentaron durante el periodo de aguas bajas; tráfico de embarcaciones y actividades de pesca son más frecuente durante el periodo de aguas altas para la región. En conclusión, Para el río Meta, la calidad del agua y la explotación de especies fueron los mayores factores para los delfines presentando bajas densidades para el área de estudio en comparación con las densidades

reportadas para la cuenca del Amazonas. Finalmente, las confluencias de los ríos fueron identificadas como (puntos calientes: hot spots) para la conservación de los delfines.

## **1.2. Bases teóricas.**

### **1.2.1. Aspectos generales**

El delfín rosado (*Inía Geoffrensis geoffrensis*), también conocido como boto, bufeo, delfín del Amazonas o tonina, es una especie de mamífero cetáceo. Se conocen dos subespecies: *Inía Geoffrensis geoffrensis* e *Inía Geoffrensis humboldtiana*, las cuales se distribuyen por la cuenca del Amazonas, la cuenca alta del río Madeira en Bolivia y la cuenca del Orinoco, respectivamente. Aunado a esto esta especie posee la dieta más amplia entre los odontocetos; se alimenta principalmente de peces los cuales son más de 51 especies diferentes, entre los que se encuentran por ejemplo corvinas, tetras, pirañas y en algunos casos su dieta también puede ser tortugas de río y cangrejos. No obstante, se encuentra amenazado por la captura accidental en redes de pesca, captura dirigida, deforestación, sobre pesca, entre otros factores (4).

#### **A. *Inía Geoffrensis geoffrensis***

##### **➤ Clasificación Taxonómica**

Orden	: <i>Cetácea</i>
Suborden	: <i>Odontoceta</i>
Superfamilia	: <i>Platanistoidea</i>
Familia	: <i>Iniidae</i>
Género	: <i>Inía</i>
Especie	: <i>Inía Geoffrensis geoffrensis</i> (Blainville, 1817)
Nombre común	: bufeo, bugeo, tonina, delfín rosado (español); boto (portugués); amazon dolphin, Amazon river dolphin (inglés)

➤ **Dieta o alimentación**

La dieta del Delfín rosado es la más diversa de la observada en cualquier otro odontoceto. Esta se compone con más de 50 especies diferentes de pez agrupadas en 19 familias. Asimismo, el tamaño de las presas oscila entre los 5 y 80 cm, con un promedio de 20 cm. Los peces consumidos con mayor frecuencia pertenecen a las familias *Sciaenidae* (Corvinas), Cichlidae y Characidae (tetras y pirañas); pero su dentadura heterodonta le permite acceder a presas provistas de caparazón como tortugas de río (*Podocnemis sextuberculata*) y cangrejos (*Poppiana argentiniana*) (5). Su dieta es más diversa durante la estación húmeda, cuando los peces se esparcen en las zonas inundadas fuera de los cauces fluviales y se hacen más difíciles de atrapar, y se vuelve más selectiva durante la estación seca cuando la densidad de presas es mayor.

➤ **Descripción**

El *Inia Geoffrensis geoffrensis* es el delfín de río más grande del mundo, posee un cuerpo largo y rosado (de donde surge su nombre común), un pico largo con la línea de la boca curva y en dirección a los ojos (Fg1). Asimismo, su dentadura consta de dos clases de dientes, unos cónicos en la parte delantera y unos planos en la parte posterior de la boca. En total tiene de 48 a 68 dientes (6). Además, posee un melón pequeño y flácido que puede ser alterado de acuerdo a su actividad, tornándose prominente o plana. Sus ojos son pequeños y su vista es reducida. La aleta dorsal es baja en forma de quilla que se extiende desde la mitad del cuerpo. Las aletas pectorales son largas, anchas, planas, triangulares y flexibles, lo que le permite realizar movimientos circulares en diferentes direcciones (7).

**Figura1. Inía *Geoffrensis geoffrensis* desplazándose en pareja.**



Fuente: Elaboración propia

El periodo de gestación de esta especie es de 11 meses, al nacer, el delfín rosado mide entre 70 y 83 cm. y pesa cerca de 7,5 kg y al llegar a la edad adulta alcanza una longitud máxima de 2.80 m y un peso 160 kg para machos y 2.01 m y 98.5 kg para las hembras(6); es de hábitos solitarios y comúnmente se encuentran en grupos de dos o tres individuos, aunque existen algunos registros de grupos de hasta 20 individuos por periodo de horas o días. El tamaño del grupo varía de acuerdo al nivel de las aguas y la cantidad de alimento disponible (7); (9). El patrón de coloración es variable, las crías presentan un color gris y en adultos varía de rosado fuerte a pálido o gris intenso y el color en adultos no es generalmente uniforme y es posible encontrar diferentes arones. Los tonos pueden cambiar cuando los delfines incrementan su actividad y puede relacionarse con procesos de capilaridad y termorregulación (10)



➤ **Distribución Geográfica**

El *Inia Geoffrensis geoffrensis* está ampliamente distribuida en los sistemas de los ríos Orinoco y Amazonas (Figura 2), pudiendo ser observados en países como Venezuela, Colombia, Ecuador, Guayana, Perú, Bolivia y Brasil(7) citado por (8).

**Figura 2. Distribución de *Inia Geoffrensis geoffrensis***



Fuente: Ortiz Ileny

➤ **Hábitat de *Inia Geoffrensis geoffrensis***

Las investigaciones más recientes reportan que *Inia Geoffrensis geoffrensis* se puede encontrar en todo tipo de hábitats acuático de las cuencas del río Orinoco y Amazonas (ríos principales, pequeños canales, lagos, bocas de los ríos y donde hay mayor cantidad de peces y las corrientes pueden desorientar los cardúmenes de peces); exceptuando estuarios, rápidos extensos, caídas de agua, y ríos pequeños o poco profundos. De lo mencionado anteriormente también podemos agregar que la especie habita en aguas blancas, aguas negras y aguas claras en la cuenca del Amazonas y parece preferir los principales canales de los ríos y de los lagos más grandes (Secchi 2010) citado por (11).

En la amazonia peruana durante la estación seca, los animales son restringidos a grandes lagos de aguas profundas y a canales de ríos principales. Durante la época de inundación, su hábitat se llena de árboles y plantas que hacen parte del suelo del bosque, creando un interesante campo de obstáculos a través del cual el delfín debe moverse cuando va en busca de su presa. Por esta razón el delfín rosado es más flexible y lento que los delfines del océano (10). Las migraciones estacionales de los delfines están relacionadas a la migración de los peces y al ciclo de inundación anual de los ríos, pero aún no se conoce la extensión de los movimientos durante el ciclo anual. En aguas altas puede ser encontrado a lo largo de las orillas de meandros inundados y en el bosque inundado así como también en confluencias de los tributarios (11). Su hábitat dependerá de su alimentación que es más diversa durante la estación húmeda, cuando los peces se esparcen en las zonas inundadas fuera de los cauces fluviales y se hacen más difíciles de atrapar, y se vuelve más selectiva durante la estación seca cuando la densidad de presas es mayor.

➤ **Amenazas**

Su estado de conservación actual es poco conocido, y sus poblaciones presentan una serie de amenazas causadas por actividades antrópicas desarrolladas en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Estas amenazas, identificadas en las últimas dos décadas para las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, han sido clasificadas en categorías que incluyen;

**a)** Biomagnificación en las redes tróficas de metales pesados como el mercurio;

**b)** Contaminación por pesticidas y diferentes tipos de sustancias tóxicas empleadas en el mantenimiento de las extensas plantaciones de arroz, palma y procesamiento ilegal de alcaloides;

La contaminación de hábitats terrestres y acuáticos es el resultado de las actividades antrópicas.

**c)** Modificación de su hábitat por la implementación de proyectos de infraestructura;

Los suelos aluviales de várzea ayudan a la producción agrícola excepcional, en comparación con los bosques de tierra firme, "Más del 70% de los bosques de várzea ya han desaparecido" (Alexander, 1994, citado por Crampton et al, 2004) citado por (8). En las áreas con presencia de bosques de Várzea los peces dependen de las semillas y frutos caídos de los árboles (11). Sin estos árboles la productividad de la pesca se reduce y por lo tanto el suministro de alimentos para los delfines.

**d)** Interacciones negativas con las pesquerías industriales y artesanales, que implican capturas ilegales para usarse como cebo en la pesca de *Calophysus macropterus* (mota, simí o piracatinga) en la Amazonía y Orinoquia;

Vera da Silva, un científico de mamíferos marinos, y el fallecido Robin examinó 67 delfines muertos río Amazonas, recogidos entre 1979 y 1984. Ellos encontraron que todos menos siete habían muerto a través de la trampa con redes de enmalle (mayo, 1990).

Asimismo, el análisis de la dieta ha encontrado que sólo el 43% de 53 especies de presas identificadas son de valor comercial y que por lo general los delfines se alimentan de especies de talla inferior a la de interés comercial, lo que demuestra que el conflicto de delfines humanos en el centro de la Amazonía es aun relativamente mínima (8).

sin embargo, "Con la llegada de personas procedentes de otros orígenes culturales de la Amazonia el uso creciente de redes de deriva aumento en el número de delfines muertos expresamente por las partes de su cuerpo parece posible"

**e)** Aumento en los niveles de ruido por el incremento en el tránsito de embarcaciones.

**f)** Alteraciones en los ciclos estacionales debido al cambio climático, lo que convierte a esta especie carismática en una especie fuertemente amenazada en el ámbito mundial (4).

### Características del Equipo Fotogramétrico utilizado

Drone de 4 hélices DJi Phantom 4 Pro. Dispone de sensor de 1 pulgada de 20 MP. Graba en 4K a 60 fps, tiene obturador mecánico, doble codificación, alcance de transmisión de 5 Km y una autonomía 30 minutos de vuelo. Detección de obstáculos en 5 direcciones. Sistema FlightAutonomy con sensores adicionales en la parte trasera y lateral. Control remoto con pantalla integrada (12).

Figura 3. Equipo de monitoreo Phantom Pro DJI



Fuente; Phantom Pro DJI

#### Especificaciones principales del Phantom 4 Pro

- Sensor CMOS de 1" pulgada
- Grabación de video H.264 4K a 60 fps o H.265 4K a 30 fps a una velocidad de bits de 100 Mbps
- Grabación de fotografías en rafaga de 14 fps.
- Gimbal de 3 ejes. **Inclinación** de -90 to +30° y **Paneo** de -30 to +30°
- Grabación con modo Draw para seguir una ruta prefijada a la misma altura y concentrarte en la grabación o filmación de imágenes. Opción Modo Forward y Modo Free disponibles.
- Evita obstaculos por delante entre 0.7 a 15 metros.
- Máxima distancia operativa de 7 Km

- Dispone de vuelo inteligente en modos **Draw**, **ActiveTrack**, **TapFly**, regreso al **punto de origen** y **Modo Gesture**
- Hasta 72 Km/h de velocidad punta.
- Sistema de visión delantera
- Visión trasera
- Visión hacia abajo
- Altitud máxima operativa de 6000 metros.
- Sistema de transmisión de video: Lightbridge
- Frecuencia operativa 2.4 GHz
- Dimensiones de 289.5 x 289.5 x 196 mm
- Peso de 1388 gramos

### Características del Equipo Perfilador de Corriente Acústico Doppler (ADCP)

**Figura 4. Preparación e instalación del Equipo ADCP**



Fuente; Elaboración propia

**Tabla 1. Especificaciones y características del ADCP**

Operación de banda	Ancha de modo o de pulso coherente, automática
Rango de velocidad	$\pm 5$ m/s por defecto, $\pm 20$ m / s máx.
Rango de Perfilado	0.4m1 a 60m2
Resolución	1 mm / s
Precisión	$\pm 0.25\%$ de la velocidad del agua en relación a ADCP, $\pm 2$ mm/s
Número de células	típicamente 5, 200 máx. (selección automática)
Tamaño de célula	10 cm min. (selección automática)
Superficie rango de células	25cm3
Salida de datos	1-2Hz (típico)
Modo de operación	banda ancha
Rango de la velocidad	$\pm 9.5$ m/ s
Rango de profundidad	0.4 m de 100m2
Precisión	$\pm 0.25\%$ de la velocidad del agua en relación con ADCP, $\pm 2$ mm / s
Resolución	1 mm / s
Medición de profundidad	
Rango	0.3m a 100m2
Precisión	$\pm 1\%$ (con temperatura uniforme del agua y perfil de la salinidad)
Resolución	1mm4
Rango	0.2m a 80m
Precisión	$\pm 1\%$ (con temperatura uniforme del agua y perfil de la salinidad)
Resolución	1 mm*
Sensores estándar	Temperatura
Rango	-5 ° C a 45 ° C
Precisión	$\pm 0.5$ ° C
Resolución	0.0625 ° C
Frecuencia del Sistema	614.4kHz
Configuración	la matriz "hased" (superficie plana), Janus cuatro vigas en 30 ° ángulo de haz nominal
Memoria Interna	16 MB
Estándar	RS-232, 1200 a 115,200 baudios. Bluetooth, 115,200 baudios, Rango de 200 m.
Opcional	Módem de radio, gama > 30km (línea de visión)
Software (incluido)	WinRiver II (estándar) para la medición del barco mover SxS Pro (opcional) para la medición estacionaria; viene con un modelo de la incertidumbre en la calidad situ evaluación y control
Voltaje de entrada	10.5-18V DC
Consumo de Energía	1.5W típica
Batería (en el interior float)	2V, plomo celular gel de ácido 7A-hr (recargable)
Capacidad de la batería	> 40 horas continuas de operación
Configuración	Uno Flotador
Material	Polietileno
Dimensiones	Longitud 120cm Ancho 80cm Altura 20 cm
Peso	10kg desnudo; 17kg con instrumento y la batería
Integración GPS (opcional)	La integración con GPS
Ambiental	
Temperatura del Operativo	-5 ° C a 45 ° C
Temperatura de almacenamiento	-20 ° C a 50 ° C

Fuente; Elaboración propia

### **1.3. Definición de términos básicos.**

- **Evaluación**

El análisis y la evaluación de la información y el conocimiento resultante de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación pública, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad científica.

- **Análisis físico químico**

Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas. El análisis físico químico se encarga de medir diversas propiedades como temperaturas, turbiedad, olor o dureza con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria de tus productos (13).

- **Degradación de hábitat**

Es el proceso de modificación o transformación del ambiente natural, siendo el mismo incapaz de mantener a la diversidad de especies o con efectos en la evolución y conservación biológica, la degradación en los últimos años se da principalmente por actividades antrópicas (14).

- **Importancia de la conservación del Hábitat**

la importancia de la conservación de los hábitats se resume en sus beneficios como lugar de convivencia de los organismos vivos, control de humedad, agua, oxígeno, seguridad alimentaria, sumidero de dióxido de carbono, control de fenómenos naturales, equilibrio ecológico, regulación del clima y otros bienes del ambiente (13).

- **Efecto**

Se refiere a una medida de las exigencias de los humanos sobre la naturaleza, lo cual compara el grado de impacto de los recursos renovables del planeta con la capacidad ecológica de la tierra para regenerarlos.

- **Disponibilidad de Alimentos**

Tener Seguridad alimentaria significa que todas las personas podamos acceder en todo momento a alimentos suficientes, inocuos y culturalmente aceptables para una vida sana y activa.

- **Contaminación**

La contaminación es la alteración de los factores físicos, químicos y biológicos de un ambiente, si se habla sobre contaminación del agua por ejemplo es la acumulación de sustancias tóxicas y derrame de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc.) alterando la calidad del agua. Una consecuencia directa de la contaminación de las aguas, tanto los ríos y lagos como los mares, es la entrada de los elementos tóxicos en la cadena trófica, otro problema común en los cuerpos de aguas contaminadas es la eutrofización.

- **Vacante y Creciente en Loreto**

La vacante se da entre junio hasta octubre y la creciente de noviembre a mayo. En cuanto a las temperaturas, hay una pequeña diferencia entre ambas temporadas, pero es solo de 2 a 4 grados centígrados, siendo la temporada de sequía la de más calor (15).



## CAPÍTULO II: Planteamiento de problema

### 2.1. Descripción del problema.

Los delfines de río son una de las especies más amenazadas en el mundo. Generalmente habitan en países en desarrollo como Asia y Sudamérica, donde las grandes diversidades de actividades humanas los pone en riesgo. En los últimos años se viene estudiando a detalle esta especie acuática que actualmente se encuentra en una situación de amenaza en su población ya que se ven afectadas principalmente por actividades antrópicas como pesquería, contaminación por hidrocarburos(derrames) y más recientemente por capturas dirigidas. Esta última es talvez una de las amenazas que ha causado mayor impacto en esta especie(1).

En la amazonia peruana los delfines, especialmente *Inia Geoffrensis geoffrensis*, son percibidos como una gran competencia. En algunas áreas los delfines roban o lastiman los peces que están en las redes de pesca, esto se convierte en una competencia de pesca entre el delfín y los pescadores lo que no le conviene a los delfines ya que terminan siendo lastimados y en el peor de los casos la gente recurre a la violencia y los matan (2).

En la región Loreto la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis*, tiene una distribución amplia en ríos como el Marañon, Ucayali y Amazonas; caso particular en el Putumayo donde la baja densidad poblacional se debe a la competencia entre delfines y pescadores por las mismas presas. También en ríos como el Samiria, los delfines viven en un ecosistema que es impulsado por las grandes fluctuaciones estacionales que ocurren entre las temporadas de vaciante y creciente donde estos se ven afectados por las grandes inundaciones estacionales; distribuyéndose ampliamente haciendo más difícil su alimentación (3). Por ello esta investigación pretende aplicar técnicas de ingeniería y mediciones hidroacústicas para dar a conocer una evaluación de la perdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el rio Yarapa.

## **2.2. Formulación del problema.**

### **2.2.1. Problema general.**

¿Cómo se evaluará la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú - 2021?

### **2.2.2. Problemas específicos.**

- ¿Cómo se examinará la pérdida de hábitat de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú - 2021.?
- ¿Cómo se examinará su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú 2021?

## **2.3. Objetivos.**

### **2.5.4. Objetivo general.**

Evaluar la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el Yarapa - Loreto, Perú - 2021.

### **2.5.5. Objetivos específicos.**

- Examinar la pérdida de hábitat de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú – 2021
- Analizar los factores determinantes que favorezcan a la pérdida de hábitat de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa - Loreto, Perú – 2021.
- Examinar el efecto de la pérdida de hábitat en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa.

## 2.6. Hipótesis.

La pérdida de hábitat está influyendo en la disponibilidad de alimentos en la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el Rio Yarapa - Loreto, Perú.

## 2.7. Variables:

### 2.7.1. Identificación de las variables.

- **Variable independiente (X):** Perdida de hábitat

Indicadores: Calidad del agua, Modificación del hábitat, Explotación de especies, presencia antrópica.

Índices: Explotación petrolera, Turismo, Tráfico de embarcaciones, Minería, Represas, Hidrovías, En malles accidentales/muerte de delfines por competición por recursos (peces), Matanzas deliberadas para su utilización como carnada de pesca, Pesquerías, Tamaño de la población.

- **Variable Dependiente (Y):** Disponibilidad de alimentos

Indicadores: Presencia de delfines.

Índices: Avistamiento.

### 2.7.2. Definición conceptual y operacional de las variables.

- Perdida de hábitat

La destrucción del hábitat acuático tiene lugar cuando se ponen en peligro de forma significativa o se eliminan las condiciones necesarias para la supervivencia de las plantas y los animales que necesitan las condiciones adecuadas para que se desarrollen.

Para el índice de degradación y pérdida del hábitat se usó la metodología desarrollada por Gómez-Salazar et al. (2012) para ecosistemas Acuáticos que considera diez factores antrópicos (Tabla 2), agrupados en cuatro categorías: I) calidad del agua, II) modificación del hábitat, III) explotación de especies y IV) asentamientos humanos y ciudades (3).

En la amazonia peruana durante la estación seca, el *Inia Geoffrensis geoffrensis* son restringidos a grandes lagos de aguas profundas y a

canales de ríos principales. Durante la época de inundación, su hábitat se llena de árboles y plantas que hacen parte del suelo del bosque, creando un interesante campo de obstáculos a través del cual el delfín debe moverse para ir en busca de su presa. Por esta razón el delfín rosado es más flexible y lento que los delfines del océano (8). También debemos mencionar un punto muy importante, en *Inia Geoffrensis Geoffrensis* su comportamiento alimenticio está directamente relacionada con su hábitat es así que sus migraciones estacionales siempre están relacionadas a la migración de los peces y al ciclo de inundación anual de los ríos, pero aún no se conoce la extensión de los movimientos durante el ciclo anual. En aguas altas puede ser encontrado a lo largo de las orillas de meandros inundados y en el bosque inundado así como también en confluencias de los tributarios (9) citado por (11). Por lo tanto, su hábitat dependerá de su alimentación que es más diversa durante la estación húmeda, cuando los peces se esparcen en las zonas inundadas fuera de los cauces fluviales y se hacen más difíciles de atrapar, y se vuelve más selectiva durante la estación seca cuando la densidad de presas es mayor.

- Disponibilidad de alimentos

La existencia de cantidades suficientes de alimentos de calidad adecuada, suministrados a través de los ecosistemas naturales La dieta del Delfín rosado es la más diversa de la observada en cualquier otro odontoceto. Esta se compone con más de 50 especies diferentes de pez agrupadas en 19 familias. Asimismo, el tamaño de las presas oscila entre los 5 y 80 cm, con un promedio de 20 cm. Los peces consumidos con mayor frecuencia pertenecen a las familias *Sciaenidae* (Corvinas), *Cichlidae* y *Characidae* (tetras y pirañas); pero su dentadura heterodonta le permite acceder a presas provistas de caparazón como tortugas de río (*Podocnemis sextuberculata*) y cangrejos (*Poppiana argentiniana*) (6).

### 2.7.3. Operacionalización de las variables.

**Tabla 2. Operacionalización de las variables**

Variables	Operacionalización	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
X Pérdida de hábitat	Uso de tecnologías amigable con el ambiente Natural. (Ingenierías y afines).  Preservación total del Ambiente.	-Calidad de agua	1. Explotación petrolera. 2. Turismo 3. Tráfico de embarcaciones. 4. Minería.	Observación, cámara fotografica y Plantilla de campo
		-Modificación del hábitat	1. Represas. 2. Hidrovías.	Observación y Plantilla de campo
		-Explotación de especie	1. En malles accidentales/muerte de delfines por competición por recursos (peces). 2. Matanzas deliberadas para su utilización como carnada de pesca. 3. Pesquerías	Observación, binoculares y Plantilla de campo
		Comunidades	1. Tamaño de la población	Observación y Plantilla de campo
Y Disponibilidad de alimentos	- Disponibilidad de peses. -Selectividad de peces.	Presencia de delfines.	Avistamientos	Drone Phantom Y Plantilla de campo

Fuente: Elaboración propia

Tensores Antrópicos y definiciones para cada categoría de impacto. Los códigos para valorar las categorías de impacto son (0) no disturbio registrado, (1) bajo disturbio, (2) disturbio medio, (3) disturbio alto. Algunos tensores antrópicos no incluyen categorías de impacto (-), criterio utilizado por Gómez-Salazar et al. 2012 (15).

## **Capítulo III: Metodología**

### **3.1. Tipo y Diseño de investigación**

El presente trabajo de investigación es básico, de tipo descriptivo no experimental. Descriptivo por que permitirá evaluar la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis* en el río Yarapa.

No experimental por que no se manipulo las variables ya que se observara situaciones existentes, tal como se dan en el contexto natural, para posteriormente analizar los datos obtenidos.

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

La población de estudio estará constituida por todas las especies *Inia Geoffrensis geoffrensis* del Río Yarapa

#### **3.2.2. Muestra**

Considerando el universo poblacional son aquellos individuos que se observan en el área de investigación, específicamente la especie *Inia Geoffrensis geoffrensis*

### **3.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos**

#### **3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos**

Para este caso la técnica de recolección de datos que se empleó fue la observación directa mediante censos, monitoreos y análisis ya que se utilizó, guías de observación.

#### **3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos**

En cuanto a los instrumentos para la recolección de datos se utilizó en primer lugar la ficha manual de observación, equipos fotogramétricos y Hidroacústicos que se sometieron a prueba de validez y confiabilidad antes de su aplicación.

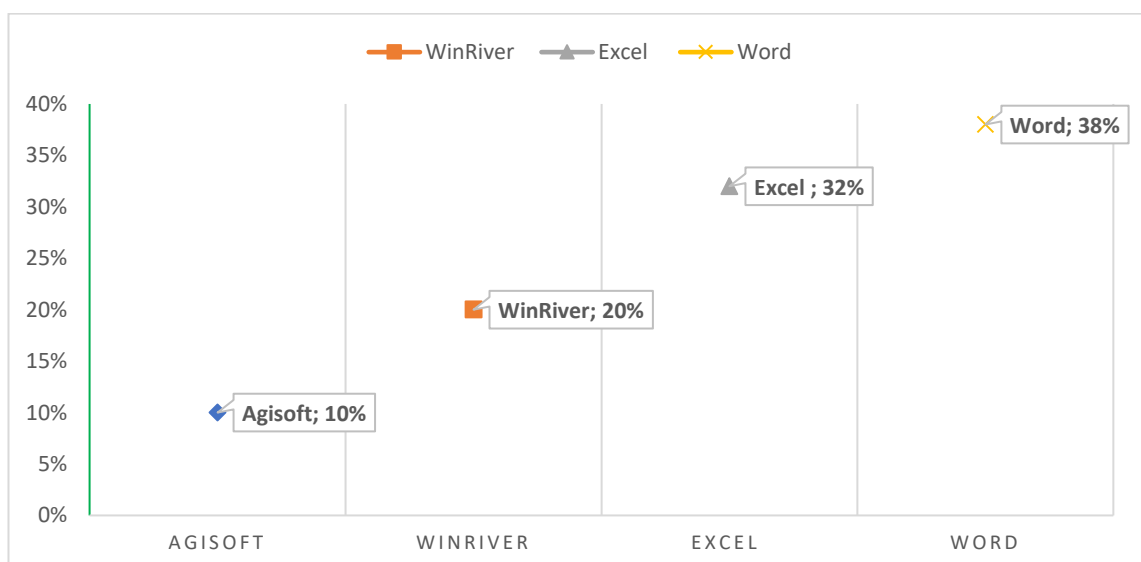
### 3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos

- Formulación y aprobación del anteproyecto de tesis.
- Selección del instrumento de recolección de datos.
- Prueba de validez y confiabilidad de equipos de recolección de datos.
- Levantamiento de información en campo.
- Procesamiento de la información de campo.
- Organización de la información.
- Análisis de la información procesada en Campo y Gabinete.
- Interpretación de la información procesada.
- Elaboración de los resultados, conclusión, discusión redacción del informe.
- Presentación del informe de investigación.
- Sustentación del informe final.

### 3.4. Procesamiento de los Datos

El procesamiento de los datos y el análisis de la información se procesó en forma computarizada utilizando cuadros estadísticos, distribución de frecuencias según las variables a estudiar y los cruces de información estudiados, mediante el uso de:

**Gráfico 1. Principales Softwares para el procesamiento de los datos**



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados

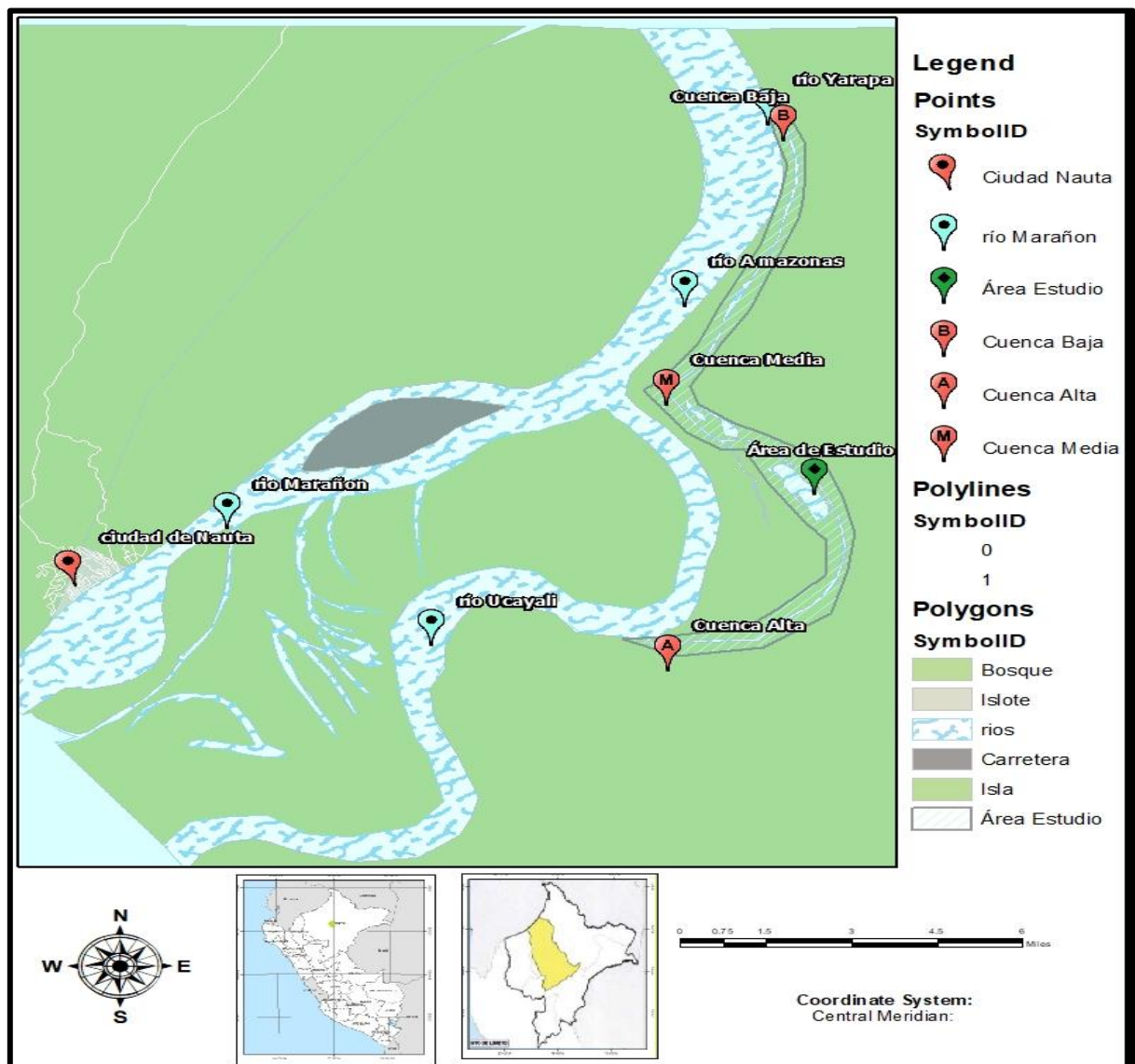
#### 3.1.1. Ubicación del área de Estudio.

- Río Yarapa (Hidrografía): Se encuentra ubicado en la formación del río Amazonas, tiene una extensión longitudinal de 28.1 km aproximadamente, su profundidad máxima es de 12 metros en tiempo de creciente y 9 metros en épocas de vaciante.

Departamento: Loreto, Provincia: Maynas, Distrito: Fernando Lores

Latitud: -4.22778      Longitud: -73.3075

Figura 5. Ubicación del área de estudio Cuenca del Yarapa.



Fuente: Elaboración propia



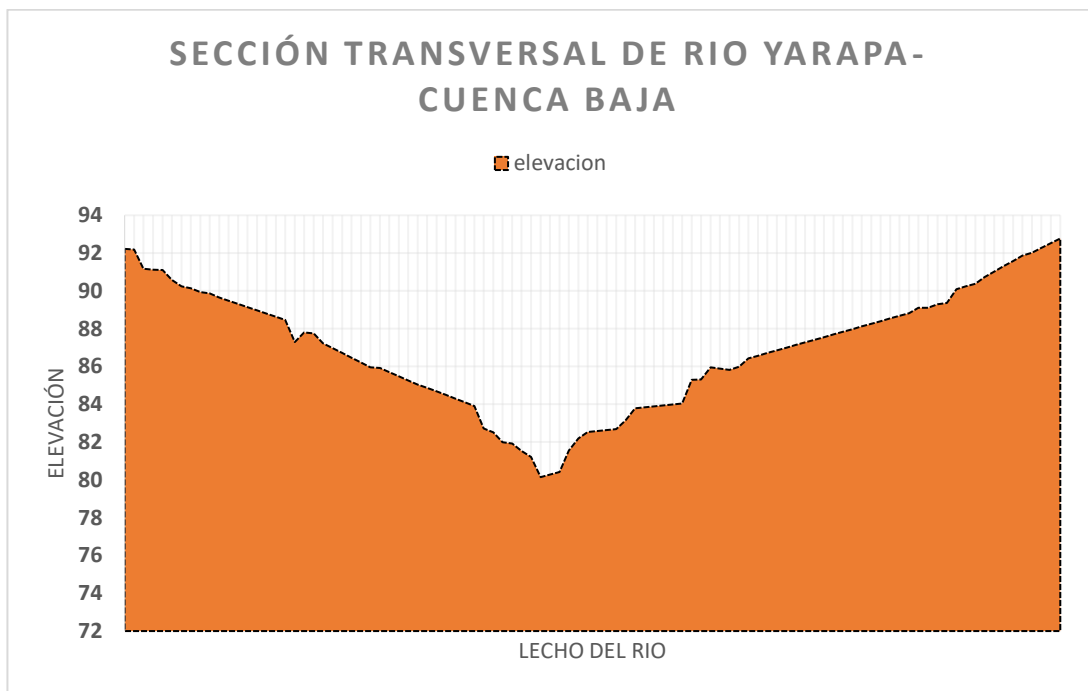
### 3.1.2. Evaluación hidrológica del río Yarapa.

Figura 6. Trabajo de campo con el ADCP



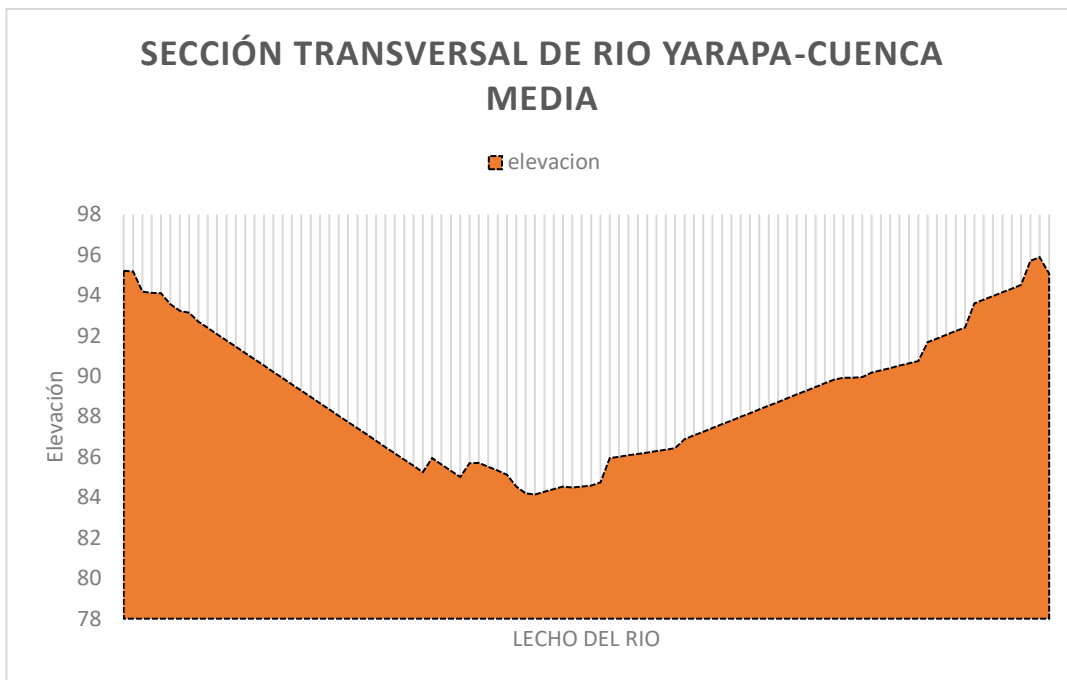
Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Sección transversal de el río Yarapa Cuenca Baja-ADCP



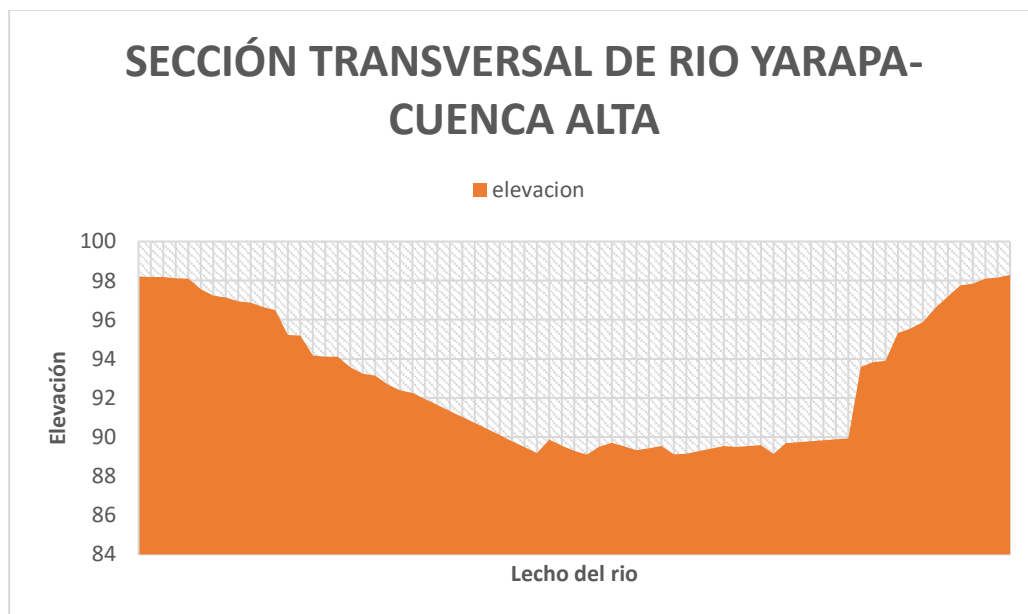
Fuente: Elaboración propia

**Grafico 3. Sección transversal del río Yarapa Cuenca Media-ADCP**



Fuente: Elaboración propia

**Grafico 4. Sección transversal del río Yarapa Cuenca Alta-ADCP**



Fuente: Elaboración propia

La parte hidrología en la investigación se realizó con el principal objetivo de encontrar las características del hábitat, identificando por las características específicas del río estudiado cuatro tipos de

hábitats; Confluencia, Canal principal, Margen derecho y margen izquierdo del río.

Cabe mencionar que el trabajo de Aforo con el Perfilador ADCP se realizó en los meses de diciembre del 2020 y junio del 2021, en el gráfico 2,3,4 se muestra el resultado oscilante de las fluctuaciones del río Yarapa en cuenca baja, media y alta. En la cuenca baja del río Yarapa se encontró la mayor profundidad siendo esta 12.07 m y la anchura del río 178 m.

Mientras que en la cuenca media del río la profundidad máxima fue de 10.06 m, la anchura del río fue de 90 m. Finalmente en la cuenca alta la profundidad máxima encontrada fue de 8.5 m y 65 metros de ancho del río.

- **Tensores antrópicos y valoración del índice de pérdida de hábitat de agua dulce.**

El índice de degradación para ecosistemas lóticos fue desarrollado por Gómez-Salazar et al. 2012 (15) y considera diez tensores antrópicos (Tablas 3 y 4), agrupados en cuatro categorías: I) calidad del agua, II) modificación del hábitat, III) explotación de especies y IV) asentamientos humanos y ciudades. Cada tensor fue categorizado con valores de 0 a 3 de acuerdo con los cuatro tipos de impactos considerados: (0) cuando el disturbio es ausente/ no hay disturbio, (1) cuando el disturbio es bajo, (2) medio y (3) alto (Tabla 5). El valor del índice para las categorías (calidad del agua) es (I), modificación del hábitat; (II) y explotación de especies (III; Tabla 4). A continuación, se calculó el valor promedio de estos tensores para ser considerados en el valor general del índice, obtenido por medio de la sumatoria de los valores resultantes para las tres categorías evaluadas (Tabla 5). Se estableció el valor general del índice en el rango entre 0 y 8.5 (8.5 consiste en una alta degradación). La información relacionada con el tamaño de la población (asentamientos humanos y ciudades, IV; Tabla 5). En el área de estudio en la cuenca baja, media y alta del río Yarapa se obtuvo usando bases de datos del censo de la población en las

localidades asentadas sobre la cuenca del Yarapa, parte de esta información se monitoreo con el Drone phantom 4 pro (Tabla 5). Las amenazas en un futuro de los ecosistemas dulceacuícolas continentales para cada tensor antrópico se establecieron mediante el conocimiento y las experiencias adquiridas a través del trabajo de los investigadores en la región, y por el acceso a información como el desarrollo de proyectos sobre recursos hídricos en la cuenca (Tabla 5).

**Tabla 3. Principales tensores antrópicos responsables de la degradación de los sistemas acuáticos y sus impactos sobre los ecosistemas acuáticos.**

Tensores antrópicos	Impactos de los tensores antrópicos en los ecosistemas acuáticos continentales
Cantidad de agua	Captación de agua para uso doméstico, industrial y necesidades agrícolas, reservorios con capacidad de almacenamiento.
Calidad de agua	Fuente puntual y fuentes no puntuales de contaminantes (e. g., contaminantes orgánicos, incremento de nutrientes, metales pesados, contaminación microbiana, compuestos tóxicos orgánicos), partículas suspendidas, temperatura.
Modificación del hábitat	Camino, represas, reservorios, transformación de la tierra, uso intenso de la tierra, agricultura, vegetación removida, fragmentación.
Explotación de especie	Presión por pesquerías, prácticas destructivas de pesca (e. g., pesca con explosivos o empleando sustancias tóxicas), capturas excesivas y descartes, acuicultura.
Cambio climático	Incremento en la temperatura del agua, disminución en la precipitación, incremento en la acidificación, cambios en la producción primaria.
Introducción de especies	Incremento en las tasas de introducción de especies en los sistemas dulceacuícolas y éxito en las tasas de esta introducción.

Fuente: Gómez-Salazar et al. (2012). Alcamo et al. (2005), Hoekstra et al. (2011), Revenga et al. (2000), Alkemade et al. (2009), Moyle and Randall (1998), Alcamo et al. (2003), GIWA (2002), Milà i Canals et al. (2009), Falkenmark (1997), Bennett et al. (2004), Karr y Chu (1999), Vörösmarty et al. (2000), Vörösmarty et al. (2010)..

**Tabla 4. Tensores Antrópicos y definiciones para cada categoría de impacto.**

Tensores Antrópicos		Categorías de impacto		
Calidad de agua		Baja (1)	Media (2)	Alta (3)
1. Explotación petrolera.	Cualquier tamaño	100–200 km	50–100 km	Rango 50 km
2. Turismo	Estaciones turísticas	50–100 km	Rango 50 km	-
3. Tráfico de embarcaciones.	Comercial, pesca artesanal y deportiva, o transporte	Rutas esporádicas	Conocimiento de rutas establecidas	-
4. Minería.	Cualquier tipo	100–200 km	50–100 km	Rango 50 km
Modificación del hábitat				
5. Represas.	Cualquier tamaño	500–1000 km río abajo o 100–200 km río arriba	200–500 km río abajo o 50–100 km río arriba	Rango 200 km Río abajo y/o dentro de 50 km río arriba
6. Hidrovías.	Cualquier tamaño	500–1000 km río abajo o 100–200 km río arriba	500–1000 km río abajo o 100–200 km río arriba	Dentro 200 km Río abajo y/o dentro 50 km río arriba
Explotación de especie				
7. En malles accidentales/muerte de delfines por competición por recursos (peces).	Número de delfines muertos por enmalles / o muerte directa	Raro (registrada al menos dos veces en el área)	Ocasional (registrado solamente una vez por año)	Frecuente (Registrado solamente una vez por mes)
8. Matanzas deliberadas para su utilización como carnada de pesca.	Número de delfines muertos capturados para carnada	Raro (registrada al menos dos veces en el área)	Ocasional (registrado solamente una vez por año)	Frecuente (e.g., pesquerías de mota establecida en el área)
9. Pesquerías		Subsistencia	Comercial, destinación de las ciudades dentro de la cuenca del río	Comercial, destinación de las ciudades dentro y fuera de la cuenca del río
Comunidades				
10. Tamaño de la población		Por debajo de 100,000	Entre 100,000 y 200,000	Más de 200,000

Fuente: Gómez-Salazar et al. (2012).

Los códigos para valorar las categorías de impacto son (0) no disturbio registrado, (1) bajo disturbio, (2) disturbio medio, (3) disturbio alto. Algunos tensores antrópicos no incluyen categorías de impacto (-).

**Tabla 5. Valor general del índice para medir cada impacto (alto, medio y bajo)**

Valor general del índice		Sumatoria de los diferentes tipos de tensores
Alto	Tensores antrópicos clasificados como altos o medios, no tensores clasificados como bajos.	$\geq 4$
Medio	Tensores antrópicos clasificados como medios.	$\geq 3 \text{ y } < 4$
Bajo	Tensores antrópicos son clasificados como bajos o no conocidos.	$< 3$
<b>Riesgo de amenazas ambientales (en los próximos 10 años)</b>		
↑	Expectativa de la amenaza a incrementarse (e.g. planificación y construcción de proyectos en los ecosistemas acuáticos, incremento en el número de estaciones, etc.).	
→	Expectativa de un comportamiento similar, en algunos casos el incremento de la población es una expectativa.	
↓	La expectativa del riesgo se reduce gracias algunas acciones de conservación en el área.	

Fuente: Gómez-Salazar et al. (2012).

Los niveles de riesgo de amenazas de los ecosistemas acuáticos en degradación. El valor general del índice es la sumatoria del promedio para obtener las cuatro categorías de tensores antrópicos (calidad del agua, modificación del hábitat, explotación de especies, ciudades y asentamientos humanos) (15).

**Tabla 6. Valor del índice y riesgo de amenazas contra el Hábitat acuático en degradación, y tamaño de la población en la cuenca hidrográfica del río Yarapa**

Tensores Antrópicos	Gomez et al (2012)	Federico otros(2015)	Muestreo 1	Muestreo 2
Valor general del índice	6.5	6.2	4.5	4.8
<b>Calidad de agua</b>	2.5	2.5	1.7→	2→
1. Explotación petrolera.	3	3	0	0
2. Turismo.	2	2	2	2
3. Tráfico de embarcaciones.	2	2	2	3
4. Minería.	3	3	3	3
<b>Modificación del hábitat</b>	-	-	-	-
5. Represas.	-	-	-	-
6. Hidrovías.	-	-	-	-
<b>Explotación de especie</b>	2	1.7	1.8→	1.8↑
7. En malles accidentales/muerte de delfines por competición por recursos (peces).	2	2	2	2
8. Matanzas deliberadas para su utilización como carnada de pesca.	1	1	1	1
9. Pesquerías	3	2	3	3
<b>Comunidades</b>	2	2	1↑	1↑
10. Tamaño de la población	181.276	180.135	300	300

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 la dirección de las flechas indica si el riesgo de degradación es una expectativa que se incrementa, decrece o se mantiene. Por otro lado, el Valor general del índice es la sumatoria del promedio de las cuatro categorías de tensores antrópicos (calidad del agua, modificación de hábitat, explotación de especies, asentamientos humanos y ciudades). Abreviaturas: Muestreo 1 (realizado durante diciembre 2020, en el periodo de aguas bajas) y Muestreo 2 (realizado durante junio 2021, en el período de aguas altas).

Otra amenaza es el incremento en el tráfico de embarcaciones de transporte de pasajeros que pueden ocasionar colisiones con los delfines y generar el desplazamiento de los lugares de caza y reproducción, como las confluencias, debido al aumento en los niveles de ruido. En las dos salidas de campo (diciembre 2020 y junio 2021) se registraron 26 embarcaciones de transporte de los habitantes de la ribera del río y 30 de transporte de pasajeros en la ruta entre las comunidades cercanas (en rápidos).

- **Tensores antrópicos y valoración de la disponibilidad de alimentos para *Inía Geoffrensis Geoffrensis*.**

Una vez identificados los tres tipos de hábitats; Confluencia, Canal principal, Margen derecho y margen izquierdo del río, para encontrar la densidad poblacional de *Inía Geoffrensis Geoffrensis* en cada tipo de hábitat y posteriormente evaluar las condiciones del hábitat Acuático se usó la fórmula aplicada por Gómez-Salazar et al. 2012 (15).

$$N_i = A_i D_i$$

Donde;

$N_i$ ; número de individuos observados.

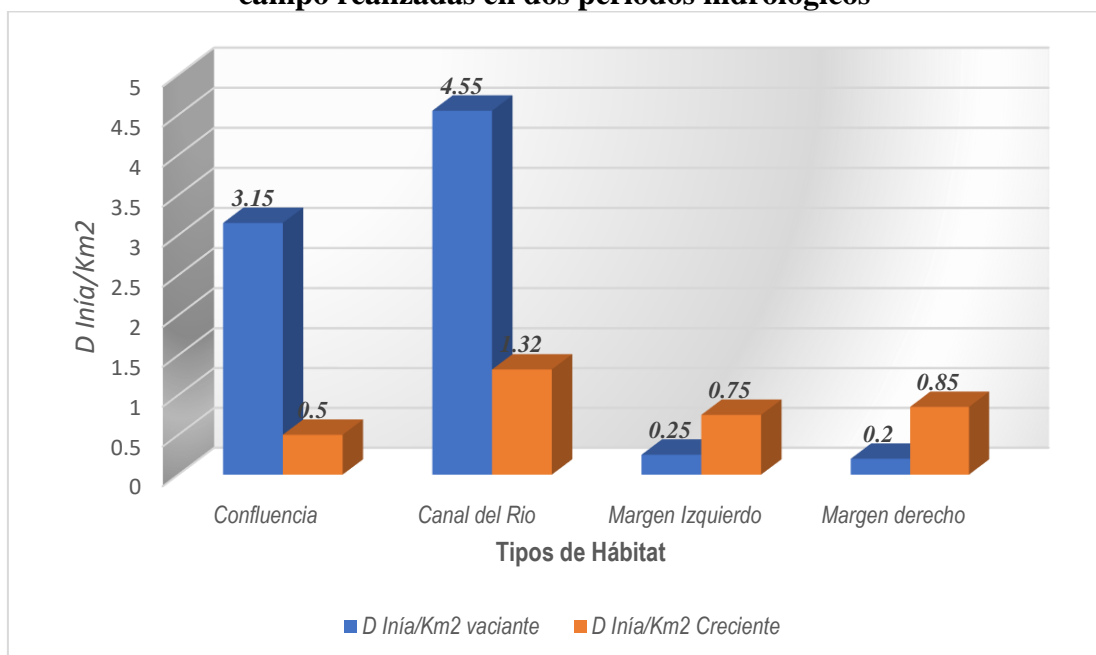
$A_i$ ; área y tipo de hábitat.

$D_i$ ; densidad por hábitat

Para la especie *Inía Geoffrensis Geoffrensis* su comportamiento alimenticio está directamente relacionada con su hábitat es así que sus migraciones estacionales siempre están relacionadas a la migración de los peces y al ciclo de inundación anual de los ríos, por ello el patrón de extensión de los movimientos durante el ciclo anual casi siempre se repite. En aguas altas puede ser encontrado a lo largo de las orillas de meandros inundados y en el bosque inundado así como también en confluencias de los tributarios (9) citado por (11). Por lo tanto, su hábitat dependerá de su alimentación que es más diversa durante la época de creciente.



**Grafico 2. Variación de la densidad de *Inia geoffrensis geoffrensis* en los diferentes tipos de hábitat muestreados durante las dos jornadas de campo realizadas en dos periodos hidrológicos**



Fuente: Elaboración propia

La variación de las densidades de la especie durante los periodos de estudio se dio en función del tipo de hábitat: Confluencia  $D = 3.15 - 0.5$  Inia/Km<sup>2</sup>, Canal del río  $D = 4.55 - 2.32$  Inia/Km<sup>2</sup>, Margen Izquierdo del río  $D = 0.25 - 0.75$  Inia/Km<sup>2</sup> y Margen derecho del río  $D = 0.2 - 0.85$  Inia/Km<sup>2</sup>. En el tipo de hábitat de orilla (Margen Izquierdo y derecho), se registraron observaciones más que todo en época de creciente (Grafico 2). El tamaño de grupo promedio para obtener los dos muestreos en vaciante y creciente en el río Yarapa correspondió a 0.78 en vaciante y 0.18 en creciente y estuvo influido por factores como el pulso de inundación que determina los niveles de productividad primaria de los alimentos, según los avistamientos de *inia geoffrensis geoffrensis* su hábitat dependerá de su alimentación que es más diversa durante épocas de creciente. Cuando los peces se esparcen en las zonas inundadas fuera de los cauces fluviales y se hacen más difíciles de atrapar su dieta es más diversa, y se vuelve más selectiva durante la estación seca cuando la densidad de presas es mayor.

**Figura 6. Variación de la densidad de *Inia geoffrensis geoffrensis* en los diferentes tipos de hábitat muestreados durante las dos jornadas de campo realizadas en dos periodos hidrológicos.**



Fuente: FundaAmazonia

### 3.2. Discusión

En los últimos informes presentados por las naciones unidas nos muestra que el hombre sigue haciendo uso irresponsable de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades fragmentando grandes extensiones de bosque, mares y ríos, poniendo en riesgo a distintas especies de seres vivos que en el peor de los casos llegan a la extinción, esta parte de la amazonia no es ajeno a ello.

En los resultados se calculó el valor general del índice de degradación de un ecosistema acuático considerando la propuesta de Gómez et al. (2012), cuyos rangos se encuentran entre 0 y 8.5 (8.5 se ubica en una alta degradación). En nuestro caso se obtuvieron valores altos, entre 4.5 y 4.8, en los muestreos realizados, durante el mes de diciembre (Vaciante) 2020 y Junio (creciente) de 2021. Cabe mencionar que los resultados obtenidos coinciden con lo expuesto por Gómez et al. (2012) y Mosquera (2015), quienes reportaron valores de 6.5 – 6.2 para el índice. Por otra parte, debe anotarse que la intensidad de estos tensores antrópicos presenta un comportamiento diferencial entre los dos periodos hidrológicos y que a la fecha del segundo muestreo se incrementó los valores del índice de degradación de los ecosistemas acuático (Tabla 6). Así mismo, se incrementa su impacto durante el periodo de creciente en la categoría de explotación de especies, específicamente en la actividad de pesquerías y principalmente en tráfico de embarcaciones, lo anterior mencionado estimulada el proceso de migraciones reproductivas de la fauna íctica impactando directamente a la dieta de *inía geoffrensis geoffrensis*, generados a su vez por las precipitaciones, en las que se implementan artes de pesca con redes y arrastraderas, que aumentan la probabilidad de capturas accidentales de estos cetáceos.

## Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1. Conclusiones

En el muestreo 1 (realizado durante diciembre 2020, en el periodo de aguas bajas) y Muestreo 2 (realizado durante junio 2021, en el período de aguas altas).

Los ecosistemas acuáticos evaluados en las áreas de estudio presentan un índice de degradación alto, influido principalmente por la alteración en la calidad del agua, la modificación del hábitat y la explotación de especies del cual se alimenta *inía geoffrensis geoffrensis*. Del mismo modo, se observa que el incremento de los asentamientos humanos y rutas de tránsito fluvial en el río posiblemente se incrementa con el tiempo. La intensidad en estas alteraciones ambientales de origen antrópico, así como su tendencia a incrementarse a lo largo del tiempo podrían reflejarse en bajas densidades de delfines en relación con otras áreas menos intervenidas, además de su posible disminución poblacional a largo plazo. En el avistamiento se pudo notar más presencia de delfines en la confluencia y canal principal del río Yarapa, esos lugares se consideran de importancia (puntos calientes: hot spots), identificadas como propias de los delfines de río durante la investigación, han sido establecidas como áreas prioritarias para conservar la biodiversidad en la cuenca. En consecuencia, el resultado de la evaluación (tabla 5), el valor del índice y riesgo de amenazas contra el Hábitat acuático involucra de manera general a todas las especies que habitan en el ecosistema acuático del río Yarapa por lo tanto constituye a una parte de estas especies la alimentación del delfín rosado. *Inía geoffrensis geoffrensis* constituyen una valiosa herramienta al ser empleados como especies indicadoras en las diferentes iniciativas de conservación del estado de salud de los ecosistemas a una escala regional. Se sugiere fortalecer el proceso de educación ambiental en aspectos como buenas prácticas de pesca, turismo responsable, en uso de combustibles y motores fuera de borda con pescadores y

motoristas en buenas prácticas de avistamientos y. Finalmente consideramos importante establecer un diálogo con las autoridades locales a fin de generar buenas prácticas agropecuarias y ambientales que permitan garantizar los atributos ecológicos y ambientales de la cuenca del río Yarapa.

#### **4.2. Recomendaciones**

Con esta investigación se pretende mostrar como de manera indirecta y directa el ser humano puede fragmentar ecosistemas y poner en riesgo a una especie desequilibrando su hábitat y disponibilidad de alimentos.

A todo ello se recomienda a la comunidad liderar investigaciones de este tipo, aplicando tecnologías novedosas, con la finalidad de evitar pérdidas en la biodiversidad de nuestra amazonia.

Finalmente se hace hincapié a que este tipo de trabajos favorecen como herramienta en el sector eco turístico, socioeconómico y ambiental, de igual manera se podría plantear como educación ambiental la protección de especies en peligro de extinción en nuestra región y amazonia.

## Referencias Bibliográficas.

1. **Ariza, Bernal y Ricardo, Jose** . *Evaluación del uso de hábitat en áreas prioritarias de *Inia Geoffrensis geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en zonas de influencia del Municipio de Puerto Nariño, Amazonas Colombiano*. Leticia Amazonas, Colombia : s.n., 2001.
2. **MOSQUERA, Federico , y otros**. *Tamaño poblacional, densidad y distribución de *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en la cuenca media del río Caquetá* . Caqueta, colombia : researchgate.net/publication/, 2015 - 2019. 9786123151560.
3. **Federico Mosquera-Guerra, Carlos Parra, Fernando Trujillo, Alex Mauricio Jiménez-Ortega y Hugo Mantilla-Meluk**. *Valoración estacional de las amenazas contra la conservación de *Inia geoffrensis humboldtiana* (*Cetartiodactyla Iniidae*) en la cuenca del Río Meta, Colombia*. Meta, Colombia : DOI: 10.12933/therya-15-248, ISSN 2007-3364, 2015.
4. **CRESPO, Enrique, y otros**. *Plan para la conservación de delfines de rios en sudamerica*. Bogotá, D.C : WWF, Fundación Omacha, WDS, WDCS, Solamac., 2010. 9789588554181.
5. **WWF. TOP 5, Fondo Mundial para la Naturaleza**. *¿Por qué hay que salvar los delfines de río?* EE.UU : WWW.WWf.org.co, 2018. 9786123151560.
6. **ROBIN, Aa y DA SILVA, Vera**. *Plan de accion para la conservación de delfines*. EE.UU : Oxford Academic, 1993. 9786123151560.
7. **DA SILVA, Vera**. *Taxonomia inia geoffrensis geoffrensis*. Brasil : Biology, 2008. 9786123151560.
8. **ORTIZ , Jenny Lorena**. *ABUNDANCIA DE *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) Y *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) en el lago cabalococha y su interaccion con la actividad pesquera: bases para un plan de manejo, loreto-perú*. Iquitos : repositorio unap, 2015. 9786123151560.
9. **KALINIWSKA, Monica**. *Delfines, marsopas y ballenas del mundo - Portales de la UICN*. EE.UU : Union internacional para la conservación de la naturaleza, 2000. 9786123151560.
10. **MARTIN A, martin y DA SILVA , Vera**. *study of the boto, or Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis*), in the Mamirauá Reserve, Brazil* : Biol Conserv Freshw Cetaceans Asia. 2000 Jan 1;121–31, 2000. 9786123151560.
11. **Phanton, DJI**. *ESPEDIENTE TECNICO* . NEW YORK : Dji- technology system, 2020.
12. **Aguilera, Daniel**. *Procedimiento de analisis fisico quimico del agua potable* . Los Llanos , Colombia : UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS , 2013.

13. **Pineda, José** . *Modificación, Transformación y Cambios Importantes del Ambiente que Ocupa una Población Biológica*. España : [www.temasambientales.com](http://www.temasambientales.com), 2021.
14. **SENAMHI**. *Comportamiento Climatico en la Region Loreto* . Iquitos, Loreto : [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe), 2019.
15. **Gómez, Salazar**. *River dolphins as indicators of ecosystem degradation in large tropical rivers*. s.l. : *ecological Indicators* 23:19-26., 2012.
16. **Innovation&Technology, HÉLICEO - Geomatic**. *Fotogrametria por Drones* . Madrid España : <http://www.heliceo.com/es/industrias/fotogrametria-por-drones>, 2020.
17. **WWF ESPAÑA , El Fondo Mundial para la Naturaleza**. *Delfin de agua dulce en la amazonía*. España : [wwf.es](http://wwf.es), 2017. 9786123151560.

## Anexo 1. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN DE LA PERDIDA DE HÁBITAT Y SU EFECTO EN LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS DE LA ESPECIE <i>INIA GEOFFRENSIS GEOFFRENSIS</i> EN EL RIO YARAPA - LORETO, PERÚ - 2021.						
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Instrumentos
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo se evaluará la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú - 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> - ¿Cómo se examinará la pérdida de hábitat de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú - 2021? -¿Cómo se examinará su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú 2021?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Evaluar la pérdida de hábitat y su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el Yarapa - Loreto, Perú - 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> -Examinar la pérdida de hábitat de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú – 2021 -Analizar los factores determinantes que favorezcan a la pérdida de hábitat de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú – 2021. -Examinar su efecto en la disponibilidad de alimentos de la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el río Yarapa - Loreto, Perú 2021.</p>	<p>La pérdida de hábitat está influyendo en la disponibilidad de alimentos en la especie <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i> en el Río Yarapa - Loreto, Perú.</p>	<p><b>Independiente</b> Pérdida de hábitat</p> <p><b>Dependiente</b> Disponibilidad de alimentos de <i>Inia Geoffrensis geoffrensis</i>.</p>	<p>-Calidad de agua</p> <p>-Modificación del hábitat</p> <p>-Explotación de especie</p> <p>-Comunidades</p> <p>-Presencia de delfines.</p>	<p>1-Explotación petrolera. Turismo, Tráfico de embarcaciones, Minería.</p> <p>2. Represas, Hidrovías.</p> <p>3. En malles accidentales/muerte de delfines por competición por recursos (peces), Matanzas deliberadas para su utilización como carnada de pesca y Pesquerías</p> <p>4. Tamaño de la población.</p> <p>5. Avistamientos</p>	<p>- GPS navegador, - Observación. - Binoculares. - Plantilla de campo. - Drone Phantom 4 pro. - Perfilador ADCP. - Plantilla de campo</p>



## Anexos 02: Ficha De Campo

**Zona o PV:**                      **Punto de partida GPS (UTM):**                      **punto final GPS (UTM):**  
**fecha (dd/mm/aa)**      **Distancia del recorrido (km):**                      **hora de inicio (24h):**  
**Transecto: ( \_\_Abajo), ( \_\_Arriba)**                      **Las condiciones climáticas: (soleado), (nublado),**  
**hora de finalización (24h):**                      **cuerpo de agua : (rio), (lago), (canal),**

Especies	Tamaño del grupo	Composición del grupo			Comportamiento	Hora (24h)	Localización aproximada del grupo en el río (km)	Descripción del tramo del río (habitat ecosistema )	Punto G.P.S ( UTM)	Ebservación
		N	J	A						
<i>Inia geoffrensis</i>	4		1	3	Pescando	10:15	1.24	Bosque inundable, etc	18m 0571749 / utm 9451294	

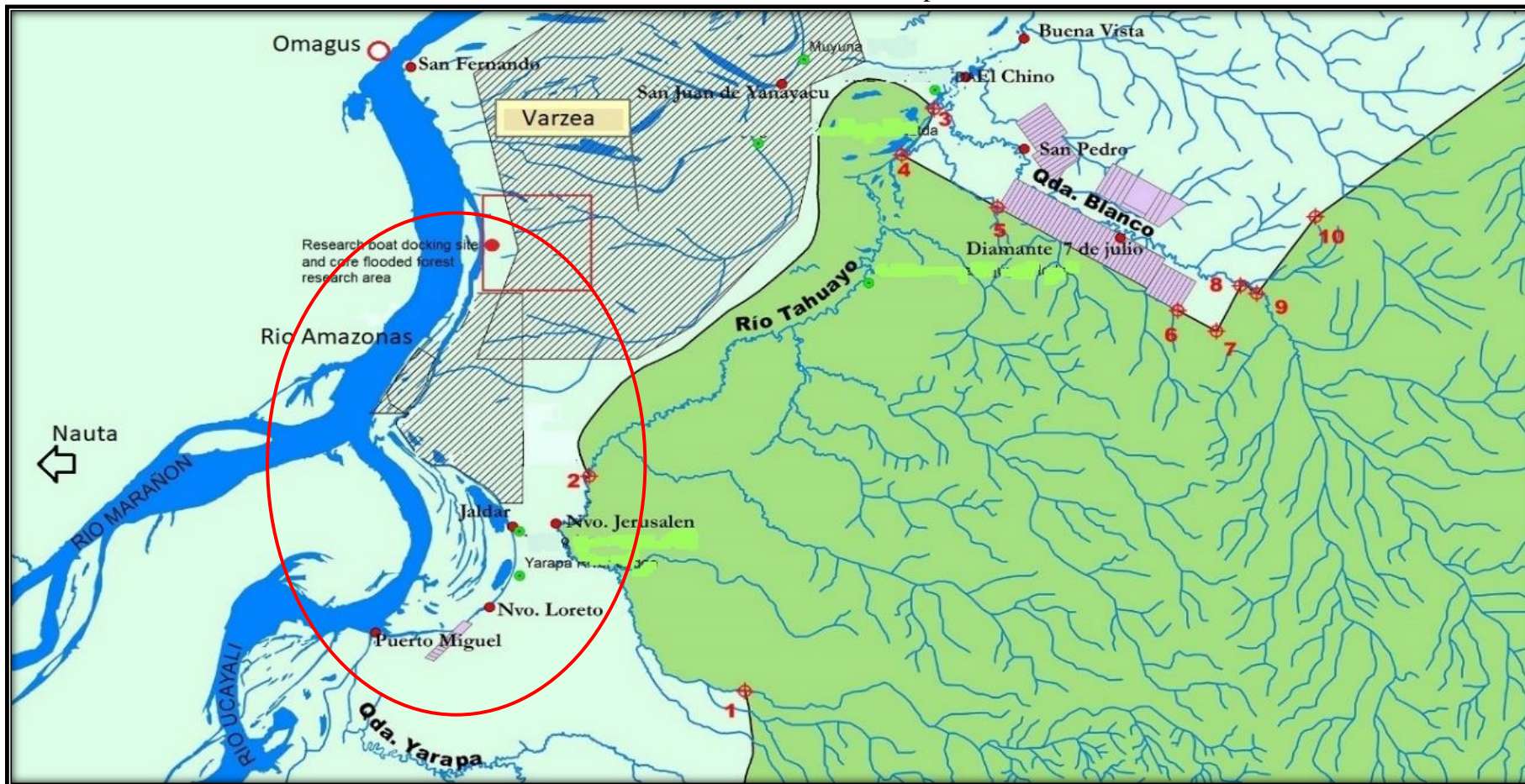
**Fuente: FUNDAAMAZONIA**

Anexo 03: *Inia Geoffrensis Geoffrensis* desplazándose en pareja.



Fuente : BODMER, Richard E

Anexo 05: Area De Estudio río Yarapa



Fuente: FUNDAA, MAZONIA