



**CIENCIA Y  
TECNOLOGIA  
PARA EL  
DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

Documento de Trabajo N°2 /UID 07

## **TITULO DEL PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN, OPERATIVIDAD Y TRANSFERENCIA  
TECNOLOGICA DE LAS ARTES DE PESCA ARTESANALES  
USADAS EN LA PESQUERÍA ARTESANAL**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES EN PESCA Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN**

CALLAO, 30 DE MAYO DEL 2007

**CODIGO PROYECTO**

uso interno

### **I. PRESENTACION GENERAL**

<b>1.1 TIPO DE PROYECTO</b>	<input type="checkbox"/>	Investigación Básica
	<input checked="" type="checkbox"/>	Investigación Aplicada

**1.2. TITULO**

EVALUACIÓN, OPERATIVIDAD Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS ARTES DE PESCA ARTESANALES USADAS EN LA PESQUERÍA ARTESANAL

**1.3 PALABRAS CLAVES: SINTETIZAR EL TITULO DEL PROYECTO EN TRES PALABRAS CLAVES.**

Selectividad

Pesca

Artesanal

**1.4 AREA PRIORITARIA**

MARCAR UNA o VARIAS OPCIONES

BIOLOGIA	<input checked="" type="checkbox"/>	DINAMICA	<input checked="" type="checkbox"/>
MEDIOAMBIENTE	<input type="checkbox"/>	BIOMETRICA	<input checked="" type="checkbox"/>
CONTAMINACIÓN MARINA	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
TECNOLOGÍA PESQUERA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
ACUICULTURA	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
BIOTECNOLOGÍA	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SANIDAD ACUÍCOLA	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
BIODIVERSIDAD	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

<b>1.5 DURACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>MESES (Doce meses)</b>
----------------------------------	----------	----------	---------------------------

**1.6 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y FUNCIONARIO RESPONSABLE**

<b>DIRECCIÓN / LABORATORIO COSTERO</b> DE INVESTIGACION EN PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		<b>SIGLA</b> DIPDT-UTE	
<b>DIRECCIÓN</b> AV. ARGENTINA N° 2245		<b>CIUDAD</b> CALLAO	<b>PROVINCIA</b> CALLAO
<b>CASILLA</b>	<b>FONO</b> 4291858	<b>FAX</b> 4291858	<b>EMAIL</b>
<b>NOMBRE FUNCIONARIO PRINCIPAL</b> CARLOS MARTIN SALAZAR CESPEDES			<b>EMAIL</b> <a href="mailto:csalazar@imarpe.go.pe">csalazar@imarpe.go.pe</a>
<b>CARGO EN LA INSTITUCIÓN</b> DIRECTOR DE INVESTIGACIONES EN PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		<b>FIRMA</b>	

**1.7 RESUMEN DE COSTOS Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

(En Nuevos soles)

NOMBRE DIRECCIÓN O LABORATORIO COSTERO	APORTE DE IMARPE	APORTE DE COOPERANTES	APORTE SOLICITADO AL CONCYTEC	TOTAL (S/)	%
TOTAL	344810,24			344810,24	
%	100				

## 1.8 DIRECCIÓN DEL PROYECTO

### 1.8.1 RESPONSABLE PRINCIPAL DEL PROYECTO

<b>NOMBRE:</b> FRANCISCO ALFREDO GANOZA CHOZO				<b>DNI</b> 25330368	
<b>DEPENDENCIA</b>		UNIDAD DE TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE AL DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES EN PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO			
<b>CARGO ACTUAL</b>		JEFE DE UNIDAD DE TECNOLOGÍA EXTRACCIÓN		<b>FIRMA</b>	
<b>FONO</b> 4291858	<b>FAX</b> 4291858	<b>EMAIL</b> <a href="mailto:fganoza@imarpegob.pe">fganoza@imarpegob.pe</a>	<b>CASILLA</b>	<b>CIUDAD</b> CALLAO	

### 1.8.2 RESPONSABLE ALTERNO DEL PROYECTO

<b>NOMBRES :</b> GERMAN PABLO CHACON NIETO				<b>DNI</b> 10164878	
<b>DEPENDENCIA</b>		UNIDAD DE TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE AL DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES EN PESCA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO			
<b>CARGO ACTUAL</b>		PROFESIONAL CIENTIFICO		<b>FIRMA</b>	
<b>FONO</b> 4291858	<b>FAX</b> 4291858	<b>EMAIL</b> <a href="mailto:gchacon@imarpe.gob.pe">gchacon@imarpe.gob.pe</a>	<b>CASILLA</b>	<b>CIUDAD</b> CALLAO	

### 1.9. a RESUMEN DEL PROYECTO

<p><b>TÍTULO:</b> “EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD Y OPERATIVIDAD DE ARTES DE PESCA ARTESANAL PARA LOS RECURSOS COSTEROS”</p> <p>EL PROYECTO TIENE POR OBJETIVO EVALUAR LA SELECTIVIDAD, OPERATIVIDAD DE LOS ARTES DE PESCA ARTESANALES PARA LOS RECURSOS COSTEROS CON LA FINALIDAD DE PRESENTAR RECOMENDACIONES Y PROPUESTA AL MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL SISTEMA EXTRACTIVO DEL SECTOR PESQUERO ARTESANAL.</p>
--

### 1.9.b ABSTRACT

**TITLE: "SELECTIVITY AND OPERATION EVALUATION OF FISHING GEAR OF THE PERUVIAN COASTS"**

THE OBJECTIVE OF THIS PROJECT IS TO EVALUATED THE SELECTIVITY, OPETIVITY OF FISHING GEAR OF THE PERUVIAN FOR THE COAST RECOURSES WITH THE PORPUSE OF PRESENTING RECOMMENDATIONS AND A PROPOUSAL TO THE MINISTRY OF PRODUCTIVITY TO THE REGULATION OF EXTRACTIVE SYSTEM OF FISHING COAST PERUVIAN SECTOR

### 1.10 FECHA ENTREGA DEL PERFIL (dd/mm/aa)

30	05	06
----	----	----

## II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 2.1 OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la selectividad, operatividad de las diferentes artes de pesca empleadas por los pescadores artesanales para los recursos costeros.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS (Se incluye un ejemplo que considera 06 objetivo específicos (O.E), en este caso solo hemos incluido el O.E No.6)

Nº	DESCRIPCIÓN
1.	Determinar la clasificación y características técnicas del arte de pesca.
2.	Cuantificar los volúmenes de pesca de la especie objetivo y pesca incidental.
3.	Evaluar la curva logística de selectividad del arte de pesca e función a la especie objetivo.
4.	Determinar la relaciones bioparamétricas de las especies objetivo (estructura de tallas, Longitud vs perímetro- ancho máximo-altura máxima, longitud peso y otras relaciones biológicas de la especie).
5.	Determinar los factores críticos que intervienen en la construcción de los aparejos de pesca y operatividad de los espineles de fondo y nasas en la zona norte y sur del Perú.

## III. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

La pesca artesanal es una "actividad pesquera extractiva realizada por personas que en forma individual, directa y habitual trabajan como pescadores artesanales". El pescador artesanal es el que se desempeña como patrón o tripulante en una embarcación artesanal. Muchos de los habitantes de las zonas costeras marítimas se han dedicado en forma temporal o permanente a la pesca, bien para obtener el sustento diario o para lograr algún ingreso que les permita satisfacer las necesidades de su familia. Actualmente no es raro escuchar a los pescadores artesanales en cualquier parte del mundo la frase "la pesca ya no es como antes", seguida de la explicación: "Anteriormente uno pescaba peces grandes cerca de la costa; hoy en día hay que salir bien afuera y cada vez, más a menudo, regresa sin nada". Esta realidad tiene varias explicaciones, según el lugar y la estacionalidad del recurso: En muchas zonas se ha abusado de la pesca, se ha pescado más de lo que razonablemente había que pescar; se han utilizado y se utilizan métodos que no son adecuados para pescar; se emplean redes con luz de malla muy pequeña; se captura una gran proporción de peces juveniles que se descartan y devuelven (muertos) al mar, y así diversas razones que provoca el desequilibrio en la abundancia de nuestros recursos pesqueros. Es por ello, que la pesca y sus demás actividades deben realizarse en forma responsable teniendo en cuenta los aspectos biológicos, tecnológicos, sociales, económicos, ambientales y comerciales. Entre las prácticas de pesca responsable cabe señalar el debido cuidado que debe darse a las capturas, la documentación de las capturas retenidas y descartadas y la información sobre la procedencia de estas. La entrada de pesquerías nuevas o en desarrollo debería basarse en un plan de ordenación previendo pesquerías experimentales, que puedan establecer los niveles iniciales de captura y esfuerzo. La pesca debería estudiarse desde el punto vista científico, y efectuar seguimientos hasta determinar su impacto sobre el recurso (código de conducta para la pesca responsable-operaciones pesqueras-informe de pesca N°506-FAO-1 994).

La Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico a través de la Unidad de Tecnología de Extracción (UTEX), ha venido realizando estudios de selectividad de recurso pesqueros costeros a partir del año 1994.

En cuanto a los artes de pesca pasivos, en marzo de 1995 el Instituto del Mar del Perú, a través del Laboratorio Costero de Huacho y por encargo del Ministerio de Pesquería, realizó un trabajo científico sobre el uso de las redes de enmalle con el uso del zumbador para la pesca de lisa en el Puerto de Supe, dando como resultados que este dispositivo de pesca utilizada para la lisa representa un incremento de capturas 7 veces más que las redes de enmalle utilizadas tradicionalmente y que no presenta efectos dañinos de carácter orgánico en los peces. La utilización de este equipo ocasiona problemas sociales entre los pescadores artesanales de la zona y el uso no debe ser estimulado con la finalidad de evitar perturbaciones en la fauna local.

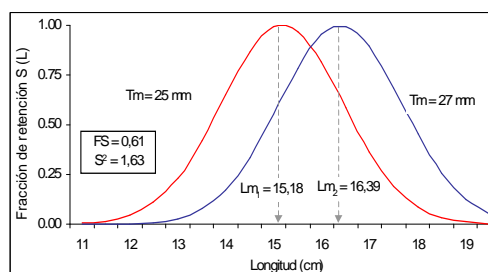
En 1995 se realizó el estudio de selectividad con redes de enmalle en la zona del Callao, obteniéndose en 1996 la curva de selectividad y factor de selección para la caballa *Scomber japonicus*.

En 1998 el Instituto del Mar del Perú a través de la Unidad de Tecnología de Extracción de la Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico realizó trabajos de investigación de Selectividad con una Red Chinchorro experimental en los alrededores de la Isla San Lorenzo-Callao del 16 al 20 de febrero, siendo este el primer intento de estudio de selectividad. Otro estudio de selectividad con chinchorro de Febrero a Agosto de 1998 logró determinar la respuesta selectiva del arte frente al recurso, donde se obtuvo curva de selectividad de las principales especies costeras. El Estudio de Operatividad, Dimensionamiento y Respuesta selectiva de las Redes Chinchorro Mecanizado en la Zona Sur del Perú, se establece que las redes chinchorro mecanizado son selectivas para las especies objetivo, como corvina, tollo y pejegallo, existiendo un alto proceso de selectividad al nivel de las alas y laterales; sin embargo el proceso de exclusión de especies decrece a nivel del copo y existe una gran porcentaje de pesca incidental, no objetivo y de descarte.

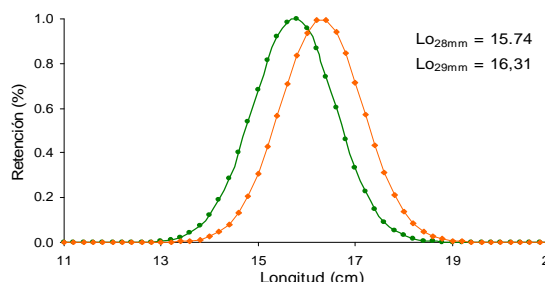
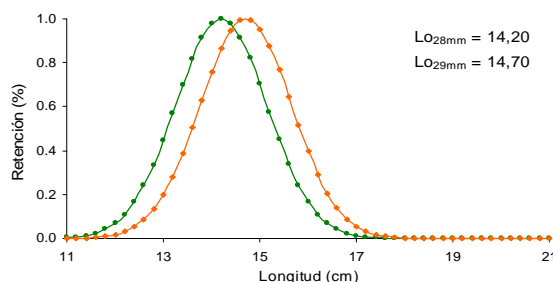
En 1999 se realizaron trabajos de experimentación con redes de enmalle multipaneles de monofilamento con diferentes tamaños de malla.

En el año 2001 la UTE realizó una actividad de investigación piloto, en las zonas costeras de Chorrillos, Ancón y Chancay, recopilando datos biométricos de especies capturadas por pescadores artesanales de la zona. Los resultados de dicha evaluación permitieron estimar curvas de selectividad para la especie lorna (*Sciaena deliciosa*), en la zona de Chorrillos y Ancón, con diferencias en los parámetros de selectividad por efecto de la zona y tamaños de malla del arte.

En el periodo del 2003 se realizaron investigaciones de Selectividad de redes de enmalle para la captura de pejerrey (*Odonthestes regia regia*), en las zona de Pisco, Callao, Chancay, Huacho y Huarmey, los resultados de dichos estudios permitieron estimar curvas de selectividad con diferencias en los parámetros de selectividad por efecto de la zona y tamaños de malla del arte para recomendar al sector involucrado herramientas de manejo pesquero relacionadas específicamente a las características técnicas del arte de pesca básicamente al tamaño malla óptimo de la especie objetivo.



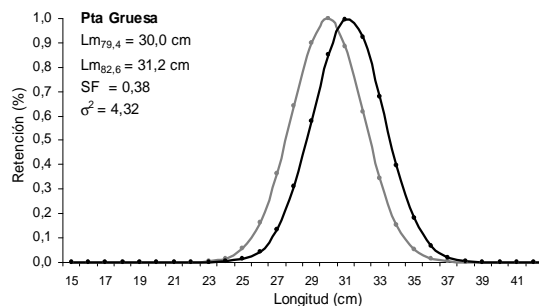
Curva de selección del Pejerrey en Pisco



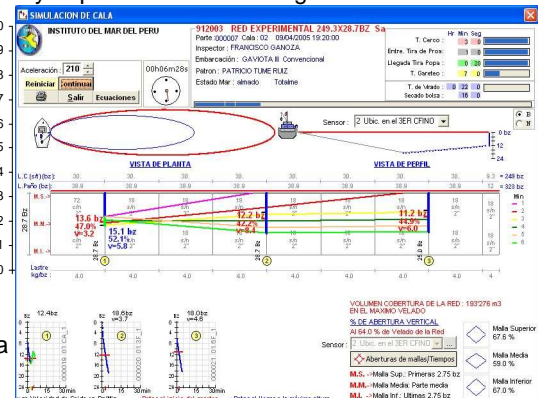
Curvas de selección del Pejerrey en Chancay y Huacho

En el 2004, se realizaron estudios de investigación de selectividad de las redes de enmalle en los caladeros de Punta Gruesa, Los Milagros, Las Chiveras y Puemape, cercanos al Puerto Menor de Pacasmayo (07° 23' 13" S, 79° 35' 18" W), realizado en dos etapas con el objeto de determinar la operatividad de las redes de enmalle empleados en la zona y estimar los parámetros selectivos de la especie objetivo. El coco (*Paralonchurus peruanus*) es la principal especie de interés de la zona, el cual es capturado con redes de enmalle de fondo, utilizando estrategias de pesca que han evolucionado, desde el tradicional tendido lineal hasta el actual tendido circular y la utilización del zumbador (herramienta dispersora de los cardúmenes situados en las áreas rocosas incrementando la captura. Se determinó que existen diferencias en la longitud optima de captura, talla media de madurez y estructura de tallas por zona de pesca ( $L_m = 0,38 * m$ ,  $TMM = 29,4 \text{ cm}$  en Pta Gruesa y  $L_m = 0,41 * m$   $TMM = 31,2 \text{ cm}$  en Puemape); donde los  $L_m$  fueron superiores a las  $TMM$ , lo que indica que las redes de malleros 79,4 y 82,6 mm capturan ejemplares maduros; por otro lado, la biometría: longitud - circunferencia máxima ( $G_m = 0,253 + 0,608 * L$ ), longitud - opérculo ( $G_o = 2,666 + 0,446 * L$ ), longitud - peso ( $W = 0,016 * L^{2,855}$  Hembras,  $W = 0,011 * L^{2,976}$  Machos), establecía una diferencia en los pesos por sexo ( $p = 0,008$ ), describiendo un crecimiento alométrico negativo en hembras ( $p = 0,001$ ) e isométrico en machos ( $p = 0,539$ ), con una relación de sexos de 1:1 ( $p = 0,108$ ), además se muestra la distribución de tallas de las principales especies acompañantes como cachema (*Cynoscion analis*), lorna (*Sciaena deliciosa*) y pintadilla (*Cheilodactylus variegatus*).

En el 2005 y 2006, se realizaron pescas experimentales y exploratorias en la Región de Tumbes con el



Curvas de selectividad del coco en Pta



objeto de validar y evaluar la operatividad de la red de cerco artesanal de 2 pulgadas de tamaño de malla, recomendadas por el IMARPE en el marco de la protección y el uso adecuado de los recursos hidrobiológicos por tratarse de una pesquería multiespecífica. Los trabajos comprendieron dos etapas: del 13 al 22 de marzo se realizó el diseño y confección de la red experimental en Santa Rosa – Lambayeque (I Etapa), y del 29 de marzo al 21 de abril se desarrollaron los trabajos de la pesca exploratoria y experimental con la red de cerco. La finalidad del estudio se enfocaba en la evaluación de la performance dinámica de la red de cerco, mediante el análisis de los datos cronometrados en el proceso de pesca y la interrelación de los datos tomados utilizando cuatro batiquimógrafos dispuestos en la relinga de plomos y posteriormente en diferentes secciones de la red, para registrar la profundidad de velado, velocidad de hundimiento y temperatura en intervalos de tiempo de 5 s con una precisión de  $\pm 0,9 \text{ m}$ . Además, con el objeto de observar la exclusión de los peces en las diferentes partes de la red se construyeron diez bolsillos de retención de 1,85 m de largo con 0,80 m por lado, colocando tres en el cabecero (superior, medio e inferior) y siete distribuidos en cada uno de los cuerpos de la red.

El IMARPE, viene desarrollando trabajos de experimentación en la zona de Cancas, donde se realizaron trabajos transferencia tecnológica a los pescadores artesanales introduciendo cajas experimentales para el estivado y operatividad del espinel de fondo que hacen que el tendido del arte sea más rápido con menor esfuerzo físico del pescador y también apoyarlos en el diseño de espinel con boyas y giratorios. Las cajas experimentales proporcionaba ventajas comparativas respecto al transporte hacia la embarcación, el apilado a bordo, la estiba de la captura y menor peso de la caja; además se presentaba el reto de mejorar el diseño del espinel usando una línea madre de material nylon torcido capaz de resistir picos o trabas y giratorios para mitigar el enredo durante el cobrado. Por otro lado, existía la hipótesis sobre el efecto de la



profundidad en la concentración del recurso. La finalidad de determinar la operatividad y los factores críticos que intervienen en la construcción y en las faenas de pesca para la extracción de los recursos demersales costeros con espinel de fondo en la zona norte para favorecer al pescador artesanal en la adecuación de las artes y aparejos de pesca para una captura mas optima que garantice la sostenibilidad de los recursos pesqueros.

Actualmente el Ministerio de la producción a través de la Dirección Nacional de Pesca Artesanal, solicita al Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el requerimiento información técnica sobre estudios de selectividad e impacto de las artes de pesca artesanales con recursos pesquero explotados y no explotados; por lo cual es necesario desarrollar trabajos científicos de campo en diferentes zonas del litoral peruano.

Con este proyecto de investigación se logrará un conocimiento integral tanto sobre la selectividad de las redes de pesca utilizados en la pesca artesanal, las causas e impacto en el recurso costero, lo cual servirá para alcanzar recomendaciones al ministerio de la Producción para llegar a una posible solución de los conflictos y sobre todo el manejo sostenible del stock de los recursos pesqueros.

#### IV. RESULTADOS VERIFICABLES

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1:</b> Determinar la clasificación y características técnicas del arte de pesca y embarcación.	
<b>RESULTADOS</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos del arte de pesca</li> </ul>	Se esquematiza el diseño las características técnicas del arte de pesca, dimensiones, detallando los materiales usados y parámetros técnicos utilizados en el armado (embande, flotabilidad, fuerza de hundimiento, etc).
<ul style="list-style-type: none"> <li>Base de datos de artes de pesca</li> </ul>	Se organiza y ordena la información de cada componente o elemento que conforma el arte de pesca.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación del arte de pesca</li> </ul>	Se clasifica al arte de pesca por su estrategia y operatividad de pesca, por su dimensión, por la característica de los materiales, por la especie objetivo, por la zona de pesca y otros detalles técnicos que los diferencia entre ellos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Característica de la embarcación</li> </ul>	Se detallara información de la embarcación como son eslora, manga puntal, capacidad de bodega, motor, número de tripulantes, matricula, etc.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2:</b> Cuantificar los volúmenes de pesca de la especie objetivo y pesca incidental.	
<b>RESULTADOS</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación y posición geográfica de las operaciones de pesca</li> </ul>	Información grados latitud y longitud y distancia de tomada del GPS y la profundidad de la zona de pesca obtenida con la ecosonda
<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de información de las especies Capturadas</li> </ul>	Se obtendrá la composición por especie por cada lance de pesca, por zona, por arte de pesca, etc.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtención de índices de captura por unidad esfuerzo</li> </ul>	Se medirá los rendimientos de capturabilidad a través índice de cpue por cada especie y de la captura total.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3:</b>	
Evaluar la curva logística de selectividad del arte de pesca e función a la especie objetivo.	
<b>RESULTADOS</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de la curva logística de selectividad</li> </ul>	Se obtiene a través de las observaciones comparativas de escape y/o retención de la especie según el tipo del arte de pesca y el diseño de experimental (conducción del experimento). Obtención de los parámetros del modelo de la curva, L50%, tamaño malla óptimo, etc.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4:</b>	
Determinar la relaciones bioparamétricas de las especies objetivo (estructura de tallas, Longitud vs perímetro- ancho máximo-altura máxima, longitud peso y otras relaciones biológicas de la especie).	
<b>RESULTADOS</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de tallas</li> </ul>	Se registrará el tamaño de los ejemplares provenientes de la captura de cada especie objetivo, por lance, según un esquema de muestreo para el efecto.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciones biométricas de la especie.</li> </ul>	Se realizara mediciones complementarias a la forma del pez como son perímetro máximo, ancho máximo y longitud peso.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación madurez sexual, sexo y edad.</li> </ul>	Recolección de información biológica de sexo, madurez sexual y edad (otolitos) de la especies objetivo.

<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 5:</b>	
Determinar los factores críticos que intervienen en la construcción de los aparejos de pesca y operatividad de los espineles de fondo y nasas en la zona norte y sur del Perú.	
<b>RESULTADOS</b>	
<b>DENOMINACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los puntos críticos de la construcción y operatividad de los espineles de fondo y chinchorro de playa.</li> </ul>	Se evaluará la operatividad del aparejo de pesca abordo, en cuanto a las características del arte, también el proceso de calado y cobrado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar áreas de concentración y distribución de los recursos demersales costeros y batimetría de la zona</li> </ul>	Se obtendrá información de las posiciones sobre la concentración y distribución de los recursos costeros y los tipos y rangos del fondo de la zona de pesca obtenida con la ecosonda.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la captura por unidad de esfuerzo, eficiencia del arte y método de pesca utilizada.</li> </ul>	Para evaluar la eficiencia de captura se realizará con un diseño experimental de nasas y espinel tradicional de la zona (espinel control) y el espinel desarrollado bajo los fundamentos de la tecnología de pesca. Los rendimientos por medio del cpue.

## V. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 5.1 Análisis del Estado del Arte

La pesca aprovecha las poblaciones naturales de organismos acuáticos, excepto por la captura propiamente dicha, a través de medidas de protección (tiempos de veda, zonas protegidas, cuotas de captura, selectividad de las artes de pesca) sobre el stock de recursos pesqueros. La mayor relevancia para el medio ambiente la tienen las actividades de captura, de cuya adecuación a la situación de los recursos naturales y a las condiciones del ecosistema donde se realizan depende la conservación de la posibilidad de uso de los recursos. Los pescadores artesanales tradicionales y sedentarios se han adaptado, con una experiencia de siglos, a la idea de no explotar excesivamente los recursos pesqueros. Con cada intento de incrementar la producción puede ponerse en peligro este equilibrio alcanzado. La crisis de los caladeros mundiales abrió paso a la investigación y al uso de herramientas selectivas, una asignatura todavía pendiente en muchas partes del mundo.. El camino recorrido demuestra que la selectividad es un aliado de los pescadores antes que un obstáculo para su trabajo.

### 5.2 Impactos esperados del proyecto

#### 5.2.1 Científicos

Se lograr obtener mayor fuente de información y experiencia personal científico en estudios de selectividad de artes de pesca. Afianzamiento y fortalecimiento de la Unidad Tecnología de Extracción con otras áreas de investigación del IMARPE.

#### 5.2.2 Institucionales

Fortalecimiento del IMARPE con otras Organizaciones vinculadas al sector pesquero artesanales sobre la investigación de artes y métodos de pesca para el mejor aprovechamiento y contribución con la sustentabilidad de los recursos pesquero costeros.

#### 5.2.3 Ambientales

La ejecución del proyecto permitirá a la administración pesquera mejorar regulación de los artes de pesca, mejorando la selectividad y disminuyendo el impacto ecológico en la extracción de los recursos pesqueros.

### 5.3 Descripción y análisis de las metodologías

#### 5.3.1 Propuesta metodológica del objetivo específico 1.

Este objetivo específico se refiere a la determinación de las características técnicas del arte de pesca y de la embarcación.

#### Datos básicos

- Dimensiones del arte de pesca: Longitud y altura del arte de pesca
- Parámetros técnicos de diseño y construcción: Embande, coeficiente de altura de la malla, distancia entre flotadores, distancia entre plomos.
- Las características materiales (el material, tipo, el espesor, color, la flexibilidad, etc.)
- La dimensión del buque (Eslora, manga puntal, etc)
- Equipos y Estrategia para de pesca
- Los parámetros medioambientales
- Momento en que se realiza la pesca (diurno o nocturno: horario de pesca)
- El estado del mar y corrientes
- La profundidad de pesca

### 5.3.2 Propuesta metodológica del objetivo específico 2.

El siguiente objetivo específico se refiere a la cuantificación de los volúmenes de pesca de la especie objetivo y pesca incidental.

#### Datos básicos

- Ubicación y posición geográfico: registro de distancia a la costa referencial en millas náuticas y posición en grados latitud y longitud; profundidad de la operación de pesca.
- Captura y composición por especie: Se registrar la captura obtenida en kilogramos y determinar % de incidencia de cada especie por cada lance.
- Captura por unidad de esfuerzo: Para este parámetro es necesario contar con la captura y registrar el tiempo efectivo.

### 5.3.3 Propuesta metodológica del objetivo específico 3.

El presente objetivo específico se refiere a la determinación de la curva logística de selectividad del arte de pesca e función a la especie objetivo.

Para el arte de pesca de enmalle se detalla la siguiente metodología:

Modelo para varios tamaños de malla:

Las curvas de selectividad fueron estimadas, considerando las zonas de estudio. Los datos de entrada para aplicar el método de Holt generalizado, son la longitud "X" y el número de ejemplares capturados de la especie según tamaño de malla por cada nivel de longitud "Y".

Para el ajuste lineal solo se utilizan los niveles que permitan estimar los valores del intercepto "a" y la pendiente "b", a partir del cual se calculan tanto el Factor de Selección "FS" y la varianza "S<sup>2</sup>", posteriormente la talla optima y el rango de captura.

a. Función de distribución normal

$$S_{L_j} = e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{L_j - L_{mj}}{s} \right)^2}$$

Donde:

$S_{L_j}$  : Probabilidad para el pez de longitud L, de ser retenido por el tamaño de malla j.

$L_j$  : Longitud de captura con el tamaño de malla j.

$L_{mj}$  : Longitud de captura optima del tamaño de malla j.

$S$  : Desviación estándar de la distribución normal, para todos los tamaños de malla.  
j = 1, 2, ..... n

b. Parámetros  $a_i$  y  $b_i$

$$\ln(C_i / C_{i+1}) = a_i + b_i \times L$$

Donde:  $C_i$  : Captura con el tamaño de malla i

$C_{i+1}$  : Captura con el tamaño de malla i+1

i = 1, 2, ..... n-1

Al modelar en forma simultánea los n tamaños de malla de la misma dimensión, se obtienen los n-1 estimados del intercepto a y de la pendiente b.

$$(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_{n-1}, b_{n-1})$$

Existe una correlación entre los pares consecutivos de  $a_i$  y  $b_i$ , dado que la información experimental representada por las capturas C, ha sido empleada dos veces (excepto  $C_1$  y  $C_n$ ), para generar los estimados  $a_i$  y  $b_i$ . Sin embargo esta correlación que es difícil de evaluar, puede ser un factor de sesgo cuando se dispone de información para unos pocos tamaños de malla.

c. Factor de Selección

$$SF = \frac{-2 \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i}{b_i} (tm_i + tm_{i+1})}{\sum_{i=1}^{n-1} (tm_i + tm_{i+1})^2}$$

d. Desviación Estándar

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{2a(tm_{i+1} - tm_i)}{b_i^2 (tm_i + tm_{i+1})}}$$

e. Talla optima del tamaño de malla

$$Lm_i = SF * tm_i$$

Para arte de pesca chinchorro se detalla la siguiente metodología:

Como parte de los estudios de selectividad, se efectuarán evaluaciones por el “**método de copo cubierto**”

Usando los datos biométricos para obtener los resultados de selectividad, datos que se usarán en la expresión matemática llamada “curva logística” (SPARRE *et al.* 1989).

$$P(L) = \frac{N}{1 + e^{(a-b*L)}} \quad (i)$$

Donde

a: Constante de la recta de ajuste

b: Pendiente de la recta de ajuste

P(L): Probabilidad de retención a cada intervalo de longitud

N: 100% de retención

L: Marca de clase del intervalo de talla

Además (i) puede reescribirse como:

$$P(L) = \frac{1}{1 + e^{(a-b*L)}} \quad (ii)$$

La expresión (ii) es una forma particular de la expresión (i) dado que el 100% de retención es 1 (N=1), es más la expresión (ii) es la comúnmente citada en las publicaciones especializadas. Luego (ii) puede expresarse como:

$$\ln(1 / P(L) - 1) = a - b * L$$

Representa una línea recta de esta manera la observación de probabilidades de retención se puede utilizar para determinar la curva logística que ajusta los valores observados.

Con los parámetros de la recta de ajuste podemos determinar:

**L25%.-** Longitud a la cual el 25% de los individuos quedan retenidos:

$$L25\% = (a - \ln(3) / b)$$

**L75%.-** Longitud a la cual el 75% de los individuos quedan retenidos:

$$L75\% = (a + \ln(3) / b)$$

**Rango de selección.-** Longitud entre L25% y L75% que es simétrico en torno a L50% :

$$RS = L75\% - L25\%$$

**Intervalo de confianza para L50%**

**L50%.-** Longitud a la cual el 50% de los individuos quedan retenidos

$$L50\% = a / b$$

**DE(L50%).-** Desviación estándar de la longitud de la primera captura

$$DE(L50\%) = 1 / b \quad (\text{KIMURA, 1978}) \text{ visto en ARANA P. Y S. ZILLER, 1994.}$$

Luego el intervalo de confianza es:

$$L50\% \pm *DE(L50\%) / \sqrt{n}$$

Donde:

$t_{(1-\alpha/2; n-1)}$ : valor tabular de la distribución  
 n: número de operaciones de pesca

**S.-** Pendiente de la longitud de primera captura en la curva de ajuste:

$$S = dP / dL \Big|_{L50\%} = b / 4 \quad (\text{CONAN, 1987}) \text{ visto en}$$

**FS.-** Factor de selección:

$$FS = L50\% / TM$$

Donde  
 TM: Tamaño de malla

Para artes de pesca cerco la metodología de selectividad es a seguir es comparar los perímetros máximos de los peces en estudio con los tamaños de malla utilizadas en dichas redes por los pescadores artesanales.

**5.3.4 Propuesta metodológica del objetivo específico 4.**

Determinar la relaciones bioparamétricas de las especies objetivo (estructura de tallas, Longitud vs perímetro- ancho máximo-altura máxima, longitud peso y otras relaciones biológicas de la especie).

Las mediciones a realizar son los siguientes:

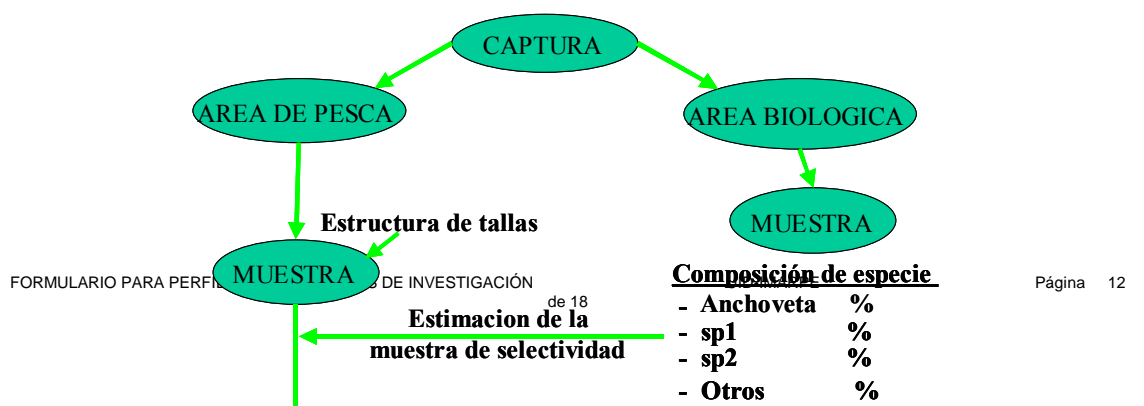
- o Mediciones de la longitud total de la especie objetivo de acuerdo al porcentaje de captura
- o Muestreo y análisis de condición biológica sexo, madurez sexual, etc.

**Toma de datos de la especie**

Las mediciones a realizar son los siguientes:

- o Mediciones de la longitud total de la especie objetivo de acuerdo al porcentaje de captura
- Mediciones del perímetro máximo, altura máxima y ancho máximo de la especie objetivo cubriendo la longitud de tallas de la captura (en promedio 120 observaciones por lance).

**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO**



### **Perímetro máximo del pez**

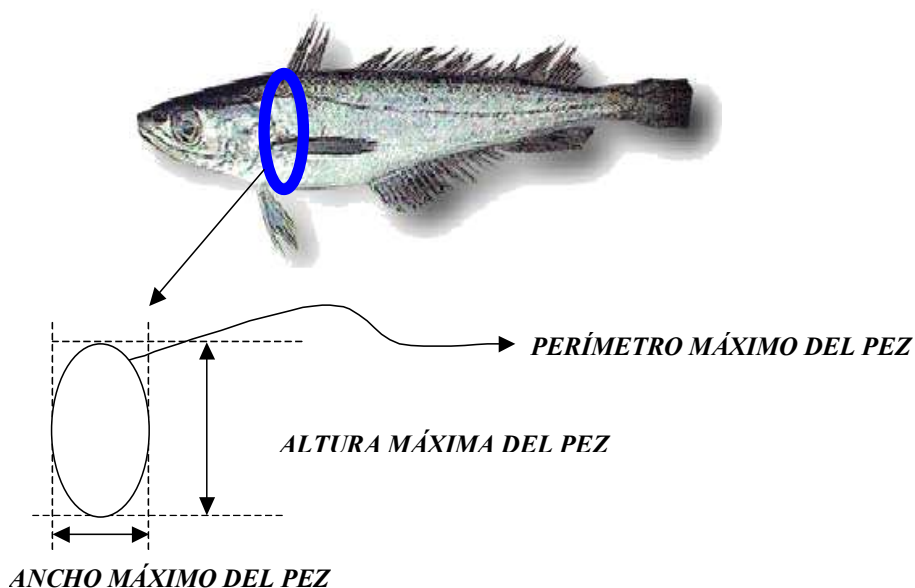
es la medición del pez de su circunferencia máxima que aproximadamente se da al nivel antes del iniciar de la primera espina dorsal (ver figura adjunta)

### **Ancho máximo del pez**

Es la medición del pez de su espesor o ancho máxima (ver figura adjunta) que describe su sección transversal, en dirección de sus aletas pectorales.

### **Altura máximo del pez**

Es la medición del pez de su alto máximo (ver figura adjunta) que describe su sección transversal, en dirección de su parte dorsal y parte ventral



### **5.3.5 Propuesta metodológica del objetivo específico 5.**

Los datos obtenidos de los Muestreo biológicos de los recursos costeros capturados con espinel de fondo en la zona de Cancas y las especies capturadas con chinchorro de playa en San José, son importantes por que van permitir conocer en que estado se encuentran estos recursos, conocer la incidencia de juveniles y descarte que se obtiene con el espinel de fondo y el chinchorro de playa, con la finalidad de generar una base de datos de las especies objetivos como: congrio rojo, congrio gato, pejeblanco, chita, coco, bagre, lisa, etc. que nos permita determinar su talla media de capturas, estadios edades con el fin de tener antecedentes para recomendar prospectiva mente sobre una pesquería de estos recursos.

Para evaluar la eficiencia de captura ( $e$ ) del espinel tradicional de la zona (espinel control) y el espinel desarrollado bajo los fundamentos de la tecnología de pesca (espinel experimental), se propone un diseño experimental a un factor, para evaluar el efecto del diseño del arte de pesca sobre la eficiencia de captura.

### Diseño experimental a un factor a efectos fijos

Modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Siendo  $\mu$  la media general,  $\alpha_i$  el efecto del espinal  $i$  ( $\sum \alpha_i = 0$ ) y  $e_{ij}$  el error aleatorio correspondiente a la observación  $ij$  que sigue una distribución normal  $N(0, \sigma)$ .

Contraste de hipótesis

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2$$

$H_1$ : existe diferencias por efecto del diseño del espinal

La variabilidad se descompone en la forma:

$$\sum_{i,j} (y_{ij} - y_{..})^2 = \underbrace{\sum_{i=1}^k n_i (y_{i.} - y_{..})^2}_{Q_A} + \underbrace{\sum_{i,j} (y_{ij} - y_{i.})^2}_{Q_r}$$

Tabla ANOVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados SQ	Grados de libertad GL	Cuadrados medios QM	Estadístico F
Entre grupos	$Q_A$	$k-1$	$MQ_A = \frac{Q_A}{k-1}$	$F_{exp} = \frac{MQ_A}{MQ_r}$
Error (residuo)	$Q_r$	$n-k$	$MQ_r = \frac{Q_r}{n-k}$	

Siendo SQ la suma de cuadrados, GL los grados de libertad y QM los cuadrados medios que resultan de dividir SQ por GL ( $n$ = número total de datos).

Para determinar las curvas de selectividad del chinchorro de playa se efectuarán experimentos de evaluaciones por el "**método de copo cubierto**" (Pope et al., 1975 y Jones, 1976 )

Usando los datos biométricos para obtener los resultados de selectividad, datos que se usarán en la expresión matemática llamada "curva logística" (SPARRE et al. 1989).

$$P(L) = \frac{N}{1 + e^{(a-b*L)}} \quad (i)$$

Donde

a: Constante de la recta de ajuste

b: Pendiente de la recta de ajuste

P(L): Probabilidad de retención a cada intervalo de longitud

N: 100% de retención

L: Marca de clase del intervalo de talla

Además (i) puede describirse como:

$$P(L) = \frac{1}{1 + e^{(a-b*L)}} \quad (ii)$$

La expresión (ii) es una forma particular de la expresión (i) dado que el 100% de retención es 1 ( $N=1$ ), es más la expresión (ii) es la comúnmente citada en las publicaciones especializadas.

Luego (ii) puede expresarse como:

$$\ln(1/P(L) - 1) = a - b * L$$

Representa una línea recta de esta manera la observación de probabilidades de retención se puede utilizar para determinar la curva logística que ajusta los valores observados.

Con los parámetros de la recta de ajuste podemos determinar:

**L25%.-** Longitud a la cual el 25% de los individuos quedan retenidos:

$$L25\% = (a - \ln(3) / b)$$

**L75%.-** Longitud a la cual el 75% de los individuos quedan retenidos:

$$L75\% = (a + \ln(3) / b)$$

**Rango de selección.-** Longitud entre L25% y L75% que es simétrico en torno a L50% :

$$RS = L75\% - L25\%$$

**Intervalo de confianza para L50%**

**L50%.-** Longitud a la cual el 50% de los individuos quedan retenidos

$$L50\% = a / b$$

**DE(L50%).-** Desviación estándar de la longitud de la primera captura

$$DE(L50\%) = 1 / b \quad (\text{KIMURA, 1978) visto en} \\ \text{ARANA P. Y S. ZILLER, 1994.}$$

Luego el intervalo de confianza es:

$$L50\% \pm *DE(L50\%) / \sqrt{n}$$

Donde:

$t_{(1-\alpha/2; n-1)}$ : valor tabular de la distribución  
n: número de operaciones de pesca

**S.-** Pendiente de la longitud de primera captura en la curva de ajuste:

$$S = dP / dL \Big|_{L50\%} = b / 4 \quad (\text{CONAN, 1987) visto en} \\ \text{ARANA P. Y S. ZILLER, 1994.}$$

**FS.-** Factor de selección:

$$FS = L50\% / TM$$

Donde

TM: Tamaño de malla

Se tomarán datos biométricos de longitud total, altura, número de ejemplares por especie capturados en el copo y en el sobrecopo.

Se emplearán como equipos de operación:

- Redes jabega.
- Embarcación con compresora para buceo.

**Pesca comparativa (Paired gear):**

La metodología es actualmente la más usada ampliamente para los análisis de "Comparación de artes de pesca". El método a utilizar de pesca comparativa es el de **Lances alternos** (alternando los lances con copos experimentales de malla diamante y con dispositivo de malla cuadrada).

El método *SELECT* en cierto modo es una generalización del método del copo cubierto; sin embargo en la "Pesca comparativa" la "probabilidad" se basa en si un pez es capturado por el copo experimental y/o copo control. Como con el análisis del copo cubierto, se asume una distribución binomial.

## 6. PLAN DE TRABAJO. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION (dias)	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	ACTIVIDAD PREDECESORA	2005 T1 T2 T3 T4
<b>MODULO 1</b>						
<b>Coordinación General Proyecto</b>						
1.1	Coordinaciones con pescadores artesanales y Laboratorio Costero Paita, Santa Rosa, Huacho y Pisco.					
1.2	Logística de materiales y combustible para las embarcaciones artesanales.					
1.3	Compra materiales científicos y alimentos para personal embarcado					
1.4	Reuniones de trabajo c/personal prof. y téc (UBI). IMARPE					
<b>MODULO 2</b>						
2.1	Toma de datos de las artes y aparejos de pesca para los recursos costeros	96	15/01/08	15/12/08	5.3.1	X X X X
2.2	Diseño y Construcción de artes de pesca experimentales para selectividad.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.1	X X X X
2.3	Localización de la de la zona de estudio y estrategia de pesca de los recursos costeros.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.2	X X X X
2.4	Toma de datos acústicos para el rastreo del fondo previo a los lance de pesca.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.2	X X X X
2.5	Toma de datos acústicos de concentración y distribución de los recursos costeros.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.2	X X X X
2.6	Toma de datos de captura y comportamiento de las redes usadas en la pesquería artesanal.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.2	X X X X
2.7	Toma de datos biométricos de longitud total y muestreo biológico de los recursos costeros.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.4	X X X X
2.8	Mediciones perimétricas: opérculo, altura máxima y marca de los peces capturados por las redes de enmalles.	96	15/01/08	15/12/08	5.3.3	X X X X
2.9	Procesamiento y análisis de la información, informes.	96	15/01/08	15/12/08		X X X X

## 7. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

El personal científico que conforman las Unidades Básicas de Investigación (UBI) en este objetivo específico son los siguientes:

DIRECCION:				
NOMBRE	DNI	FORMACION /GRADO ACADEMICO	TIPO	ROL EN EL PROYECTO
Carlos M. Salazar Céspedes	25825118	BsC, Ingeniero Pesquero	Director	Coordinación, gestiones administrativas. Investigaciones acústicas.
Francisco A. Ganoza Chozo	25330368	BsC, Ingeniero Pesquero	Jefe de Unidad	Coordinación, gestiones administrativas. Tecnología de Extracción.
Julio Ricardo Alarcón Vélez.	09648086	BsC, Ingeniero Pesquero	Investigador	Tecnología de Extracción y método de selectividad de artes de pesca.
Germán Chacón Nieto	10164878	BsC, Lic Estadístico	Investigador	Análisis estadístico en estudios de selectividad de artes de pesca
Salvador Peraltilla Neyra	29421615	BsC, Ingeniero Pesquero	Investigador	Tecnología de Detección de peces
Luis Escudero Herrera	25597838	BsC, Ingeniero Pesquero	Investigador	Tecnología de seguimiento Satelital.
Emperatriz Gómez Sulca	10184314	BsC, Bióloga Marina	Investigador	Biometría.
Edward Barriga Rivera	29574954	BsC, Bióloga Marina	Investigador	Dinámica de poblaciones
Jesús Rujel Mena	00240882	Msc. BsC, Bióloga Marina	Investigador	Biometría.
Rafael Gonzáles Bazalar	15581105	BsC, Ingeniero Pesquero. Lab. Costeros Huacho	Investigador	Biometría y muestreo biológico.
Eli García Canales	15715120	BsC, Ingeniero Pesquero. Lab. Costero Huacho	Investigador	Biometría y muestreo biológico.
Angel Antonio Cabrera Cabezas	22283611	BsC, Ingeniero Pesquero. Lab. Costero Pisco	Investigador	Biometría y muestreo biológico.

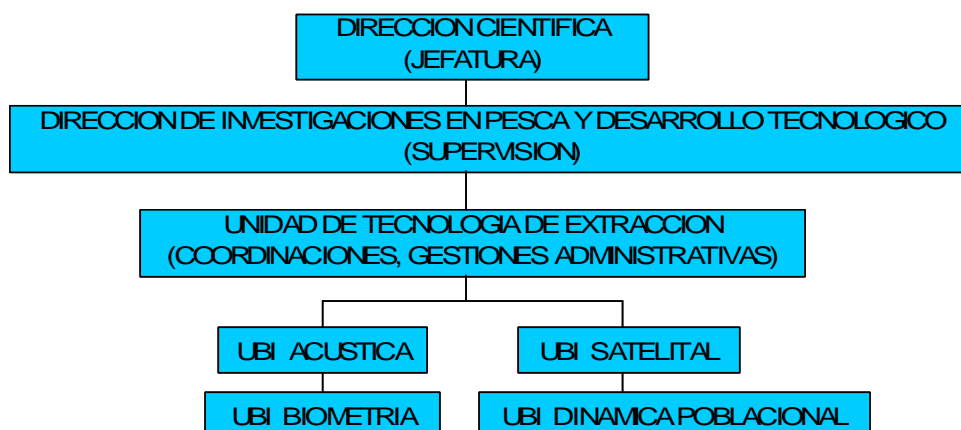
## 8. PRESUPUESTO

### EVALUACIÓN, OPERATIVIDAD Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS ARTES DE PESCA USADAS EN LA PESQUERÍA ARTESANAL

#### RESUMEN

PARTIDA	DENOMINACION DEL SERVICIO	TOTAL
531122	VIATICOS Y ASIGNACIONES	86560,00
531124	ALIMENTO DE PERSONAS	42619,20
531127	SERVICIO NO PERSONALES	80400,00
531130	BIENES DE CONSUMO	35976,00
531132	PASAJES Y GASTOS DE TRASPORTE	25960,00
531149	OTROS SERVICIOS DE TERCEROS	26400,00
531139	UTILES DE ESCRITORIO	3844,80
531151	EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS	43050,24
<b>TOTAL</b>		<b>344810,24</b>

## 9. ORGANIGRAMA



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ATEMA, J. 1980. Chemical senses, chemical signals and feeding behaviour in fishes, Pp: 57-101.
- CHIRICHIGNO N., Y J. VÉLEZ. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Publicación especial. Inf. Inst. Mar del Perú. Pp: 496.
- GAÑOZA FRANCISCO; YURI HOOKER, Y MARCELIANO SEGURA. 1996. Evaluación del uso del chinchorro mecanizado en las zonas de Lomas - Mollendo. Callao, 1996. pp. 49-71 Informe progresivo N°35.
- HART, P. J. B. 1986. Foraging in teleost fishes, Pp: 211-235. In T.J. Pitcher (ed.). The behaviour of teleost fishes. Cromm Helm, London.
- LOKHEBORG, S., Y ASMUN, B. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. Institute of Marine Research, Department of Marine Resources, Fish Capture Division. Norway. Pp: 311-322.
- SALAZAR C. CARLOS. 1998. Selectividad con red chinchorro con dos diferentes tipos de copo en la Isla San Lorenzo, Callao, 16 al 20 de febrero 1998. Callao, 1998. 13 pp. Informe progresivo N°80.
- SALAZAR CARLOS; NALDI HERRERA 1998. Selectividad con red de arrastre tipo chinchorro en la isla San Lorenzo, Callao (febrero - agosto 1998). 16 pp. Informe progresivo N°102.
- SALAZAR C., I. PAVEL, CHACON G. y E. CASTILLA 2000. Estudio de Operatividad, dimensionamiento y respuesta selectiva de las redes chinchorro mecanizado en la zona sur del Perú. 52 pp. Informe progresivo Inst.Mar. N°132.
- SALAZAR M Y G. CHACÓN 2002. Selectividad de las redes de enmalle de los pescadores artesanales en la zona Callao – Huacho. Informe Interno.
- SARAVIA, B. 2002. Estudio de la problemática extractiva del pejerrey *Odonthestes regia regia* en la zona de Pisco. I Etapa. Informe Interno.
- SARAVIA, B. 2002. Estudio de la problemática extractiva del pejerrey *Odonthestes regia regia* en la zona de Pisco. II Etapa. Informe Interno.
- SPARRE P. AND VENEMA S. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Documento Técnico de Pesca N 306