



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y
DESARROLLO

TESIS

DETERMINACIÓN DE ZONAS DE DESOVE MEDIANTE UN ESTUDIO DE
ICTIOPLANCTON EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NANAY

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO

PRESENTADO POR: ADRIANO PEZO BENDAYAN

ASESOR: BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y
DESARROLLO

TESIS

DETERMINACIÓN DE ZONAS DE DESOVE MEDIANTE UN ESTUDIO DE
ICTIOPLANCTON EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NANAY

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO

PRESENTADO POR: ADRIANO PEZO BENDAYAN

ASESOR: BLGO. ROBERTO PEZO DÍAZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Escuela de Postgrado
"Oficina de Asuntos
Académicos"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 109-2022-OAA-EPG-UNAP

En Iquitos, en el Auditorio de la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), a los siete días del mes de diciembre de 2022 a horas 10:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "DETERMINACIÓN DE ZONAS DE DESOVE MEDIANTE UN ESTUDIO DE ICTIOPLANCTON EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO NANAY", aprobado con Resolución Directoral N°1080-2022-EPG-UNAP, presentado por el egresado **ADRIANO PEZO BENDAYAN**, para optar el **Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ecología y Desarrollo**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°0306-2022-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Blgo. Enrique Rios Isern, Dr.	(Presidente)
Blgo. Luis Exequiel Campos Baca, Dr.	(Miembro)
Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.	(Miembro)

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: Roberto Pezo Bendayan

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis han sido: aprobada con calificación Buena.

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 11:10 del 07 de diciembre de 2022; con lo cual, se le declara al sustentante apto, para recibir el **Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ecología y Desarrollo**.


Blgo. Enrique Rios Isern, Dr.
Presidente


Blgo. Luis Exequiel Campos Baca, Dr.
Miembro


Blga. Rossana Cubas Guerra, MSc.
Miembro


Blgo. Roberto Pezo Diaz, Dr.
Asesor



TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 07 DE DICIEMBRE DE 2022 EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ



BLGO. ENRIQUE RIOS ISERN. DR.
PRESIDENTE



BLGO. LUIS EXEQUIEL CAMPOS BACA. DR.
MIEMBRO



BLGA. ROSSANA CUBAS GUERRA. MSC
MIEMBRO



BLGA. ROBERTO PEZO DIAZ. DR.
ASESOR



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

Fecha de comprobación:
09.02.2022 11:52:18 -05

Fecha del informe:
09.02.2022 11:58:36 -05

ID de Comprobación:
60796298

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS - ADRIANO1 (1)**

Recuento de páginas: **37** Recuento de palabras: **7081** Recuento de caracteres: **42556** Tamaño de archivo: **417.12 KB** ID de archivo: **71763611**

18.8% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **2.82%** con la fuente de Internet (<https://www.iperu.org/rio-nanay>)

18.8% Fuentes de Internet

646

Página 39

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

2.95% de Citas

Citas

3

Página 40

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

A nuestro Creador, por permitirme nacer en una tierra de luz y abundancia, a mi familia Roberto, Nora, Erick y Roberto por ese amor infinito que hacen de mí una persona de Bien, Digno, Fiel y Leal.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Roberto Pezo Diaz, docente de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP, por el apoyo de ser mi asesor durante la realización de la presente Tesis.

A la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por permitirme financiar la presente tesis a través del proyecto “Caracterización hidrobiológica de los ecosistemas inundables base para una propuesta de plan de manejo pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú”.

A la jefatura de la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas-SERNANP que dio las facilidades para la evaluación desarrollada en la cuenca media del río Nanay.

A los Señores Abraham Revilla Ramirez y Arturo Pereyra por el valioso apoyo en campo y en gabinete para la realización de la presente tesis

A todas las personas que de una u otra manera han proporcionado su apoyo para la realización de la presente tesis

INDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos	x
Índice de ilustraciones	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas	7
1.3 Definición de términos básicos	10
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	13
2.1 Variables y definiciones operacionales.	13
2.2 Formulación de la hipótesis	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y Diseño de la Investigación	14
3.2 Población y muestra	19
3.3 Técnicas e instrumentos	21
3.4 Procedimientos de recolección de datos	21
3.5 Técnicas de Procesamiento y análisis de los datos	22
3.6 Aspectos Éticos	23
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	24
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	40
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	41
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	42
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Tabla de operacionalización de variables	
3. Fotos	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla N° 01 Época Vaciante – Parámetros Físico y Químicos	15
Tabla N° 02 Época Vaciante – Características hidrográficas y Vegetación	16
Tabla N° 03 Época Creciente – Parámetros Físico y Químicos	17
Tabla N° 04 Época Creciente – Características hidrográficas y Vegetación	18
Tabla N° 05 Puntos de muestreo	20

INDICE DE GRÁFICOS

		Páginas
Gráfico N° 01	Resultados de muestreo en época de Creciente	24
Gráfico N° 02	Cantidad Muestreada De Cada Punto De Muestreo de Creciente	25
Gráfico N° 03	Composición de estado de clivaje por estaciones de muestreo	25
Gráfico N° 04	Porcentaje de embriones en blástula por estaciones de muestreo.	26
Gráfico N° 05	Composición porcentual de Gástrula por estaciones de muestreo	27
Gráfico N° 06	Composición de la segmentación por estaciones de muestreo.	28
Gráfico N° 07	Composición de la Organogénesis por estaciones de muestreo.	29
Gráfico N° 08	Resultados de muestreo en época de Vaciante	29
Gráfico N° 09	Cantidad Muestreada De Cada Punto De Muestreo de Muestreo	30
Gráfico N° 10	Composición de estado de clivaje por estaciones de muestreo	31
Gráfico N° 11	Porcentaje de embriones en blástula por estaciones de muestreo.	31
Gráfico N° 12	Composición porcentual de Gástrula por estaciones de muestreo	32
Gráfico N° 13	Composición de la segmentación por estaciones de muestreo.	33
Gráfico N° 14	Composición de la Organogénesis por estaciones de muestreo.	33
Gráfico N° 15	Densidad de promedio de Ictioplancton	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Páginas
Ilustración N° 01. Estaciones de Muestreo	20
Ilustración N° 02. Colecta del Ictioplancton	21
Ilustración N° 03. Distancia de zonas de desove y las estaciones de muestreo	35

RESUMEN

Durante los meses de marzo hasta agosto del 2019, se realizó el estudio para identificación de las zonas de desove en la cuenca media del río Nanay a través de relacionar el desarrollo embrionario de huevos de peces y la velocidad de la corriente del río, los muestreos se hicieron quincenalmente y tres veces tanto en la época de creciente y vaciante, en la capa superficial y centro del río luego se analizó el estado de desarrollo embrionario y el tiempo que demanda de acuerdo a los reportes generados³⁶. Los resultados indican que durante todo el año hay reproducción pero que es más intenso en la época de creciente, el sistema hidrográfico de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana y la cuenca media del río Nanay aún conservan las formaciones vegetales arbóreas y arbustivas, pese al impacto que se produce en su entorno. Se han determinado que el desove se realiza en el tramo desde Loboyacu hasta la quebrada de Porvenir. Es indudable, que aún se necesitan realizar estudios complementarios y permanentes sobre el ictioplancton que nos permita elaborar un plan de protección de zonas de desove para toda la cuenca del río Nanay con la finalidad de conservar los recursos ícticos de esta parte de la Amazonía peruana.

Palabras Clave: Identificación, Ictioplancton, Amazonía, Protección

ABSTRACT

During the months of March to August 2019, the study was carried out to identify the spawning areas in the middle basin of the Nanay River by relating the embryonic development of fish eggs and the speed of the river current, the sampling they were done fortnightly and three times both in the rising and emptying season, in the superficial layer and center of the river, then the state of embryonic development and the time required according to the reports generated³⁶ were analyzed. The results indicate that during the entire There is reproduction every year, but it is more intense during the flood season. The hydrographic system of the Allpahuayo-Mishana National Reserve and the middle basin of the Nanay River still conserve the arboreal and shrubby plant formations, despite the impact that is produced in their environment. It has been determined that spawning takes place in the section from Loboyacu to the Porvenir creek. There is no doubt that complementary and permanent studies on ichthyoplankton are still needed to allow us to develop a spawning area protection plan for the entire Nanay River basin in order to conserve the fish resources of this part of the Peruvian Amazon. of conserving the ictical resources of this part of the Peruvian Amazon.

Keywords: Identification, Ichthyoplankton, Amazon, Protection.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se desarrolló desde el mes de marzo hasta el mes de agosto del año 2019 con la finalidad de determinar las zonas de desove de peces mediante un estudio de ictioplancton en la cuenca media del Río Nanay, y generar conocimientos científicos para una propuesta de protección de dichos lugares sea por el estado o por los mismos pobladores de la zona, lo cual lleve a mantener las poblaciones ícticas que incidan en una mejora de sus niveles de vida, por la comercialización racional que puedan dar a dichos recursos. La conservación de los ecosistemas acuáticos como el caso de río Nanay implica a su vez conocer la dinámica de su biota en este caso los recursos hidrobiológicos principalmente los peces los que son empleados para consumo humano y como ornamental. En ese sentido los resultados del presente trabajo pretenden contribuir a la base científica de los planes de manejo pesquero para la cuenca del río Nanay.

La necesidad de conjugar la conservación de la biota acuática y el desarrollo sostenible, hace necesario que se establezcan planes de manejo dentro de la cuenca media del río nanay, para ello, es preciso estudiar las características hidrobiológicas de los principales cuerpos de agua dentro de ella. No olvidemos que la buena calidad del agua es importante, porque de ello dependen los diferentes usos que le pueden dar los miembros de las comunidades asentadas a lo largo de la cuenca del río nanay (aseo personal, pesca, consumo directo, entre otros).

Entre los trabajos previos en el área de influencia de la cuenca del río Nanay tenemos la caracterización del hábitat del camarón *Macrobrachium brasiliense* en ambientes acuáticos de la carretera Iquitos Nauta¹; la evaluación del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay², la migración pasiva del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay³, la distribución del ictioplancton en el bajo río Nanay⁴, la presencia de mercurio en el agua y sedimento de fondo en el río Nanay⁵, la diversidad y variación estacional de peces en la cuenca baja del río Nanay, Perú⁶, la densidad y diversidad del

fitoplancton de la cocha Llanchara en los períodos hidrológicos de creciente y media vaciante⁷, la caracterización hidrobiológica de los cuerpos de agua y propuesta de plan de manejo pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM)⁸

La cuenca media del río Nanay se encuentra cada vez más rodeada por las poblaciones locales enfrentando una serie de amenazas para su existencia y el cumplimiento de su principal objetivo, que es el de conservar la diversidad biológica en su área de influencia. Sin embargo, no se conoce los lugares de desove de los peces, por esa razón se ha propuesto como objetivo principal la de Determinar de zonas de desove mediante un estudio de ictioplancton de la cuenca media del río Nanay y como objetivos específicos son Determinar el grado de desarrollo embrionario de los ictoplanctones de la cuenca media del río Nanay, Identificar áreas de desove de la cuenca media del río Nanay y Proponer planes de protección de las zonas de desove.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

El ictioplancton constituye el primer eslabón del ciclo migratorio de los peces y comprende el desplazamiento en masa de huevos, larvas, post larvas, alevinos y en algunos casos juveniles desde los lugares de desove hasta donde culminarán su desarrollo, para luego desplazarse hacia el canal principal del río ó hacia otro río más grande y continuar con su ciclo de vida.³

En el año 2004 se identificaron algunas amenazas a las que en los últimos años se han ido sumando nuevas, como la destrucción de hábitats, la tala para extracción maderera y fructífera, la extracción ilegal de material minero no metálico, la caza y la pesca sin control, con un efecto común sobre los recursos hídricos que en su mayoría drenan a la cuenca del río Nanay⁸. En el año 2009 se empezaron a advertir que los volúmenes de desembarque pesquero en Loreto disminuyeron de 20 835 TMB en el año 1999 a 14 135 TMB en el año 2006, debido posiblemente a la sobrepesca⁹. Todas las amenazas mencionadas ponen en riesgo la diversidad hidrobiológica de la cuenca media del río nanay, lo cual hace imprescindible identificar la biota acuática de dicha área protegida, con objetivos que buscan describir las características abióticas, bióticas e hidrográficas de sus principales cuerpos de agua, que permita proponer un adecuado plan de manejo pesquero, que contribuya al desarrollo sostenible de las comunidades ubicadas a lo largo de la cuenca del río nanay.

En el 2009 se informa que los huevos presentan una preferencia por distribuirse en las márgenes de los ríos y quebradas, mientras las larvas prefieren el centro y la margen izquierda de dichos cuerpos de agua⁹

En un estudio realizado en la parte baja del río Nanay desde la localidad de Nina Rumi hasta la localidad de Bellavista, entre los meses de setiembre del 2001 y junio del 2002, se encontró que el ictioplancton estuvo compuesto por Huevos y Larvas de los órdenes Caraciformes y

Siluriformes, reportando la densidad más alta la estación de Santa Clara con 1.76, 2.941 y 2.55. ictoplanctones / m³.³

En el año 2000, en un estudio en las aguas negras se concluye que la comunidad que habita en esta quebrada depende del ascenso en el nivel de las aguas para la obtención de los recursos alimenticios, pero al parecer este mismo factor no es el determinante para las posturas de huevos de las especies de peces.¹⁰

El clima y ecosistema de la amazonia hacen que se den dos variaciones estacionales, conocidas normalmente como la de “vaciante” y “creciente”, este cambio estacional hace que los peces se distribuyan a lo largo del curso del río, en busca hábitats ricos en alimento y protección¹¹, así como también un espacio adecuado para el desove

Pocos son los trabajos sobre Ictioplancton, en la cuenca amazónica del Perú; se han realizado muestreos esporádicos en los ríos Amazonas, Ucayali, Corrientes, Huallaga y en el Canal del Puinahua, así como cerca de la confluencia del Marañón – Ucayali y últimamente el río Nanay.³

En un estudio realizado en el río Magdalena en Colombia en el año 2014 se menciona que a partir del tiempo de incubación pos-fertilización de embriones y larvas encontrados, y teniendo en cuenta la velocidad promedio del río (estimada a partir de tres puntos dentro de la sección donde se tomó la muestra) en el momento en que fue tomada la misma, se estimó la distancia de recorrido promedio de los individuos desde el lugar de fertilización hasta el sitio de captura. El tiempo de incubación para cada periodo y fase de desarrollo para especies migratorias, fueron obtenidos de la información disponible en trabajos de tesis, publicaciones e informes técnicos. En los casos que no se tuvo información para la especie se recurrió a la información disponible para otras especies del género. Para georreferenciar los sitios de desove, fueron utilizados las imágenes y herramientas disponibles en el programa Google Earth. Con ellas, se trazó desde la estación de captura y siguiendo la dirección río

arriba, la distancia (mínima y máxima) desde donde los embriones derivaron.¹²

Así mismo en otro estudio realizado en la cuenca del río Orinoco en Venezuela en el año 2018 sobre los parámetros reproductivos de los bagres en la entre otras mencionan que la mayoría de las especies de peces de interés comercial usan los llanos de inundación en la zona baja para su reproducción, los procesos de creciente y sequía de los ríos permite el crecimiento de plantas en los llanos ésta vegetación le da las condiciones óptimas para la protección de las larvas y alevinos por ello es que usan estos ambientes así como los esteros.¹³

En el año 2019 se ha reportado 124 especies de peces correspondientes a 5 órdenes, siendo la dominante Characiformes con un 70%, seguida de Siluriformes (19%), Perciformes (9%) y finalmente Clupeiformes y Gymnotiformes, ambos con 1% en la cuenca media del río nanay¹⁴

Algunos de los trabajos realizados en el área de influencia del río Nanay fueron: la evaluación del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay²; y la Migración pasiva del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay³ entre otros.

La velocidad del río nanay varía de 0.44 m/s y 0.52m/s, tanto en las épocas de creciente y vaciante respectivamente^{4,14}

En relación al comportamiento de los huevos de peces en el río no hay estudios pero en lo que se refiere a larvas se mencionan a continuación que en 2007 se realizó un estudio sobre la composición taxonómica, estructura comunitaria y patrón de distribución espacial del ictioplancton en la región costera del Pacífico colombiano (zona de influencia de la Corriente de Colombia), considerando simultáneamente el grado de relación con los factores ambientales de temperatura, salinidad y clorofila-a durante la fase terminal del período cálido de El Niño Oscilación Sur - ENOS 2006-2007. En total se colectaron 543 larvas de peces, pertenecientes a 87 especies de 37 familias, destacándose por su abundancia la familia Myctophidae (26%) y Bregmacerotidae (17%). La

variabilidad espacial de la abundancia y de las variables abióticas analizadas sugieren una alta homogeneidad biótica (ictioplancton) y abiótica en la zona de estudio. Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos durante esta investigación con trabajos previos, se estableció que El Niño 2006-2007 afectó drásticamente la estructura y abundancia del ictioplancton en la zona costera del Pacífico colombiano, confirmando además que la Corriente Colombia es el principal agente modulador de la distribución espacial de ictioplancton en esta región.¹⁵

El comportamiento de los peces en su reproducción y la ubicación del ictioplancton en buscar zonas que le permitan la supervivencia fue analizado en la zona marina es así que en 2017 se analizó el papel de la migración vertical diaria (DVM) en las asociaciones ictioplanctónicas frente a Punta Angamos (23°29'S, 70°59'W) norte de Chile. En septiembre de 1998 y enero de 1999 se realizaron dos campañas oceanográficas durante eventos de surgencia costera. Las larvas de peces fueron recolectadas durante el día/noche en tres estratos de profundidad (0-20, 20-80 y 80-200 m) y dentro/fuera de filamentos de surgencia. El área de estudio estuvo dominada por un flujo hacia el sur a lo largo de 200 m de profundidad, mientras que la capa de Ekman no excedió los 20 m. La mayor acumulación de larvas se encontró en el estrato medio (20-80 m), donde la velocidad de las corrientes fue baja y no interactuó con la circulación asociada a la formación de filamentos de surgencia. La mayoría de las larvas de peces fueron encontradas en aguas de nosurgencia en el estrato medio. Independiente del origen del agua (surgencia/no-surgencia), las larvas de *Diogenichthys laternatus* (Myctophidae), *Engraulis ringens* (Engraulidae) y *Bathylagus nigrigenys* (Bathylagidae) mostraron una distribución vertical más profunda durante el día que por la noche, lo que sugiere una migración vertical diaria. Este comportamiento de las larvas puede potencialmente aumentar la retención cerca de la costa en áreas productivas mediante la evasión vertical de la capa de Ekman durante eventos de surgencia.¹⁶

Así mismo reportan también que la zona de rompiente de playas arenosas presenta una alta diversidad faunística y es criadero para peces y crustáceos. Las corvinas (*Cynoscion* spp.) son peces eurihalinos de importancia comercial y ecológica cuyas larvas usan las zonas de rompiente, sin embargo, su biología es poco conocida. Se determinó el uso de zonas de rompiente estudiando la presencia, densidad y crecimiento de larvas de corvina en una playa arenosa ecuatoriana adyacente al sistema estuarino más grande del oeste de Sudamérica y se exploró las relaciones de estos tres factores con las variables ambientales analizadas. Se colectaron larvas de peces durante tres fechas en época húmeda, utilizando un trineo hiperbentónico y se analizaron sus otolitos. Las corvinas representaron el 58,6% de las larvas colectadas (densidad media = $8,97 \pm 10,17$ ind 100 m⁻²). El análisis de frecuencias de longitudes (2,3 a 7,9 mm longitud estándar, LE) determinó una distribución multimodal, sugiriendo que hubo varias cohortes de larvas que ingresaron a la playa habitándola durante varios días. La tasa de crecimiento reciente (últimos tres días) fue de $0,42 \pm 0,12\%$ mm LE día⁻¹ y estuvo relacionada positivamente con la temperatura, oxígeno disuelto y densidades de corvina, sugiriendo que el número de corvinas en la zona de rompiente aumentó a medida que mejoran las condiciones para su crecimiento. Este estudio sugiere que las larvas de corvinas son las principales usuarias de la zona de rompiente de playas arenosas cercanas a desembocadura de ríos durante la época húmeda, donde ingresan por pulsos, atraídas por condiciones favorables para su crecimiento.¹⁷

1.2 Bases teóricas

La Amazonía peruana, caracterizado por poseer un sistema hidrográfico muy variado, como ríos, quebradas, lagunas y cochas, presentan una alta productividad íctica y muy diversa en especies. Las poblaciones humanas asentadas en sus riberas tienen a la pesca como una de sus actividades económicas más importantes. Esta pesquería se sustenta desde hace años, en especies de vida corta, rápido crecimiento y alta fecundidad¹⁸; siendo entonces una pesquería multiespecífica.¹⁹

Uno de los ríos importantes de la Amazonía peruana, caracterizado por su pesquería de sostenimiento y su productividad pesquera no solo para consumo humano sino también ornamental es el río Nanay, que cumple un rol preponderante en la subsistencia de las poblaciones, siendo la Comunidad de Santa Clara el principal Centro de acopio de peces ornamentales y el puerto de Bellavista el de los desembarques de la pesquería de consumo humano. En el río Nanay, se registraron para el I trimestre del año 2003, 31.55 TM de recurso extraído y 24.26 TM de producto desembarcado al estado fresco, así como también ocupa el segundo lugar de acuerdo a los volúmenes de extracción de peces ornamentales después del río Ucayali.²⁰

La productividad íctica puede ser estimada a través del Ictioplancton, que comprende los estadios iniciales de la vida de los peces como son: huevo, larva y postlarva, constituyendo así el primer eslabón del ciclo migratorio de los peces, el mismo que se manifiesta como el desplazamiento en masa desde los lugares de desove hasta las áreas donde culminarán su desarrollo.⁴

La época de desove de los peces está marcada por una de las fases hidrológicas de los ríos que es el inicio de la creciente, la cual trae muchas ventajas a la prole, en virtud del aumento de las áreas inundadas, las cuales serán colonizadas por ellos²¹, sin embargo, los huevos son transportados por la corriente hacia los ríos de agua blanca²², además, se considera a la fase larval como la más importante en la dispersión.²³

Los canales de los grandes ríos como hábitat de larvas y como área de desove son importantes en las regiones templadas y tropicales. En estas regiones, el canal de los ríos es la principal vía de dispersión pasiva de los peces de aguas continentales.²⁴

Los patrones de distribución espacio – temporal y la composición específica del ictioplancton están controlados por el grado de transporte, los lugares de desove, los procesos hidrodinámicos²⁴, además, de la presencia de alimento, predadores, retención de huevos y larvas de peces, producción primaria y secundaria, las épocas de lluvias y las

crecientes anuales con la consecuente expansión de la várzea que incrementa la cantidad de nutrientes en el sistema.²⁵

La evaluación del Ictioplancton es importante para conocer varios aspectos como: áreas y temporadas de desove de las especies, factores abióticos responsables de este comportamiento, distribución espacial horizontal y vertical²¹, especies y tallas de los migrantes y concentración en los periodos hidrológicos del río durante un año; como parte de la dinámica de poblaciones de peces y el éxito del estudio de cohortes.⁴

El río Nanay y el río Amazonas, tienen tendencias semejantes, la deriva de los migrantes sucede todo el año, principalmente de Caraciformes y Siluriformes.²⁶

Un aspecto fundamental para determinar los lugares de desove se basa en conocer los procesos embrionarios cuyo tiempo de cada fase fue reportado en 1979³⁶. El análisis del desarrollo embrionario en peces permite la identificación temporal de la morfología en el proceso de formación de un nuevo organismo. La fase de embrión en peces es considerada como el periodo comprendido entre la fertilización y la eclosión, siendo seguida por las fases de larva, post-larva y alevino y que fue reportado en el 2016²⁷.

En relación al desarrollo embrionario fue clasificado los periodos como cigoto, clivaje, blástula, gástrula, segmentación, faríngrula y eclosión, para llegar a la fase de larva. El cigoto presenta diferenciación del polo animal y vegetal, donde los huevos de peces corresponden al tipo telolecito. El clivaje comprende seis divisiones sucesivas del blastodisco (2, 4, 8, 16 y 32 células) hasta alcanzar los 64 blastómeros. El tipo de división es meroblástico y solo ocurre en el blastodisco sin comprometer el vitelo. En el último clivaje, que es el primero de tipo horizontal, se produce la membrana envolvente del blastodisco (EVL). El periodo de blástula comienza a partir de 128 células hasta el inicio de la gastrulación; es decir, del 8° al 14° ciclo de división. También ocurren hechos importantes como la entrada del embrión en transición de la blástula media (TBM), la formación de la capa sincitial de la yema (YSL) y el comienzo de la

epibolia. La TBM es de gran relevancia en el desarrollo embrionario porque es indicativo de la transcripción del RNA. La YSL es una estructura particular de los peces óseos, conformada por dos partes: la I-YSL, que está debajo del blastodisco y puede tener función nutritiva, y la E-YSL, que es transitoria durante los movimientos de la epibolia. Durante este periodo, el blastodisco, que inicialmente tiene forma de montículo alto, se torna más plano. El avance de la epibolia es definido como el porcentaje de yema que está cubierta por el blastodermo en la gastrulación ocurren los movimientos de involución, convergencia y extensión que darán origen a las capas germinativas primarias y al eje embrionario. La involución señala el comienzo de la gastrulación cuando el embrión alcanza el 50% de epibolia y aparece el anillo germinativo en el borde del blastodermo. En la convergencia se da una acumulación de células a lo largo del anillo germinativo. El movimiento morfo genético de extensión hace referencia al alargamiento del eje embrionario primario. En la segmentación se acentúan los movimientos morfo genéticos, aparecen los primeros somitos y el rudimento de los órganos, así como el estiramiento y los movimientos musculares iniciales. La farín gula se alcanza cuando morfológicamente el embrión puede ser comparado con los embriones de otros vertebrados. Después de este periodo sobreviene la eclosión y el inicio de la fase de larva.²⁷

1.3 Definición de términos básicos

Ictioplancton

El ictioplancton hace alusión a los huevos y larvas de peces. Estos se incluyen dentro del ictioplancton hasta que alcanzan el tamaño suficiente en que dejan de ser desplazados pasivamente en las aguas dulces y comienzan a moverse de manera independiente de las corrientes.

Uno de los métodos estándar en biología pesquera es el estudio del ictioplancton. Se usa para estimar la talla de un stock reproductor a partir del número de huevos o de larvas producidos²⁸. Una condición previa necesaria para estos estudios es la capacidad de identificar los huevos y

las larvas de pez. Se ha mostrado que, en general, los sistemas informatizados, en particular las bases de datos, pueden facilitar esta tarea. Además, los caracteres morfológicos de los huevos y de las larvas pueden ser usados para someter a prueba las hipótesis sobre las estrategias de vida²⁹

Zonas de desove

Aquella parte de un humedal empleada por peces para cortejo, apareamiento, liberación o fertilización de gametos y/o para depositar huevos fertilizados. El área de desove puede ser una parte del curso de un río o arroyo, o del litoral, o una zona de aguas profundas de un lago, de una llanura aluvial, un manglar, una marisma / pantano de agua salada, un cañaveral, un estuario o las aguas poco profundas de la costa marina. La descarga de agua dulce de un río puede crear condiciones adecuadas para el desove en la costa marina adyacente.³⁰

Río nanay

El río Nanay es uno de los pocos ríos de la región Loreto que nace dentro del Perú. Está ubicado en el llano amazónico y pertenece a la jurisdicción de la provincia de Maynas, en el departamento de Loreto. Este departamento cuenta con una extensión de 1 721 343 hectáreas y una población aproximada de 500 000 habitantes. Se origina en la parte norte del territorio amazónico, entre los ríos Tigre y Napo, en la confluencia de las quebradas Agua Blanca y Agua Negra; y tiene como principales tributarios a los ríos Pintuyacu y Momón por su margen izquierda.³¹

Reserva nacional

Las Reservas Nacionales son áreas de protección destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente.³²

Desarrollo Embrionario

Es el periodo que se produce entre la fecundación y la eclosión de las larvas de los peces dura entre 14 a 16 horas durante este periodo el embrión se desarrolla desde las primeras divisiones celulares hasta la organogénesis y la eclosión, estas fases son: Clivaje o Mórula, Blástula, Gástrula, Segmentación y Organogénesis.³³

Velocidad de Corriente

La velocidad es la cantidad de metros por segundo que recorre el agua en un río, por ser más específicos al tema y el caudal es el volumen de los metros cúbicos de agua que pasan por segundo en un sitio determinado³⁴, la velocidad puede variar según las estaciones de creciente y vaciante.

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1 Variables y definiciones operacionales.

Variable independiente

- Grado de desarrollo embrionario.

Variable Dependiente

- Zonas de desove de la cuenca media del Rio Nanay.

2.1.1. Definición conceptual

- Huevos
- Larvas
- Lugares de reproducción

2.1.2. Definición operacional

- Grado de desarrollo
- Distancia
- Recorrido

2.1.3. Indicador

- Tamaño embrionario
- Velocidad de la corriente por grado de desarrollo embrionario

2.1.4. Items

- Huevos
- Larvas
- N° de lugares de desove

2.1.5. Instrumento

- Red de ictioplancton
- Mapa de ubicación

2.2 Formulación de la hipótesis

Mediante el análisis del desarrollo embrionario y la velocidad de corriente es posible determinar las zonas de desove en la cuenca media del rio Nanay.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo-correlacional para la explicación de la variable de estudio y el nivel de investigación es explicativo. Durante el proceso de investigación se emplearon los métodos Deductivo-Inductivo, Dialéctico y Comparativo. Esta investigación es de tipo longitudinal pues empezó en marzo de 2019 y terminó en agosto de 2019 y consistió en evaluaciones del ictioplancton en seis estaciones del río nanay correspondiente en parte a la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana que corresponde en la parte media de la cuenca.

El estudio ha sido diseñado en tres etapas: planificación, campo y gabinete post campo. La etapa de campo incluyó el monitoreo del ictioplancton que se desarrolló en dos periodos hidrológicos vaciante y creciente, donde se evaluó el estado de conservación de los hábitats acuáticos, de otro lado, las muestras de agua superficial fueron usadas de otra investigación paralela al presente tanto en periodo de vaciante y creciente que fueron analizadas in situ, mediante el uso de kits para monitoreo de aguas y un multiparámetro.

Tabla N° 01. Época Vaciante – Parámetros Físico y Químicos

Parámetros físicos y químicos									
Estación	Hora	Fecha	Temperatura Agua (°C)	Temperatura Aire (°C)	Transparencia (cm)	OD (ppm)	Conductividad (µS/cm)	pH	Color aparente
Pisco	14:15	14.09.17	27.9	28.1	70.0	6.3	9.5	5.0	marrón
Anguilla	16:13	14.09.17	27.9	28.2	70.0	6.0	8.0	4.3	café claro
Yarana	9:45	15.09.17	28.3	28.6	75.0	5.8	8.2	4.0	turbio, amarillo marrón
San Martín	15:15	15.09.17	27.1	28.8	70.0	5.3	8.5	4.4	marrón verdoso claro
Llanchama	16:25	15.09.17	29.3	27.9	65.0	5.5	8.1	4.1	marrón oscuro
Pintuyacu	15:44	14.09.17	27.5	29.0	65.0	5.8	8.0	4.4	amarillo verduzco marrón
Curaca	14:50	14.09.17	25.8	29.8	65.0	6.3	8.0	4.5	marrón claro
Tocón	16:56	14.09.17	26.2	27.9	60.0	6.5	8.2	4.3	blancuzco, turbia
San Pedro	11:10	15.09.17	26.1	29.2	85.0	5.4	8.5	4.4	marrón claro
Santa Cruz	14:40	15.09.17	29.2	30.0	65.0	5.9	8.5	5.2	marrón oscuro claro
Agua Negra	13:55	15.09.17	27.6	30.0	70.0	5.9	8.8	4.6	marrón oscuro
Samito	17:50	14.09.17	30.8	28.8	105.0	5.5	7.9	4.2	marrón
Lagunas	7:30	15.09.17	30.1	25.6	110.0	4.7	8.2	4.2	marrón
Yuto	8:40	15.09.17	29.7	27.3	100.0	4.9	7.7	4.2	marrón verdoso
Yarana	9:20	15.09.17	30.8	27.1	110.0	4.9	7.8	4.4	verdoso
Supay Poza	13:55	15.09.17	29.8	29.2	80.0	6.5	8.4	4.2	marrón amarillo claro

Fuente: Caracterización Hidrobiológica de los cuerpos de Agua y propuesta de Plan De Manejo Pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú.

Tabla N° 02. Época Vaciante – Características hidrográficas y Vegetación

Estación	Fecha	Distancia a Iquitos (Km)	Tipo de agua	Profundidad (m)	Fondo	Velocidad de corriente (m/s)	Ancho de cauce (m)	Cielo cubierto (%)	Formaciones vegetales dominantes	Especies dominantes
Pisco	14.09.17	54.21	negra	2.0	arenoso	0.42	75.0	50.0	Arbustiva, arbórea	tangarana <i>Triplaris americana</i> , guayabilla <i>Psidium</i> sp., huiririma <i>Astrocaryum jauari</i>
Anguilla	14.09.17	48.91	negra	1.0	hojarasca, limoso	0.35	125.0	90.0	Arbustiva, arbórea	guayabilla <i>Psidium</i> sp., tangarana <i>Triplaris americana</i>
Yarana	15.09.17	33.25	negra	1.5	areno limoso	0.40	120.0	50.0	Arbórea	maría buena <i>Luehea</i> sp., huacapurana <i>Campsiandra angustifolia</i>
San Martín	15.09.17	26.42	negra	2.0	limoso	0.31	200.0	50.0	Arbustiva, arbórea	renaco <i>Ficus</i> sp., tangarana <i>Triplaris americana</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , pashaca <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.), guayabilla <i>Psidium</i> sp.
Llanchama	15.09.17	20.37	negra	4.5	limo arcilloso	0.24	160.0	40.0	Arbórea	huacapurana <i>Campsiandra angustifolia</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , pashaca <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.)
Pintuyacu	14.09.17	48.76	negra	3.3	areno arcilloso	0.44	90.0	70.0	Arbustiva, arbórea	machimango <i>Eschweilera gigantea</i> , tangarana <i>Triplaris americana</i> , chonta <i>Euterpe precatoria</i> , pashaco <i>Schizolobium amazonicum</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , huito <i>Genipa americana</i>
Curaca	14.09.17	52.73	negra	2.0	limoso	0.42	30.0	30.0	Arbustiva, arbórea	cético <i>Cecropia</i> sp., pashaco <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.), huacapurana <i>Campsiandra angustifolia</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , shimbillo <i>Inga bourgonii</i>

Fuente: Caracterización Hidrobiológica de los cuerpos de Agua y propuesta de Plan De Manejo Pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú

Tabla N° 03. Época Creciente – Parámetros Físico y Químicos

Estación	Hora	Fecha	Temperatura Agua (°C)	Temperatura Aire (°C)	Transparencia (cm)	OD (ppm)	Conductividad (µS/cm)	pH	Color aparente
Pisco	10:50	20.04.17	25.8	26.6	150.0	2.2	10.0	4.9	negro
Anguilla	14:45	20.04.17	25.9	26.7	110.0	2.6	9.8	4.9	negro
Yarana	8:45	21.04.17	26.0	26.5	130.0	2.8	9.8	4.8	negro
San Martín	13:45	21.04.17	26.3	27.0	120.0	2.7	9.7	4.8	marrón verdoso claro
Llanchama	15:00	21.04.17	26.3	27.1	120.0	2.5	9.0	4.9	marrón oscuro
Pintuyacu	14:00	20.04.17	26.0	27.9	70.0	3.7	10.3	5.0	turbio
Curaca	11:35	20.04.17	24.9	27.4	90.0	3.5	8.5	4.8	turbio, amarillo marrón
Tocón	15:45	20.04.17	25.5	27.1	110.0	1.2	8.7	4.7	negro
San Pedro	10:50	21.04.17	26.1	26.5	110.0	2.6	9.0	4.8	marrón claro
Santa Cruz	12:10	21.04.17	26.1	26.8	120.0	1.5	8.8	4.9	negro
Agua Negra	14:35	21.04.17	26.2	27.2	120.0	1.3	9.0	5.0	marrón oscuro
Samito	17:00	20.04.17	26.0	27.1	100.0	2.4	8.0	4.9	negro
Lagunas	17:35	20.04.17	26.0	26.5	100.0	2.8	8.5	4.8	negro
Yuto	8:20	21.04.17	26.4	26.6	120.0	2.4	7.8	5.0	negro
Yarana	10:05	21.04.17	26.1	26.1	110.0	2.6	7.7	4.9	negro
Supay Poza	11:30	21.04.17	26.7	26.3	120.0	2.5	9.0	4.9	negro

Fuente: Caracterización Hidrobiológica de los cuerpos de Agua y propuesta de Plan De Manejo Pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú

Tabla N° 04. Época Creciente – Características hidrográficas y Vegetación

Estación	Fecha	Distancia a Iquitos (Km)	Tipo de agua	Profundidad (m)	Fondo	Velocidad de corriente (m/s)	Ancho de cauce (m)	Cielo cubierto (%)	Formaciones vegetales dominantes	Especies dominantes
Pisco	20.04.17	54.21	negra	9.0	areno limoso	0.50	80.0	80.0	Arbustiva, arbórea	tangarana <i>Triplaris americana</i> , guayabilla <i>Psidium</i> sp., huiririma <i>Astrocaryum jauari</i>
Anguilla	20.04.17	48.91	negra	9.5	areno limoso	0.46	180.0	70.0	Arbustiva, arbórea	huitillo <i>Duroia hirsuta</i> , pashaca <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.), palometa huayo <i>Neea spruceana</i> Heimerl, pólvora caspi <i>Mabea</i> sp., guayabilla <i>Psidium</i> sp., tangarana <i>Triplaris americana</i>
Yarana	21.04.17	33.25	negra	11.0	areno limoso	0.34	150.0	50.0	Arbórea	quillosa <i>Vochysia vismiifolia</i> , shimbillo <i>Inga bourgonii</i> , maria buena <i>Luehea</i> sp., huacapurana <i>Campsiandra angustifolia</i>
San Martín	21.04.17	26.42	negra	10.0	limoso	0.44	205.0	40.0	Arbustiva, arbórea	renaco <i>Ficus</i> sp., tangarana <i>Triplaris americana</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , pashaca <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.), guayabilla <i>Psidium</i> sp., pólvora caspi <i>Mabea</i> sp.
Llanchama	21.04.17	20.37	negra	9.0	limo arcilloso	0.41	192.0	30.0	Arbórea	huacapurana <i>Campsiandra angustifolia</i> , huiririma <i>Astrocaryum jauari</i> , shiringuilla <i>Mabea occidentalis</i> Benth., pashaca <i>Macrolobium acaciaefolium</i> (Benth.)

Fuente: Caracterización Hidrobiológica de los cuerpos de Agua y propuesta de Plan De Manejo Pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú

De acuerdo al propósito de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones para ser clasificado como investigación básica descriptiva explicativa, que tiene por finalidad describir y explicar los resultados de acuerdo a los objetivos de la presente investigación³⁵.

3.2 Población y muestra

La población a estudiar estuvo constituida por todos los huevos presentes en el río principal, de donde se obtuvo la muestra de estudio que estuvo conformada por el sector medio del río Nanay (de las comunidades de Lagunas, Yarana, Mishana, San Martín y Llanchama).

En el cuerpo de agua principal que es el río Nanay se tuvo un total 6 puntos de muestreo los cuales se dividieron en dos puntos de muestreo dentro de la Reserva y cuatro puntos fuera de ella (en la parte baja de la cuenca media del río Nanay)

a. Descripción de las estaciones de monitoreo

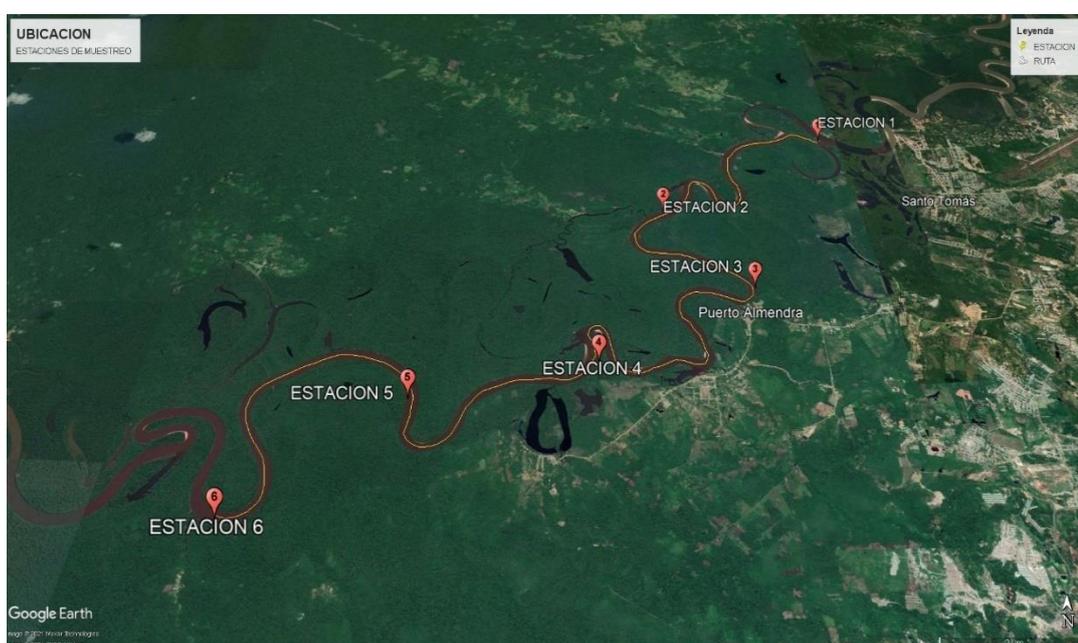
La descripción de las estaciones de muestreo comprendió la ubicación con relación a la cuenca y su distancia en línea recta a la ciudad de Iquitos, el tipo de agua, la velocidad de corriente (cualitativamente), la vegetación circundante, ancho de cauce, tipo de sustrato, entre otros, características que permitió determinar el estado de conservación de los meso- hábitats.

Los lugares de muestreo son 6 y se separan en una distancia de hasta 27.85 km lineales teniendo el primer punto de muestreo cerca a la comunidad de Santa Clara y el último punto de muestreo cerca a la comunidad de San Martín, por cada estación hidrológica se hizo 3 muestreos en la parte central del cauce del río Nanay. Tal como se puede observar en la Tabla 05 y Figura 1.

Tabla N° 05. Puntos de muestreo

	NORTE	ESTE
ESTACION 1	9581553	682380
ESTACION 2	9579248	678834
ESTACION 3	9577130	680338
ESTACION 4	9575370	677405
ESTACION 5	9574619	674225
ESTACION 6	9572378	671597

Ilustración N° 01. Estaciones de Muestreo



A) Técnicas cualitativas

Se realizó la recopilación de toda la información secundaria (textos, documentos, plan manejo de la concesión de conservación y artículos científicos) que contengan información sobre estudios de diversidad y composición de recursos hidrológicos e hidrobiológicos en la Amazonia.

B) Técnicas cuantitativas.

La información recolectada durante la ejecución de la investigación fue ordenada a través de una base de datos generales por cada estación. La base de datos se desarrollará utilizando el programa Microsoft Office Excel y y otros programas estadísticos. Los resultados se expresan en

tablas y figuras que sirven para la explicación de los resultados, análisis e interpretación de los mismos.

3.3 Técnicas e instrumentos

Colecta del Ictioplancton

Para la colecta del Ictioplancton se utilizó una Red Cónica Tipo TUCKER TRAWL de 0.25 m² de boca (0.45 x 0.55 m) x 1.5 m de largo y 0.5 cm de malla, que al final poseían un frasco colector de 1 litro de capacidad.⁴ los cuales se han muestreado 1 vez cada 24 horas x un periodo de 3 días en cada estación en tanto época de creciente como de vaciante.

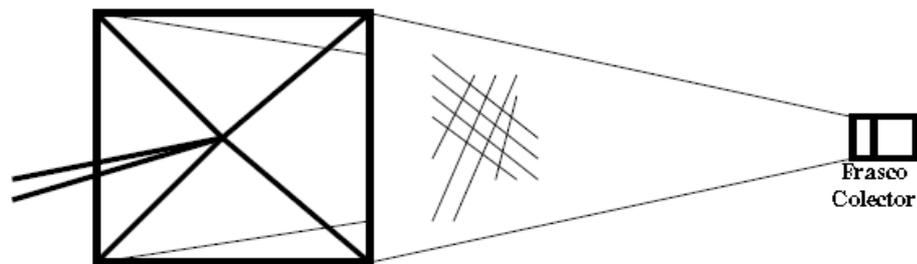


Ilustración N° 02. Colecta del Ictioplancton

Preservación de la muestra.

Los huevos y larvas fueron preservados en solución Gilson para huevos y formalina al 5% para larvas, no se procesó luego los datos de las larvas porque no contienen información importante para este presente estudio.

3.4 Procedimientos de recolección de datos

Identificación y determinación del grado de desarrollo embrionario del ictioplancton

Se utilizaron la base de los registros de Pezo y Sicchar³⁶, Padilla et al.³⁷ y las claves taxonómicas de Eddy & Hodson.³⁸

Estimación de la densidad ictioplanctónica.

Se determinó la densidad ictioplanctónica del estrato superficial y se utilizó la siguiente fórmula:

$$VF = \text{Vel. Corr.} \times \text{Área de la boca de la red} \times 5 \text{ minutos.}$$

Se utilizó el dato de la velocidad de corriente siendo el promedio de 0.50 m/s de la tesis de Chavez¹⁴.

Luego de determinar el volumen filtrado se determinó la densidad en número de ictioplancton / m³, de la siguiente manera:

$$\text{Densidad} = \# \text{ Total de ictioplancton muestreado} / \text{Volumen Filtrado.}$$

Determinación de las Zonas de Desove

Se determinó las zonas de desove utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Zona de Desove} = \text{Velocidad de la corriente} \times \text{tiempo de desarrollo embrionario (Huevo o larva).}$$

3.5 Técnicas de Procesamiento y análisis de los datos

Los datos fueron procesados usando el software Excel versión 2013 donde se aplicó la estadística descriptiva como: media aritmética, desviación estándar, histogramas; y estadística inferencial como intervalo de confianza, correlación lineal simple, diferencia de medias y prueba de Chi².

Se usó el programa de Google Earth Versión 7.1.5.1557 del 2016, software que sirvió como una herramienta de mapeo de la RNAM y el programa ArcGis 10.8 del 2012, para el ploteo de la información colectada según su clasificación y se generó los mapas respectivos.

En base a la información obtenida de las muestras, se estimó y se determinó las distancias

- Desde el punto de muestreo a la zona de desove
- Entre estaciones de muestreo

Todos estos indicadores fueron calculados a nivel de estaciones de muestreo y temporada.

3.6 Aspectos Éticos

En el tema de protección de los derechos humanos no se vieron afectados los pobladores de las comunidades, porque la presente investigación se realizará en la parte de la cuenca media del río Nanay.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

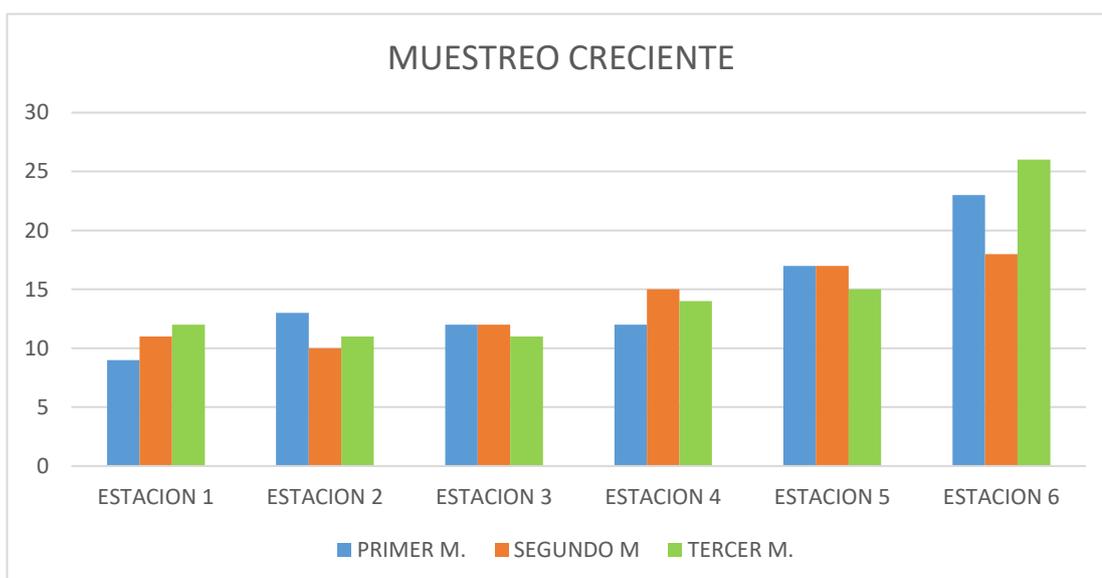
Luego del análisis de las muestras de ictioplancton realizadas en las dos temporadas propuestas en el plan se han obtenido los siguientes resultados:

Durante el muestreo se ha identificado huevos de peces en diferente grado de desarrollo embrionario

Época Creciente

En el ciclo hidrológico de Creciente teniendo el punto de muestreo 01 con la menor recopilación de ictioplancton de huevos con 32 individuos y teniendo con la mayor presencia de ictioplancton en el punto de muestreo número 6 con 67, los cuales se visualizan en la grafico 01.

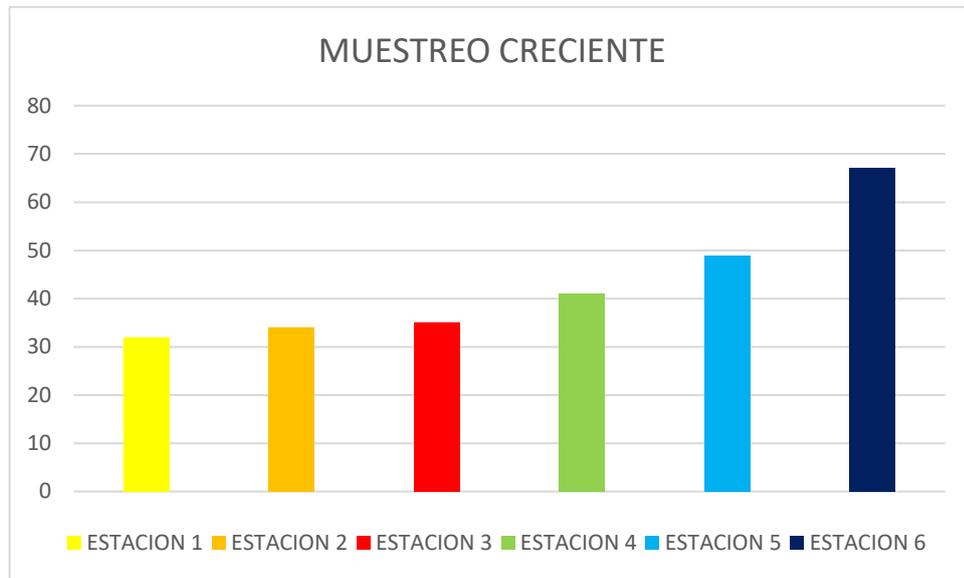
Gráfico N° 01. Resultados de muestreo en época de Creciente



La variación en la cantidad de huevos desde la estación 01 hasta la estación 06, probablemente se debe a que existe predación de los huevos por parte de muchas especies de peces piscívoros que viven en el río nanay.

Los muestreos se hicieron desde la estación 01 hacia la estación 06 con el fin de evitar estar muestreando las mismas poblaciones de ictioplancton. es decir, contra la corriente tal como se muestra en el grafico 02

Gráfico N° 02. Cantidad Muestreada De Cada Punto De Muestreo de Creciente



Se muestra la composición del ictioplancton teniendo en cuenta el proceso embrionario como los siguientes:

CLIVAJE

Esta fase de desarrollo embrionario también conocida como mórula alcanza en promedio a las 02 horas de fecundación, se puede observar que en el punto de muestreo 06 presenta el mayor porcentaje mientras que en el punto 01 es de menor porcentaje.

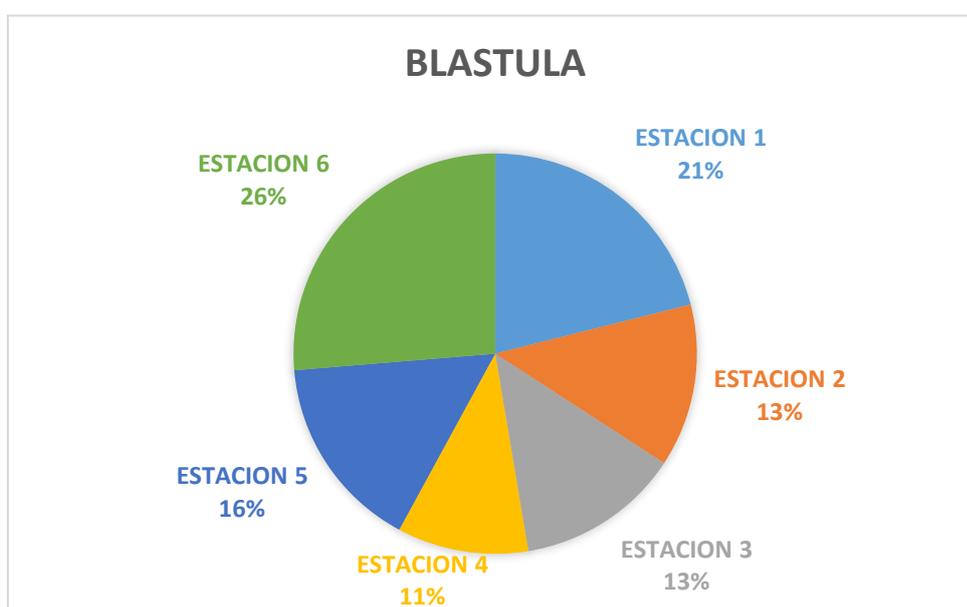
Gráfico N° 03 Composición de estado de clivaje por estaciones de muestreo



BLASTULA

El estadio de blástula del desarrollo embrionario de los peces alcanza en promedio a las 3:40 horas de fecundación de los óvulos de los peces, durante el estudio se ha encontrado que el punto 06 muestra el mayor con 25% mientras que en el menor porcentaje se encontró en punto 04 con 11% el resto de estaciones se muestra en la Grafico 04.

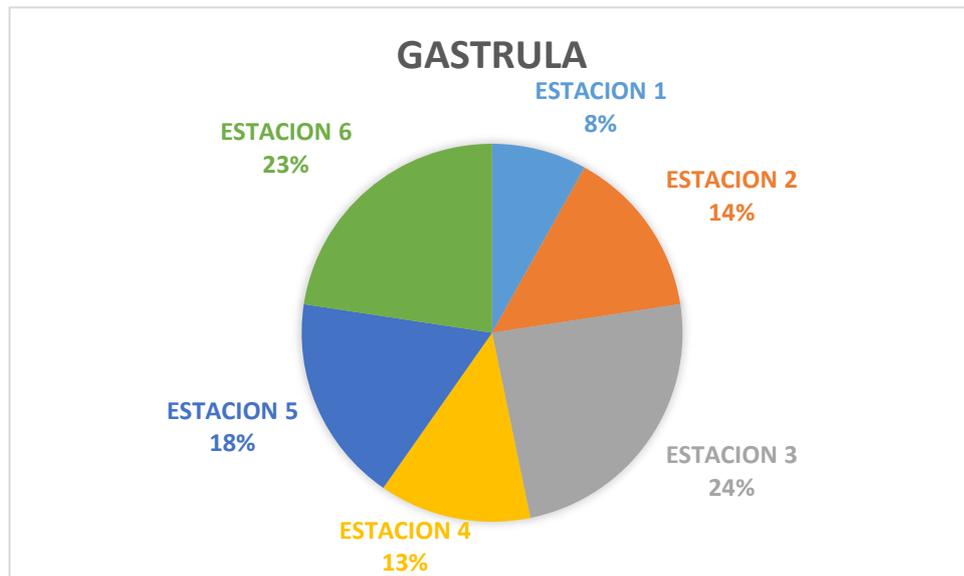
Gráfico N° 04. Porcentaje de embriones en blástula por estaciones de muestreo.



GASTRULA

El siguiente estadio de desarrollo embrionario es la Gástrula, la cual alcanza en promedio después de 11 horas de fecundación de los óvulos de los peces, en la figura 03 se muestra la distribución porcentual y por estaciones de muestreo donde se puede observar que el mayor porcentaje corresponde a la estación 03 con 24% seguido de la estación 06 con 23% y el de menor porcentaje corresponde a la estación 01 con 8%. El resto de estaciones se muestra en el Grafico 05.

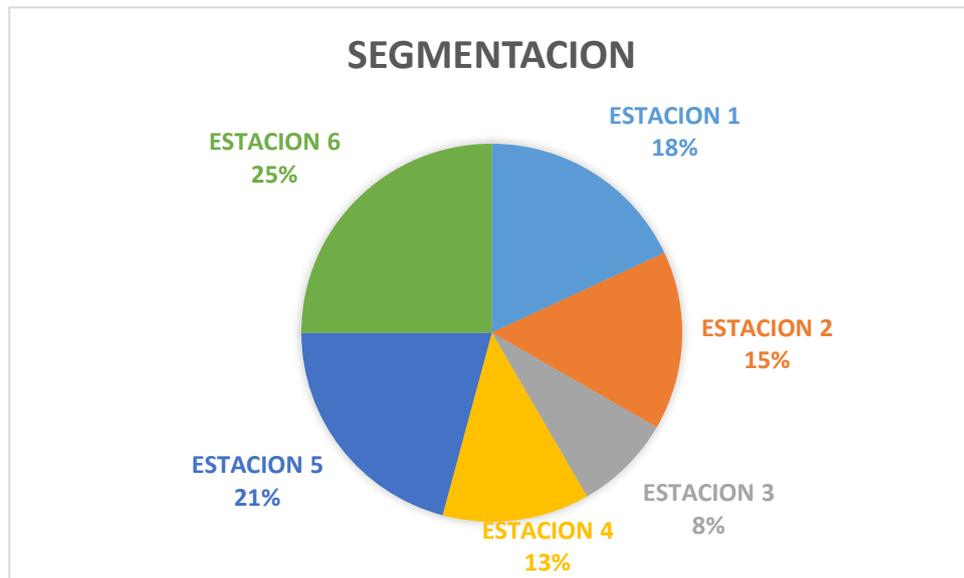
Gráfico N° 05. Composición porcentual de Gástrula por estaciones de muestreo



SEGMENTACION

La fase de Segmentación es el estadio que alcanza el desarrollo embrionario de los peces a las 15:10 horas de la fecundación de los óvulos, en el Grafico 04 se muestra la composición porcentual de este por estaciones de muestreo donde se observa que la estación de muestreo 06 presenta el mayor porcentaje con 25% mientras que el menor porcentaje corresponde a la estación 03 con 8%, el detalle de las demás estaciones se muestra a continuación en el Grafico 06.

Gráfico N° 06. Composición de la segmentación por estaciones de muestreo.

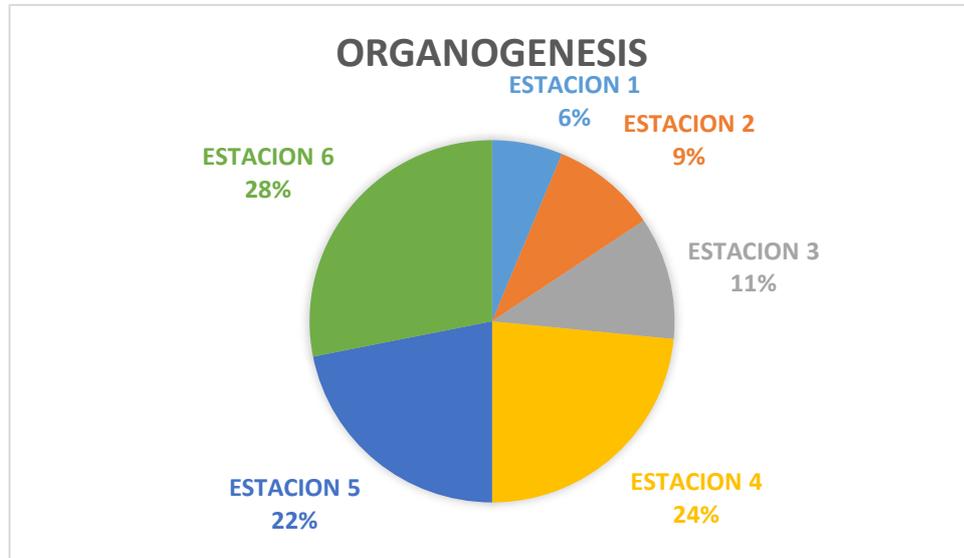


ORGANOGENESIS

La última fase del desarrollo embrionario comprende la organogénesis que alcanza a las 16:20 horas en promedio luego de la fecundación de los óvulos de los peces, luego de este eclosionan las larvas para continuar su desarrollo.

La composición de este estadio en las diferentes estaciones se muestra en el gráfico 07 donde la estación 6 muestra 28% mientras que el mínimo se registró en la estación 01, el detalle de las demás estaciones se muestra a continuación.

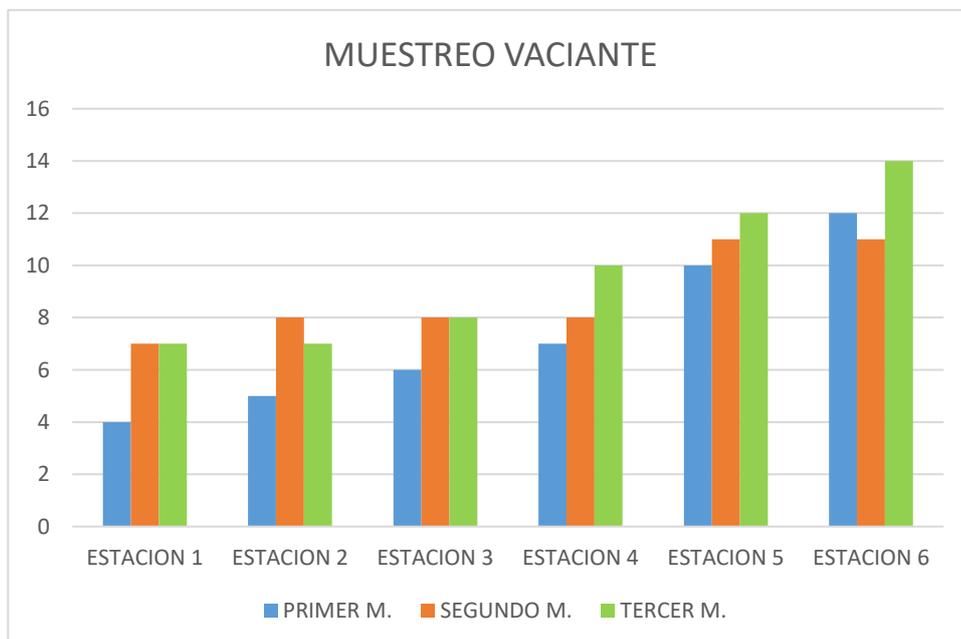
Gráfico N° 07. Composición de la Organogénesis por estaciones de muestreo.



Época Vaciante

En el ciclo hidrológico de vaciante se tiene en el punto de muestreo 01 con la menor recopilación de ictioplancton con 18 individuos y teniendo con la mayor presencia de ictioplancton en el punto de muestreo número 06 con 37. Tal como se ve en el gráfico 08

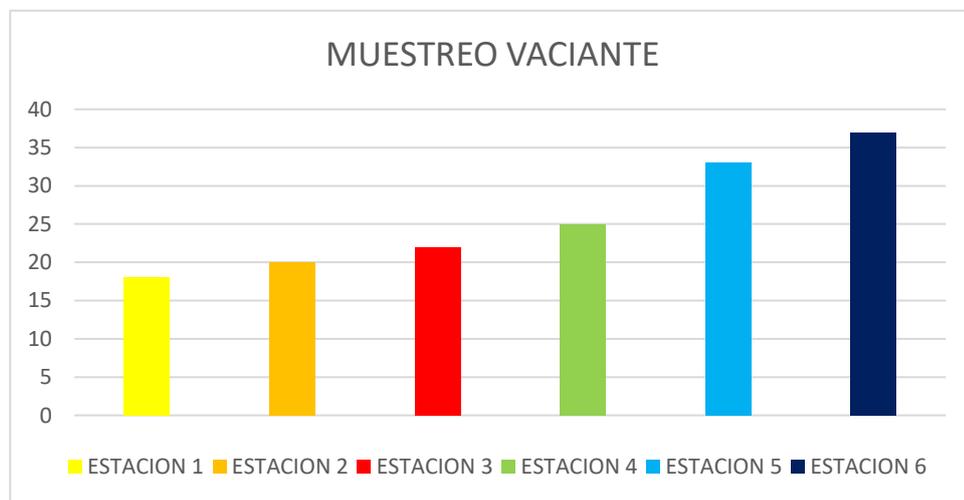
Gráfico N° 08. Resultados de muestreo en época de Vaciante



La variación en la cantidad de huevos desde la estación 1 hasta la estación 06, probablemente se debe a que existe predación de los huevos por parte de muchas especies de peces piscívoros que viven en el río nanay.

Los muestreos se hicieron desde la estación 1 hacia la estación 06 con el fin de evitar estar muestreando las mismas poblaciones de ictioplancton. es decir, contra la corriente. Tal como se ve en el grafico 09.

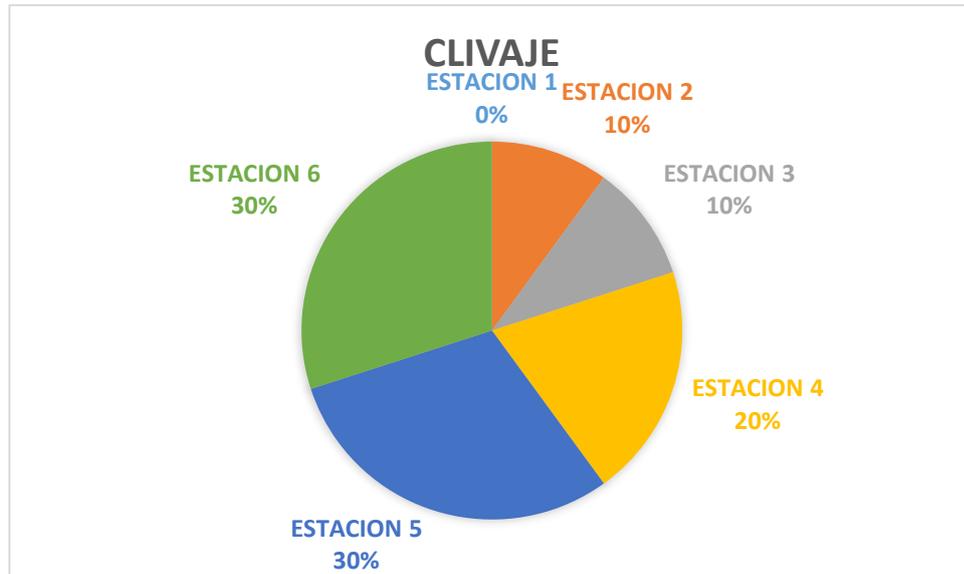
Gráfico N° 09. Cantidad Muestreada De Cada Punto De Muestreo de Muestreo



CLIVAJE

Esta fase de desarrollo embrionario en la época de vaciante se muestra la composición en el gráfico 10, en donde se puede observar que en las estaciones de muestreo 05 y 06 presenta el mayor porcentaje mientras que en la estación de muestreo 01 no existe, lo que indica que en esta zona no existe desove

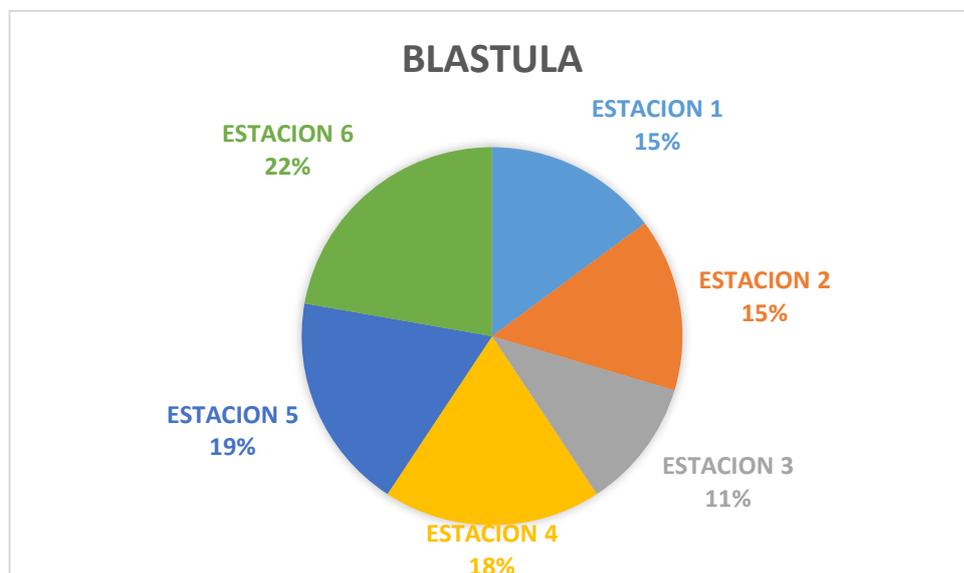
Gráfico N° 10. Composición de estado de clivaje por estaciones de muestreo



BLASTULA

El estadio de blástula del desarrollo embrionario se ha encontrado que el punto 06 muestra el mayor con 22% mientras que en el menor porcentaje se encontró en punto 03 con 11% el resto de estaciones se muestra en el gráfico 11.

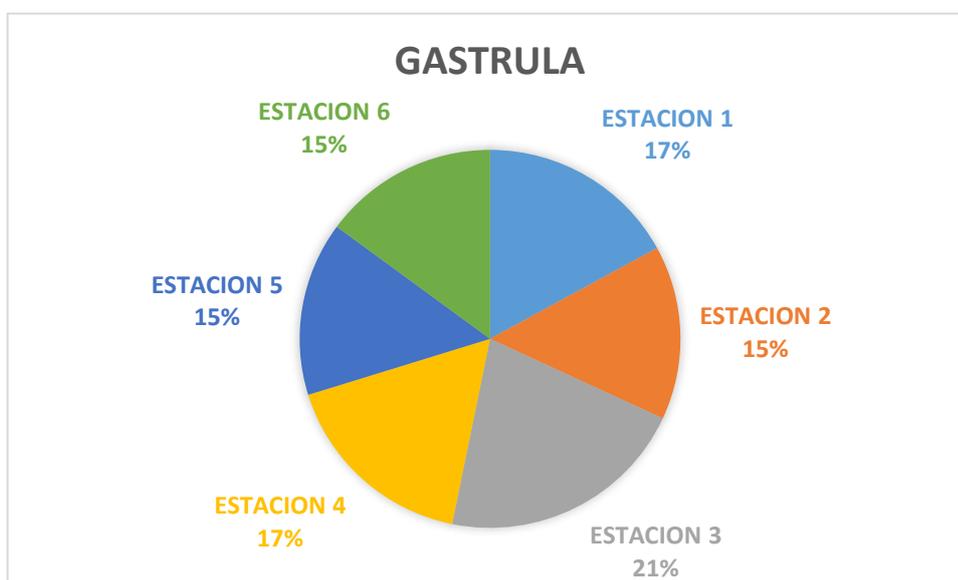
Gráfico N° 11. Porcentaje de embriones en blástula por estaciones de muestreo.



GASTRULA

El siguiente estadio de desarrollo embrionario es la Gástrula, en el grafico 12 se muestra la distribución porcentual y por estaciones de muestreo donde se puede observar que el mayor porcentaje corresponde a la estación 03 con 21% seguido de las estaciones 01 y 04 con 17% y el de menor porcentaje corresponde a las estaciones 02, 05 y 06 con 15%.

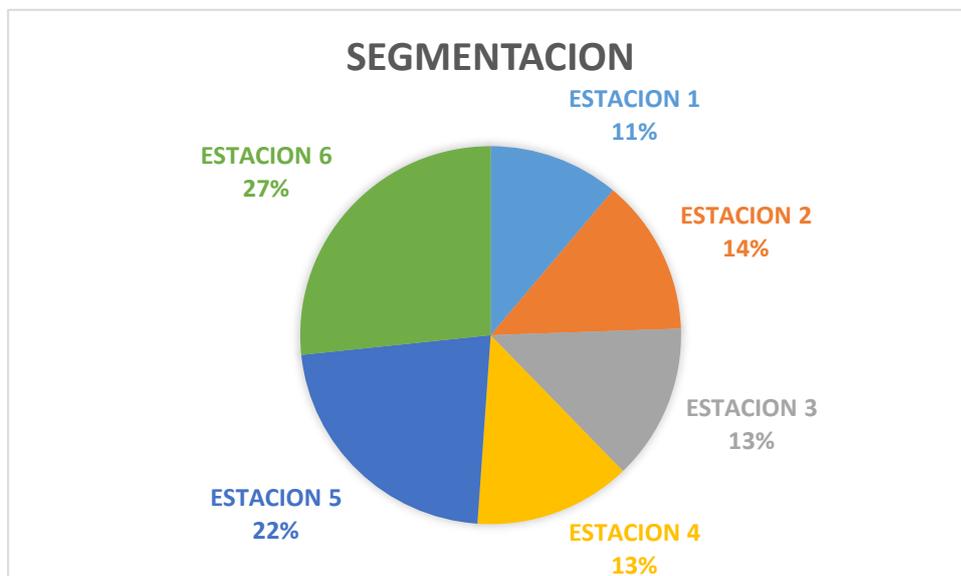
Gráfico N° 12. Composición porcentual de Gástrula por estaciones de muestreo



SEGMENTACIÓN

La fase de Segmentación, en el grafico 13 se muestra la composición porcentual de este por estaciones de muestreo donde se observa que la estación de muestreo 06 presenta el mayor porcentaje con 27% mientras que el menor porcentaje corresponde a la estación 01 con 11%, el detalle de las demás estaciones se muestra a continuación.

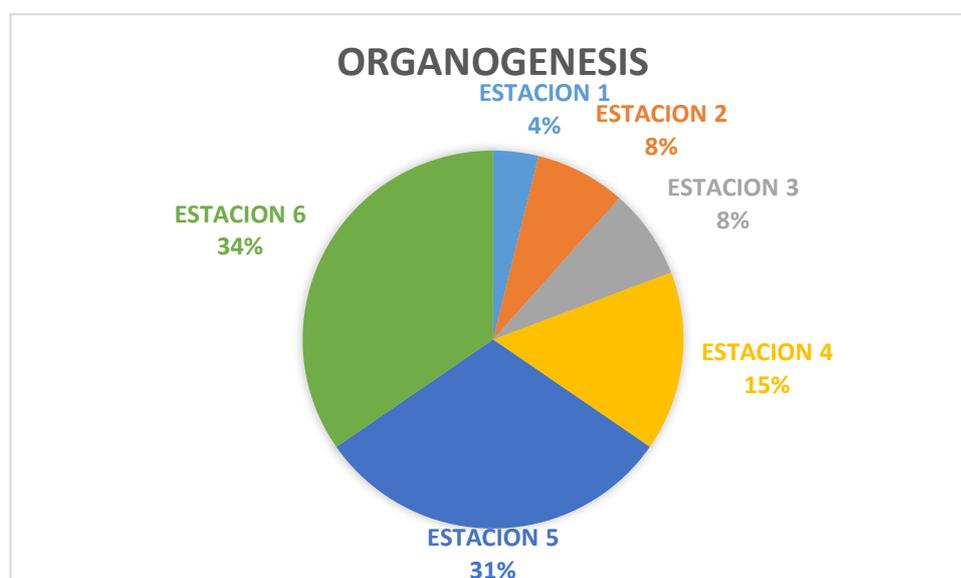
Gráfico N° 13. Composición de la segmentación por estaciones de muestreo.



ORGANOGENESIS

Este es la última fase del desarrollo embrionario cuya composición de este estadio se muestra en la grafico 14 donde la estación 06 muestra 34% mientras que el mínimo se registró en la estación 01 con 4%, esto indica que existe mucha reproducción aguas arriba de esta estación, el detalle de las demás estaciones se muestra a continuación.

Gráfico N° 14. Composición de la Organogénesis por estaciones de muestreo.

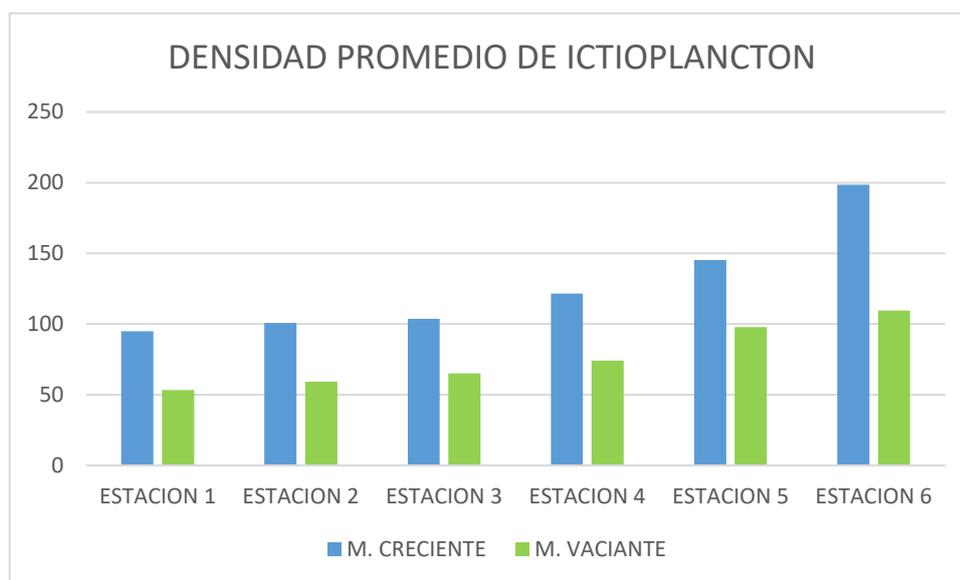


DENSIDAD

En cuanto a la densidad de ictioplancton se mantiene la tendencia en vaciante como en creciente lo que indica que los lugares cercanos aguas arriba de la estación se producen el mayor desove de peces o por lo menos mayor sobrevivencia. Tal como se ve en el gráfico 15

Al parecer la vegetación ribereña del primer estrato contribuyen a estos resultados ya que aguas abajo la vegetación ribereña ha sufrido alteraciones por corte parcial o total de las plantas que usan los peces para el desove, protección y alimentación de la mayor cantidad de especies de peces tanto de consumo humano como de uso ornamental

Gráfico N° 15. Densidad de promedio de Ictioplancton

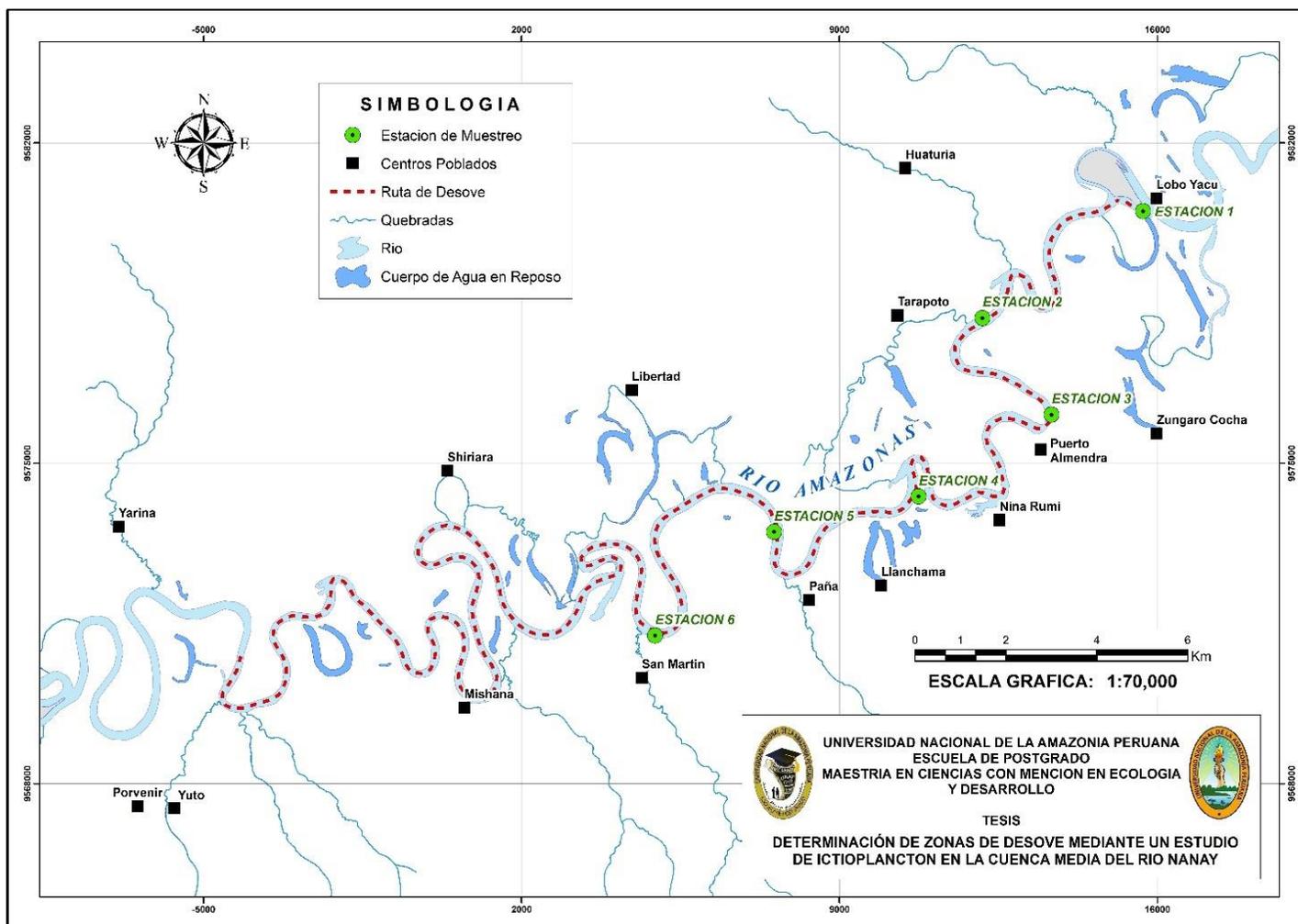


ZONAS DE DESOVE

En relación a las zonas de desove en el río nanay se han identificado las zonas de mayor desove entre la estación 05 y estación 06, tal como se muestra en la figura 02 cabe resaltar que en esta zona presenta la mejor conservación de la vegetación ribereña condiciones básicas para el desove de muchas especies de peces.

Los centros poblados que están entre las zonas de desove son: Porvenir, Yuto, Mishana, Shiriara, Llanchama, Nina Rumi, Puerto Almendra, Paña, Huaturia, Tarapoto, Libertad, Zungaro Cocha, San Martín, Lobo Yacu, Yarina.

Ilustración N° 03. Distancia de zonas de desove y las estaciones de muestreo



VEGETACIÓN

La formación vegetal dominante en la época vaciante fue la arbórea, dejando en segundo lugar a la arbustiva, en las estaciones monitoreadas hubo mínima presencia de herbáceas. Esta información da a entender que en la parte alta y media de la cuenca aún se mantienen áreas de bosques intactos con vegetaciones arbustivas y arbóreas dominantes, a diferencia de la cuenca baja donde se aprecian mayor cantidad de áreas con presencia de vegetación herbácea⁶.

Las especies dominantes, como la “tangarana” *Triplaris americana* fue la de mayor presencia en las estaciones estudiadas formando parte de la vegetación típica de un bosque de terraza³⁹.

En la época de Creciente la formación vegetal dominante fue la arbórea, seguida de la arbustiva, y como en la época seca, se podría indicar que se trata de bosques maduros más conservados con estratos altos⁶.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según investigaciones en los ambientes lénticos la estratificación parece ser más frecuente porque las larvas tienden a concentrarse próximos a la superficie durante el día, en tanto que durante la noche presenta una distribución homogénea, en la columna de agua pero no se encontraron diferencias significativas entre la distribución de larvas en las márgenes y en el centro del río coincidiendo con las investigaciones realizadas en el río pastaza^{41,42}; el ictioplancton colectado en las principales estaciones de muestreo, determinaron que no presentan ninguna preferencia en distribuirse superficialmente en las márgenes o en el centro de los cuerpos de agua, debido a los pronunciados meandros que presenta el cauce del río nanay.

En lo referente a las concentraciones de huevos se coincide con los reportes realizados en el río nanay que son bajas^{3, 43, 2} pero no se ha podido comparar si hay diferencias entre el día y la noche ya que no se hizo muestreos nocturnos mientras que sí se confirma que los desoves se producen tanto de día como de noche.

Las investigaciones realizadas en el río Pastaza y el río nanay concluyen que existe una preferencia del ictioplancton por distribuirse en el estrato medio, así como del horario nocturno^{2,3,4}. En nuestro trabajo, se observó que los huevos presentan una preferencia por distribuirse a las márgenes de los cuerpos de agua, mientras que las larvas tanto de Characidos como de Silúridos prefieren distribuirse en el centro como en la margen izquierda de los cuerpos de agua, mientras que en el Pastaza debido a la alta velocidad de corriente y la dinámica migratoria del canal del río Pastaza⁴²; además, el río Nanay posee una velocidad de corriente menor que el río Pastaza, por lo que se colectó un mayor número de ictioplancton en la superficie, en comparación con las muestras obtenidas de las investigaciones anteriores

Estudios realizados en Brasil en 1984 indican que la abundancia de larvas en cuerpos de agua negra es muy baja y que los principales picos altos de densidad parecen estar relacionados con el aumento de la velocidad de la subida del río, pero no linealmente ²³ similar a los resultados encontrados en

el río nanay durante. los muestreos realizados en el presente trabajo, debido a que el ictioplancton no migra en estos ambientes ya que están en constante cuidado de sus progenitores, pero se constató que la abundancia de Ictioplancton es mayor, al aumentar el nivel del río (media creciente) y también al disminuir (media vaciante).

El desove de los peces se puede observar durante todo el año, siendo la época de media creciente donde se observa un mayor número de huevos y larvas de Characiformes y Siluriformes (2); pero son en los meses de octubre y marzo (creciente) en donde se muestra un aumento en la migración pasiva del ictioplancton en el río Amazonas y Nanay; siendo la mayor parte larvas de Characiformes y Siluriformes.^{40;4} en la zona baja del río Pastaza se pudo notar la presencia de ictioplancton durante casi todo el año⁴², Coincidiendo con los estudios anteriores en el ciclo hidrológico de creciente son las temporadas de mayor desove en esta zona de cuenca media del río nanay; además, la reproducción en el inicio del periodo de creciente está relacionado con las buenas condiciones de oxígeno disuelto y buena disponibilidad de alimento para las larvas que entrarían por deriva en las áreas de inundación que comienzan a formarse en este periodo⁴⁴.

Según los resultados obtenidos, existen ciertas variables que coinciden con el número de ictioplancton, haciendo comparaciones con estudios desarrollados en Brasil donde mencionan, que el nivel de oxígeno es uno de los factores de importancia⁴⁴, se coincide en esta afirmación, pero también hay otros como la conductividad eléctrica, la velocidad de corriente, el nivel del agua, etc; que juegan un papel importante en la actividad reproductiva.

Los resultados de los trabajos realizados en el río Nanay, en el río Pastaza y en el río Madre Díos, mostraron que el mes de noviembre que corresponde a la época de aguas bajas e inicio de la creciente, la concentración de larvas de Siluriformes es mayor en comparación con otros meses^{42,45,46}. Lo cual fue constatado en el presente trabajo que la época de mayor concentración de Siluriformes coincide con la media creciente; además, esta época facilita el transporte de las larvas y alévinos hacia las zonas inundables.

Las investigaciones realizadas en el río Corrientes, establecen que la época de mayor actividad reproductiva de los peces corresponde al mes de enero con una densidad de 0,8750 ictioplanctones/m³; además, cuando la actividad reproductiva es mayor, la distribución vertical es casi homogénea⁴⁷. Mientras que el río Nanay posee un régimen hidrológico diferente al río Corrientes, por ello en nuestro trabajo las épocas de mayor actividad reproductiva corresponden a creciente (198,5 ictioplanctones/m³)

Los estudios demuestran que los factores hidráulicos de un río pueden estar asociados al momento de desove de muchas especies ícticas, la cual influencia en la distribución diferencial del ictioplancton en las márgenes, además de la corriente principal longitudinal, la mayor parte de los ríos presentan también corrientes secundarias radiales ^{48,49}.

Los análisis realizados a partir de la información obtenida de la zona media del río Nanay, establece que existe una relación positiva entre el número de ictioplancton colectado y el aumento o disminución de la velocidad de corriente del río^{48,49}, por ello se coincide con el estudio de que este parámetro hidráulico, es de suma importancia en las reproductivas de los peces.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

De los resultados obtenidos en la presente tesis se propone que el Gobierno Regional de Loreto con la opinión técnica del IIAP establezcan como zonas intangibles los lugares de desove identificados y que se hace de conocimiento público, teniendo la opinión favorable del SERNANP, para contribuir al desarrollo sostenible de la pesca en el río nanay, esto en concordancia con los Artículos 4, numeral 4.3, 4.5; Artículo 6, numeral 6.1; Artículo 7, numeral 7.4 del Reglamento de Ordenamiento Pesquero de la Amazonia Peruana que fue aprobado por Decreto Supremo N°015-2009-PRODUCE

Establecer acuerdos con las organizaciones pesqueras de las comunidades asentadas en la cuenca del río nanay para el cuidado de los lugares de desove con monitoreos esporádicos, haciendo la socialización a los pobladores y/o personas que realizan sus actividades directa y indirectamente dentro de la cuenca, poniendo letreros o avisos indicando los lugares y su amplitud de las zonas a proteger.

Mediante el reglamento se debe establecer sanciones para aquellos que incumplan con la alteración o destrucción de dichos lugares de protección que son propuestos en la presente investigación y que se deben ser realizados por la autoridad competente que es el ministerio de la producción

La UNAP como institución de investigación científica contribuye de esta manera concordante con el Artículo 4, numeral 4.6 de la ley antes mencionada.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

El método de emplear el desarrollo embrionario de los peces para determinar las zonas de desove es bastante efectivo

Hay diferencias de la actividad reproductiva de los peces entre la creciente y la vaciante, destacando la época de creciente con mayor actividad reproductiva.

La mayor actividad de desove se realiza en la zona que corresponde a la reserva Allpahuayo Mishana en la parte media de la cuenca del río Nanay.

La zona de menor desove se observó en la zona baja que corresponde a la comunidad de Santa Clara

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

Realizar estudios de zonas de desove en la cuenca alta del río nanay.

Se recomienda hacer nuevos proyectos para ampliar las investigaciones en la zona del proyecto y también en otros ríos amazónicos con importancia de desembarco pesquero o importancia hidrobiológica para tener más información para un carácter holístico y pueda ser utilizado para futuros planes de pesqueros por las autoridades competentes.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vásquez E, Chujandama M, García C, Alcántara F. Caracterización del hábitat del camarón *Macrobrachium brasiliense* en ambientes acuáticos de la carretera Iquitos - Nauta. *Folia Amazónica*. 2000; 10(1-2): p. 57-71.
2. Del Aguila H, Vela A. Evaluación del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay. Tesis de Pregrado. Iquitos: UNAP, Facultad de Ciencias Biológicas; 2001.
3. Rios E, Sanchez H, Cubas R, Montreuil V, Alcántara F, Del Aguila M, et al. Migración pasiva del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay. Informe Final de Proyecto. Iquitos: UNAP, Facultad de Ciencias Biológicas; 2002.
4. Rios E, Cubas R. Distribución del ictioplancton en el bajo río Nanay. Tesis de Maestría. Iquitos: UNAP, Facultad de Ciencias Biológicas; 2004.
5. Maco GJ, Sandoval ZE. Presencia de mercurio en el agua y sedimento de fondo en el río Nanay. *Folia Amazónica*. 2005; 14(2): p. 75 - 84.
6. Correa E, Ortega H. La diversidad y variación estacional de peces en la cuenca baja del río Nanay, Perú. *Rev. peru. biol.* 2010 Abril; 17(1): p. 37- 42.
7. López SR, Vela GL. Densidad y diversidad del fitoplancton de la cocha Llanchama, en los períodos hidrológicos de creciente y media vaciante, Loreto, Perú. *Conoc amaz.* 2011; 2(2): p. 157 - 166.
8. IIAP, Evaluación económica de la piscicultura en Loreto, Estudio de casos: piscigranjas eje carretera Iquitos – Nauta. 2009, Pag 7
9. Barreto L. Importancia del desovamiento de grandes bagres en las cabeceras del río Nanay. 2012. Pag. 18-20
10. Del Aguila, M. S. & Vela, A. Evaluación del ictioplancton en la cuenca media del río Nanay Iquitos-Perú. 2000-2001. Tesis UNAP de Biólogo. 2001, 97 pp.
11. Ortega H., Correa E., Diversidad y variación estacional de peces en la cuenca baja del río Nanay, Perú. 2010
12. Pareja-Carmona M.I., Jiménez-Segura L.F., Villa Navarro F.A., Reinoso-Flórez G., Gualtero-Leal D.M. y Ángel-Rojas V. J., Área de reproducción de peces migratorios en la cuenca alta del río Magdalena, Colombia *Biota Colombiana* 15 (2) - Especial embalses y ríos regulados – 2014. Disponible en <http://repository.humboldt.org.co/>
13. Echevarría G. & Machado-Allison A., Parámetros Reproductivos de los Bagres (Orden Siluriformes) en el Caño la Piedra, planicie de

inundacion del Rio Arauca, Venezuela Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela 57(1): 15-27 (2018). 4 Figs, 4 Tabs. Disponible en <http://ve.scielo.org/>

14. Chavez C., Caracterización Hidrobiológica de los cuerpos de agua y propuesta de Plan de Manejo Pesquero en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto – Perú. 2020
15. Martínez-Aguilar T.I., Giraldo A. & Rodríguez-Rubio E., Ictioplanton en la Zona Costera del Pacifico colombiano durante la fase terminal de El Niño 2006-2007. Lat. Am. J. Aquat. Res., 38(1): 151-166, 2010. Disponible en <https://www.scielo.cl/>
16. Rojas P.M., Variación diaria en la distribución vertical de larvas de peces forzada por filamentos de surgencia frente a punta Angamos (norte de Chile). Lat. Am. J. Aquat. Res., 42(3): 401-417, 2014. Disponible en <https://www.scielo.cl/>
17. Domínguez-Granda L.E., Andrade-Vera S., Bonifaz M.J. & Marín-Jarrín J.R., Uso de la Zona de Rompiente de Playas Arenosas por Larvas de Corvina (*Cynoscion* Spp.), Provincia del Guayas, Ecuador. Lat. Am. J. Aquat. Res., 45(2): 431-442, 2017. Disponible en <https://www.scielo.cl/>
18. García, A., Rodríguez, R., Guerra, H. & Tello, S. Madurez Sexual de Boquichico *Prochilodus nigricans*. En Menjo de Fauna Silvestre en la Amazonía. Edit. Por T. Fang, R. Bodmer, R. Aquino y M. Valqui. OFAVIM. La Paz. Bolivia. 1997.334 pp.
19. Expert Consultation on Management of Multispecies Fisheries. Some Scientific problems of multispecies fisheries. FAO fish. Tech. Pap., 1978. (181):42 pp.
20. DIREPRO. Estadísticas de desembarque de pescado en Iquitos. Año 2019. Iquitos. 2019. 25 pp.
21. Lowe-McConnell, R.H. Ecology aspects of seasonality in fishes of tropical waters. Symposia of the Zoological Society of London. N° 44, 1979. pp 219 – 241.
22. Goulding, M. and Carvalho, M.L. Life History and Management of the Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An Important Amazonian Food Fish. Revista Brasileira de Zoologia, 1982. 1, 107-133.
23. Araujo-Lima, C.A.R.M. Distribuição espacial e temporal de larvas de characiformes em um sector do rio Amazonas, próximo a Manaus, Am. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA, Manaus – Brasil. 1984. 82 p.
24. Oliveira, E.C. & Araujo-Lima, C.A.R.M. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. En Rev. Brasil. Biol., 1998. 58(3): 349-358.

25. Oliveira, E. C. Distribucão sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. Duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na Costa do Catalao, Rio Amazonas, Amazonas, Brasil. En *Acta Amazonica*, 2000. 30 (1): 155-166. Manaus. Brasil.
26. Nezdoli, V.K. Migración a la deriva de juveniles de peces en el río Imi sobre la Represa de Kamerchay. *Ciencias Biológicas*. Ed. 7 .AlmaAta. Ed. Univ. de Kazam: 1974. 65 73.
27. Hernández Cuadrado E.E., Solis Murgas L.D., Buitrago Cardozo M.J., Fotoperiodo y Ontogenia Inicial de Peces Migratorios en Brasil con Énfasis en Sábalo (*Prochilodus lineatus*) *Rev. investig. vet. Perú* vol.27 no.1 Lima ene. 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/>
28. Rankine, P. w. and R. S. Bailey. A report on the ICES herring larval surveys in the North Sea and adjacent waters in 1986/1987. ICES c.m. 1987/h:10-15 pp Coral Pezo Carlos E. Distribucion superficial del ictioplancton en la zona baja del rio Pastaza. 2009
29. Froese, R. W. Schofer, A. Ropke and D. Schnack. Computer-aided approaches to identification of aquatic organisms: the use of Expert Systems. *Fishbyte* 7(2). 1989. 18-19pp
30. Glosario Servidor Alicante, Zona de desove. 2022. Disponible en <https://glosarios.servidor-alicante.com/ecologia/>
31. Autoridad Nacional Agua. AGUA Y MÁS - Revista de la Autoridad Nacional del Agua - Calidad Ambiental y Normas para Conservar la cuenca del río Nanay, Fuente de agua de la ciudad de Iquitos. ANA-MINAGRI. Peru. 2016. pag 26.
32. Congreso de la Republica del Peru, Ley de Areas Naturales Protegidas. Ley N°26834, Lima – Peru. 1997. 09pp
33. Botta P, Sciarra A., Arranz S., Murgas L.D.S., Pereira G.J.M., Oberlender G., Estudio del desarrollo embrionario del sábalo (*Prochilodus lineatus*) Argentina. *Arch. med. vet.* v.42 n.2 Valdivia 2010. Disponible en <https://www.scielo.cl/>
34. Tapia Rodríguez G., Molina Aguilar J.P., Pérez Morales G.B., Torres Acosta A.A., Metodología para la medición de la velocidad de flujo en un río en el diagnóstico de la socavación en pilas de un puente, utilizando un dispositivo electrónico. Instituto Mexicano del Transporte. 2012. Pag. 12
35. Ñaupas, P.H., Valdivia, D.M.R., Palacios, V.J.J. y Romero, D.H.E. Metodología de la investigación, Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. 2011. 31-44pp.
36. Pezo, R.; Sicchar, L., Reproducción inducida por hipofisación en “boquichico *Prochilodus nigricans*, Agassiz 1829”. Tesis para obtener el título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 1979

37. Padilla PP, Bocanegra FA, Orbe RI. Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario - larval. *Folia Amazónica*. 2001; 12(1-2): 141-154.
38. Eddy, S., and Hodson A.C., Taxonomic keys to the common animals of the north central states. Burgess, Minneapolis. 1962. 162pp
39. Pacheco C.M.A. Fisonomía y estructura de un bosque en zona inundable en Puerto Almendras, San Juan - Perú. Tesis. Iquitos: UNAP, Facultad de Ciencias Biológicas; 2012.
40. Urteaga, A.; Sanchez, A. H. & Querola, B. 1991. Migración pasiva de los peces en los ríos Amazonas y Nanay. Informe Técnico IIAP. Loreto, Perú. 75 pp.
41. Gale, W. F. and H. W. MORH. 1978. Larval drift in a large with a comparison of sampling methods. *Trans. Am. Fish. Soc.* 107 (1):46-55.
42. Coral Pezo C.E., Distribución superficial del ictioplancton en la zona baja del río Pastaza 2009
43. Prieto Piraquive E. F. Estudio ictiológico de un caño de aguas negras de la amazonia colombiana, Leticia – amazonas. 2000.
44. Junk, W. J. 1984a. Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian whitewater rivers. IN: Sioli, H. *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Dordrecht, Dr. Junk Publishers. 763 pp.
45. Montreuil, V.; Rios, E. & Cubas, R. 2001. Protección y manejo de un área de desove para Siluriformes, en la amazonía peruana. IIAP: Programa de Ecosistemas Acuáticos. 17 pp.
46. Rojas, M. Olivera, R. Quispe, R. y Ortega, H. 2007. Estudio preliminar de ictioplancton en la amazonia peruana con énfasis en la familia Pimelodidea, río Madre de Díos. *Revista Peruana de Biología*. Vol. 13 (3)
47. Pezo, R. & Sanchez, H., Estudio hidrológico de la cuenca del Río Corrientes. Informe Técnico. Unap - Plus Petrol. Iquitos - Perú. 1997 150 pp.
48. Thorne, C. R.; Zevenbergen L. W.; Pitlick J. C.; Rais S.; Bradley J.B. & Julien P.Y., Direct measurement of secondary currents in meandering sand- bed river. *London. Nature*, 1985, 315: 746-747.
49. Carling, P. A., *Stream Hydraulics and Sediment Transport*, In: P. Calow & G. E. Petts (eds) *The Rivers Handbook Hydrological and Ecological Principles*. London. Blackwell Scientific Publications. 1992. pp 101 - 104.

ANEXOS

Anexo N° 1. Matriz de Consistencia

Título de la investigación	Problema de la investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Tipo de diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumentos de recolección
<p>DETERMINACIÓN DE ZONAS DE DESOVE MEDIANTE UN ESTUDIO DE ICTIOPLANCTON DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NANAY.</p>	<p>Problema General: ¿Se puede determinar zonas de desove mediante un estudio de ictioplancton en la cuenca media del río Nanay?</p>	<p>General: Determinación de zonas de desove mediante un estudio de ictioplancton de la cuenca media del río Nanay.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grado de desarrollo embrionario de los ictoplanctones de la cuenca media del río Nanay, • Establecer áreas de desove de la cuenca media del río Nanay, 	<p>Existe varias zonas de desove se encontraran condicionadas por el grado de desarrollo embrionario, en la cuenca media del Río Nanay</p>	<p>Deductivo explicativo</p>	<p>-Huevos Y Larvas De Los Peces De La Cuenca Media Del Río Nanay.</p> <p>-Número De Estaciones De Muestreo.</p>	<p>-Red de ictioplancton</p> <p>-Frascos de preservar de muestra</p> <p>-Fichas de campo</p>

Anexo N° 2. Tabla de operalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Items	Instrumento
Independiente: Grado de desarrollo embrionario.	-Huevos -Larvas	Grado de desarrollo	de - Tamaño embrionario	Huevos Larvas	- Red de ictioplancton
Dependiente: - Zonas de desove.	-Lugares de reproducción	Distancia Recorrido	- Velocidad de la corriente por grado de desarrollo embrionario	N° de lugares de desove	- Mapa de ubicación

Anexo N° 3. Fotos



3.1 Preparativos para iniciar el muestreo a través de Colecta de Ictioplanton



3.2 Momento de Colecta de ictioplanton (A)



1.3 Momento de Colecta de ictioplanton (B)



3.4: Momento de Colecta de ictioplanton



3.5 Procedimiento de retiro de envase colector de ictioplanton



3.6: Procedimiento de preservación de la muestra en el envase y posterior rotulado