- DOCUMENTO TÉCNICO FINAL OE10-

Evaluación biológico pesquera y socioeconómica de la pesca de consumo en la cuenca media del río Caquetá, municipio de Curillo y el río Guayas, municipio de Puerto Rico, departamento del Caquetá

CONTRATO N°000234 DE 2018

Presentado por:

FUNDACION FAUNA CARIBE COLOMBIANA

Presentado a:

AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA – AUNAP-

Barranquilla, Diciembre de 2018

Evaluación biológica pesquera y socioeconómica de la pesca de consumo en la cuenca media del río Caquetá, municipio de Curillo y el río Guayas, municipio de Puerto Rico, departamento del Caquetá

1 INTRODUCCIÓN 6
2 OBJETIVOS 7
2.1 OBJETIVO GENERAL 7
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 7
3 METODOLOGÍA 7
3.1 ÁREA DE ESTUDIO 7
3.1.1 Puerto Rico 8
3.1.2 Curillo 9
3.2 Toma de información biológico pesquera y socioeconómica 10
3.3 Análisis matemáticos y estadísticos 11
3.4 Puertos de desembarco 15
4 RESULTADOS Y DISCUSIONES 17
4.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS. 18
4.1.1 Bocachico (*Prochilodus nigricans*) 20
4.1.2 Chontaduro (*Zungaru zungaro*) 23
4.1.3 Palomo (*Pimelodela flavipinnis*) 27
4.1.4 Pintadillo (P*seudoplatystoma punctifer*) 28
4.1.5 Sabaleta (*Brycon cephalus*) 32
4.1.6 Sardinata (*Pellona flavipinis*) 34
4.2 IMPACTO DE LAS ARTES DE PESCA SOBRE LAS TALLAS DE LOS RECURSOS APROVECHADOS. 37
4.2.1 Índice gonadosomático. 39
4.2.2 Evaluación de captura por unidad de esfuerzo CPUE. 39
4.2.3 Evaluación de la dinámica pesquera por artes de pesca. 42
4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS PESQUERÍAS 43
4.3.1 Medios de vida. 44
4.3.2 Capital natural 45
4.3.3 Capital humano. 46
4.3.4 Capital social. 48

4.3.5 Capital físico. 48
4.3.6 Capital financiero. 49
4.3.7 Medios de vida análisis integral con estadística factorial. 52
4.3.8 Índice de activos. 50
4.4 NORMATIVA Y PROPUESTA PRELIMINAR DE REGLAMENTACIÓN DE LOS MÉTODOS Y ARTES DE PESCA 51
4.5 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO 52
5 CONCLUSIONES 55
6 RECOMENDACIONES 55
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58
8 ANEXOS 62

RESUMEN EJECUTIVO:

Este proyecto es el primer ejercicio que se realiza en la región sobre evaluación de la dinámica poblacional y biología pesquera; este se llevó a cabo entre agosto y diciembre de 2018 con la implementación del proyecto y la colecta de información de los recursos pesqueros de la cuenca media del Rio Caquetá las cuales hacen parte integral de los análisis del presente estudio. Se colecto información biológica pesquera y socioeconómica en los puertos de desembarco en los municipios de Puerto Rico y Curillo mediante el diligenciamiento de formatos de campo y encuestas semiestructuradas, posteriormente debido a la dinámica pesquera propia de la región y a la baja participación de los pescadores locales, se gestionó la contratación de faenas de pesca durante el final del periodo de estudio para acceder a la información requerida. En total se capturaron 30 especies de peces, las más importantes en orden de captura en Puerto Rico son el bocachico (*Prochylodus nigricans*), la sabaleta (*Brycon cephalus*), el juan Viejo (*Roboides sp*) y la sardinata (*Pellona flavipinis*); y en el municipio de Curillo, las especies de mayor captura son el bocachico (*Prochilodus nigricans*), chontaduro (*Zungaro zungaro*) y pintadillo tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*). Puede afirmarse preliminarmente que la atarraya es el arte de pesca dominante por excelencia en la región, seguido de las líneas de mano y por último el palangre.

Debido al corto periodo de estudio y consecuentemente la poca información recopilada, además de la calidad de la misma asociada a la naturaleza propia de la dinámica pesquera de la región, no es posible plantear responsablemente la restricción y/o reglamentación de las artes y métodos de pesca. Tampoco se logró esbozar el o los periodos reproductivos completos de los peces que permitieran establecer medidas para proteger los respectivos periodos reproductivos de las especies. Por lo tanto Se sugiere dar continuidad al estudio en un periodo más largo de tiempo, ya que para realizar un estudio de todos los componentes, es necesario disponer de información que contenga datos de la biología pesquera que comprenda al menos 10 meses.

CUADRO RESUMEN DE LOS AVANCES:

Objetivo	Actividad	Medio de verificación
1. Caracterizar los parámetros biológico-pesqueros para los recursos sombrilla o estratégicos determinados para cada sitio de muestreo	Para la toma de información biológico pesquera en campo, se diligencio el formato correspondiente, mediante la utilización de herramientas como el dinamómetro, balanza digital, ictiometro y cámara fotográfica	Resulados y analsiis estadisticos. Registro fotografico
2. Caracterizar los artes y métodos de pesca utilizados	En el formato correspondiente se diligencio las artes de pesca utilizados (largo, alto, ojo de malla, calibre anzuelo, número de líneas), capturas por artes (especies, no ejemplares, biomasa por especies), esfuerzo (hora salida y llegada, tiempo lance, número de lance, número de redes)	Resulados y analsiis estadisticos. Registro fotografico
3. Caracterizar económica y socialmente a los principales actores de la actividad pesquera	Se diligencio el formato correspondiente entrevistando a cada pescador artesanal, comerciantes y expendedores de pescado, en el que se contemplan las principales variables económicas y sociales	Resulados y analsiis estadisticos. Registro fotografico

1 INTRODUCCIÓN

La pesca en la región de la Amazonía se encuentra dentro de las actividades extractivas más antiguas y tradicionales realizadas por los seres humanos, por lo tanto representa una actividad fuertemente ligada a los aspectos culturales, sociales y económicos de los habitantes de la amazonia, que cobra gran importancia al convertirse en una fuente primaria nutricional y generadora de ingresos a través de la comercialización del producto pesquero tanto para las comunidades indígenas como para los colonos (Salinas & Agudelo 2000).

El sur de la Amazonia colombiana posee una intricada red fluvial y de sistemas conexos, con dos grandes vertientes que desembocan directamente al gran río Amazonas. La primera, la del río Caquetá, posee a lo largo de su canal principal 2.280 km, de los cuales, 1.200 corren por territorio colombiano. La segunda cuenca, la del río Putumayo, tiene una longitud aproximada de 2.000 km y recorre el territorio colombiano en 1.550 km. Además encontramos las cuencas de los ríos Vaupes, Guanía, Apaporis y en el sur de la región se encuentra 176 km de río Amazonas (IDEAM 2004). Lo cual posiciona a La Zona Hidrogeográfica de la Amazonia -ZHA- como la región más rica en peces en Colombia, seguido por la zona hidrogeográfica de la Orinoquia. A pesar de estas cifras, durante muchos años, la mayoría de los principales cuerpos de agua han permanecido inexplorados, y las cifras de riqueza de especies han sido subvaloradas (Alonso *et a*l. 2005).

En la parte media de la cuenca del río Caquetá, la pesca artesanal, es una actividad de importancia socioeconómica para las comunidades de los municipios de Puerto Rico y Curillo, pero a pesar de la importancia que representa la pesca para la región, la información científica o técnica disponible es escasa, particularmente en la Cuenca alta-media del rio Caquetá, más aun respecto a aspectos pesqueros, limitándose a algunas publicaciones científicas realizada por investigadores de la Universidad de la amazonia orientadas a la composición de la comunidad ictica en el piedemonte caqueteño y algunos aspectos morfologicos y ecologicos en ríos y quebradas como El Hacha, El Mochilero y La Batalla (Vargas et al. 2013; Perdomo et al 2012, Gutiérrez-Garaviz et al 2016. Escobar et al. 2018. Espinoza–Bedon et al. 2013).

Este proyecto es el primer ejercicio que se realiza en la región sobre evaluación de la dinámica poblacional estableciendo las estimaciones de los parámetros de los stocks pesqueros de la región, ya que, aunque la necesidad estuviese identificada hasta ahora ninguna entidad había desarrollado un proyecto de tal magnitud.

Este tipo de estudio es de vital importancia para la determinación del estado de salud de los recursos pesqueros que se encuentran bajo aprovechamiento, y a su vez dar indicadores de la visión de la población frente a las diversas posibilidades sociales y económicas. Esto con miras hacia el establecimiento de las herramientas

técnicas, científicas y operativas que permitan diseñar y desarrollar los planes de manejo para que se establezca una pesquería sostenible en el tiempo y en el espacio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la evaluación biológico-pesquera y socioeconómica de la pesca de consumo en la cuenca media del río Caquetá, municipios de Curillo y Puerto Rico, departamento del Caquetá.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Socializar actividades a desarrollar y realizar talleres de capacitación para la toma de información y socializar resultados obtenidos con las comunidades de pescadores.
- Caracterizar los artes los artes y métodos de pesca utilizados
- Colectar información biológica pesquera para los recursos sombrilla o estratégicos determinados para cada sitio de muestreo de los artes utilizados por los pescadores
- Colectar información socioeconómica de la actividad pesquera.
- Procesar la información colectada utilizando procedimientos estadísticos tradicionales.
- Procesar y analizar la información de parámetros socioeconómico.
- Proponer medidas de reglamentación de artes de pesca utilizados en el río Caquetá.

3 METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

Las áreas de estudio se encuentran en el Caquetá, uno de los treinta y dos departamentos de Colombia, (Figura 1) ubicado al sur del país en la gran cuenca amazonica reserva mundial de mega biodiversidad de importancia mundial y de interés para la humanidad. Este departamento es el tercero más extenso de Colombia y el sexto menos poblado; está dividido en 16 municipios dentro de los cuales se encuentra Puerto Rico y Curillo (Tabla 1) y Florecía como la capital departamental.

El departamento se extiende desde el costado oriental de la cordillera oriental, pasando por las llanuras y lomeríos amazónicos hasta las serranías de Araracuara y Chiribiquete; esta primer limitante natural es una zona de transición andino

amazonica que forma una ecorregion denominada “piedemonte amazónico”, en donde se encuentra la mayoría de la población, cuyo eje vial de comunicación principal es la carretera nacional número 65 o “marginal de la selva”.

La principal fuente hídrica del departamento es el rio Caquetá, que sirve de límite sur entre este y el departamento del Putumayo, además de otros importantes ríos todos afluentes del rio Caquetá como: El Fragua Chorroso, Fragua Grande, Caguán, Orteguaza, Guayas, Yarí, Pescado y el Apaporis, todos navegables por embarcaciones menores (Gobernación del departamento del Caquetá. 2015).

Tabla 1. Coordenadas geográficas de las áreas de estudio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Caquetá	Puerto Rico	1°54′27″N 75°09′30″O
Caquetá	Curillo	1°01′59″N 75°55′10″O

3.1.1 Puerto Rico

Puerto Rico es el cuarto municipio con mayor superficie del departamento del Caquetá (aprox.2.791 km2); se encuentra localizado dentro de la cuenca amazónica al norte del departamento, a una distancia de 97 km de su capital Florencia por la ruta nacional 66 o “marginal de la selva”; su territorio inicia en el pie de monte de la Cordillera Oriental Colombiana, dominado por paisaje montañosos andinos hasta terminar en la llanura Amazónica compuesta por lomeríos y valles aluviales; por su superficie corren una extensa red de ríos y quebradas, siendo los ríos más importantes el Guayas y el rio Caguán, este último a su vez sirve como límite natural con el vecino municipio de San Vicente del Caguán (Figura 1). Los suelos que dominan en Puerto Rico son de tipo inseptisoles y oltisoles típicos del piedemonte amazónico; presenta una precipitación anual 3500 mm y una temperatura promedio 26° C (Plan de desarrollo Puerto Rico 2012; Plan de desarrollo Puerto Rico 2016).

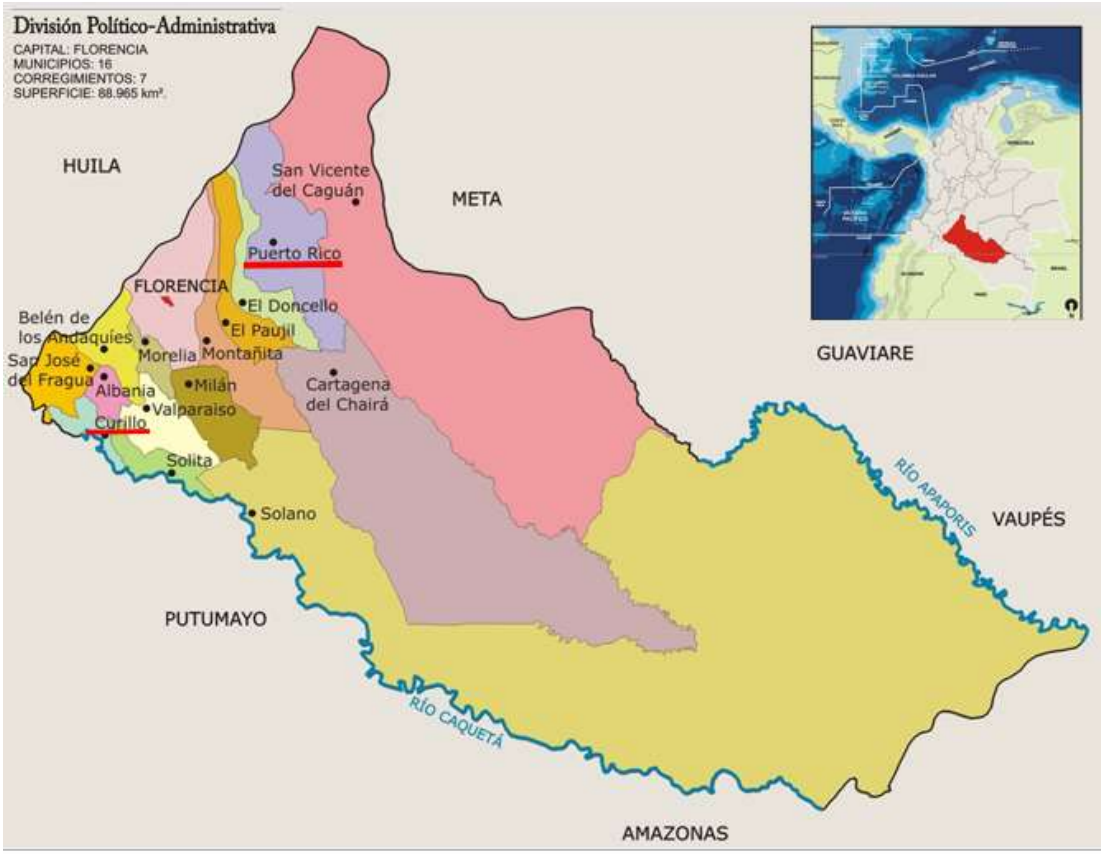


Figura 1. Ubicación de los municipios de Puerto Rio y Curillo en contexto departamental. (Modificado de: Sociedad geográfica Colombiana. IGAC. 2002)

3.1.2 Curillo

El municipio de Curillo se encuentra ubicado en el sur occidente del departamento del Caquetá, a una distancia de 114 Km de Florencia, en las riveras del Río Caquetá, siendo así puerto importante para la comercialización y comunicación con los departamentos del Putumayo y Cauca, y gran parte de la cuenca Amazónica; además del rio Caquetá existen otros ríos de gran importancia como los ríos Fragua Grande, Fraguita y Yurayaco (Figura 1). El territorio municipal hace parte de la planicie amazónica y pertenece a los paisajes de piedemonte, lomerío y Valles. La característica climática más importante de Curillo es la alta precipitación, que registra un promedio de 3740 mm por año, además de una temperatura promedio 24.9° C, lo que en armonía causa una humedad relativa alta, próxima al punto de saturación, con un promedio de 85.9% y evaporación promedio anual de 1.133 mm (Esquema de ordenamiento territorial Curillo 2000).

3.2 TOMA DE INFORMACIÓN BIOLÓGICO PESQUERA Y SOCIOECONÓMICA

La presente investigación se implementó entre agosto y diciembre de 2018 y la colecta de información de los recursos pesqueros de la cuenca media del Caquetá. Los observadores pesqueros realizaron muestreos semanales de cuatro días por semana de forma aleatoria cuando es posible por las condiciones de la pesca, o de manera concertada previamente con los pescadores o expendedores en días determinados de la semana.

Para el logro de los objetivos propuestos se estructuró una base de datos desarrollando y almacenada en Excel y que básicamente se dividió en información biológico-pesquera y socioeconómica; el sistema de recolección estadística implementado fue diferente en cada puerto debido a las diferencias en sus dinámicas pesqueras; en el municipio de Puerto Rico, la información se tomó en los puertos de desembarcos; que consiste en obtener la información de primera mano en el área de trabajo directamente de los pescadores artesanales mediante el acompañamiento al regresar a puerto luego de sus faenas de pesca en el río Guayas. Mientras que en Curillo la información se tomó en la plaza de mercado sobre el rio Caquetá directamente de los expendedores y comercializadores de pescado.

Para la toma de información biológico pesquera en campo, se diligencia el formato correspondiente, mediante la utilización de herramientas como el dinamómetro, balanza digital, ictiometro y cámara fotográfica en el que se tuvieron en cuenta datos de captura, esfuerzo, artes de pesca, tallas, peso y madurez sexual, y los costos operativos. Para la caracterización socioeconómica de los principales actores de la actividad pesquera, se diligencia el formato correspondiente entrevistando a cada pescador artesanal, comerciantes y expendedores de pescado, en el que se contemplan las principales variables sobre los actores pesqueros, aspectos económicos de la actividad pesquera, aspectos del recurso y las faenas de pesca, y un componente ambiental.

Además, para mitigar los inconvenientes en la implementación de la metodología derivados de la dinámica pesquera de los puertos (especialmente en Curillo) y al desinterés de algunos pescadores frente a la toma de datos especialmente los relacionados con unidad de esfuerzo pesquero, artes de pesca, costos de faenas e información reproductiva de las especies. Se gestionó la contratación de faenas de pesca con pescadores locales durante el final del periodo de estudio, para acceder a la información requerida.

Para la identificación de las especies, se revisan los caracteres diagnósticos de los especímenes en campo, tales como: Características morfológicas, meristicas, morfometricas y de coloración que permiten identificar la especie, mediante la utilización de guías de identificación como: el “Catalogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia”, Lasso *et al*. 2011; “Peces de importancia económica en la cuenca amazonica Colombiana”, Salinas & Agudelo 2000; “Peces De La Amazonía Colombiana Con Énfasis En Especies De Interés Ornamental”, Galvis *et al*. 2007 y “Peces del medio Amazonas región de Leticia”, Galvis *et al*. 2006.

3.3 ANÁLISIS MATEMÁTICOS Y ESTADÍSTICOS

Para los análisis se utilizaron métodos gráficos de distribución de frecuencias por especies y herramientas bioestadística para describir la talla media, la varianza y la desviación estándar de los datos recopilados bajo los siguientes planteamientos (Tsokos, 1991; Sparre & Vennema, 1997)

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{j}^{m} F_{[J]}\bar{L}_{[j]}$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^{m} F_{[j]}\left[\bar{L}_{[j]} - \bar{x}\right]^2$$

En las ecuaciones $F_{[j]}$ es la frecuencia de los datos $\bar{L}_{[j]}$ es la marca de clase, [*n*] es el número de datos de la muestra seleccionada y [$\bar{x}$] el valor promedio estimado de los datos sin agrupar.

Dentro de los análisis por especie y teniendo en cuenta los aspectos morfométricos de cada una de estas, se graficó la relación longitud total - peso, procediendo a efectuar análisis de regresión [lineal simple y potencial] según lo formulado por (Gulland & Rosemberg, 1992):

$$W = cL^d$$

En las ecuaciones L_t corresponde a la longitud total del organismo medido, el parámetro [*a*] que pude ser negativo, positivo o igual a cero, es el valor del intercepto, [*b*] es la pendiente que puede ser positiva o negativa; la ecuación indicará sí el peso de un organismo [*w*] es proporcional a cierto valor de la potencia [*d*] de la longitud. (Pauly D. , 1983)

Por lo general el valor de [*b*] está entre 2,5 y 3,5, y sí el valor es semejante a 3, determina que la especie tiene crecimiento isométrico, y sí es diferente de 3 tiene crecimiento alométrico. La alometría pude ser medida como positiva [*b*>3] o negativa [*b*<3], y se efectúa la trasformación logarítmica de la ecuación y una prueba estadística de [*t]* (Pauly D. , 1984):

$$\hat{t} = \frac{D.E._{.x}}{D.E._{.y}}\frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}}\sqrt{n-2}$$

En la anterior ecuación [*D. E.*] es la desviación estándar del logaritmo en base 10 de la longitud y del peso [*x, y*] respectivamente y [r^2] es el coeficiente de determinación.

De otra parte y como medida de comprobación de la anterior prueba, se determinó el límite de confianza del exponente [*b*] bajo los siguientes términos establecidos por (Sparre & Vennema, 1997):

Se calculó primero la varianza de [*b*]*:*

$$sx^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum x[i]^2 - \frac{1}{n}\{\sum x[i]\}^2\right]$$

En esta ecuación [*Sx*] es la varianza de la longitud; para calcular la varianza del peso [*Sy*], se procede a calcular la varianza de [*b*] como:

$$S_b{}^2 = \left(\frac{1}{n-2}\left[\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - b^2\right]\right)$$

Y los límites de confianza se calcularon como:

$[b \pm S_b t_{n-2}]$

De acuerdo con los resultados se identificó el siguiente tipo de crecimiento:

Si b = 3 crecimiento isométrico.

Si b <= 3 crecimiento alométrico negativo.

Si b >= 3 crecimiento alométrico positivo

El error estándar (EE) se calculó como la relación entre la desviación estándar (s) y la cantidad de datos observados (n) como:

$$EE = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Mortalidad.

$Z = F + M$

Donde [*F*] es la mortalidad instantánea por pesca y [*M*] la mortalidad natural

Para el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad total (Z) se estructura la ecuación derivada del componente de abundancia en las capturas de pesca como (Sparre & Vennema, 1997):

$$Z = \frac{1}{t_1 - t_2} ln \frac{cpue_1}{cpue_2}$$

La mortalidad natural se obtuvo de los registros de pesca de la base de datos “FISHBASE”, o mediante el cálculo de la ecuación empírica de (Pauly D. , 1984).

$$M = 0{,}8e^{(-0.0152 - 0.279 lnL_\infty + 0.654 lnK + 0.463 lnT°C)}$$

Tasa de aprovechamiento.

Uno de los indicadores preliminares de la evaluación de estado de salud de un recurso pesquero es la denominada tasa de aprovechamiento o de explotación (Csirke, 1980; Cubillos, 2001; Cadima, 2003), este indicador se mide como la relación entre la mortalidad por pesca (F) y la tasa instantánea de mortalidad (Z) como:

$$E = \frac{F}{Z}$$

Aunque existen otros métodos más analíticos para evaluar este parámetro de las poblaciones que se encuentran baja aprovechamiento, éstos requieren de un volumen abundante de datos, los cuales requieren completar un año biológico de muestreos.

Medios de vida.

La visión de los medios de vida y su enfoque son teorías recientes que tiene menos de 40 años ya que las primeras propuestas se originan en la década de los 80 (Nuñez, 2006), este enfoque tiene como objetivo evaluar las estrategias de vida especialmente las relacionadas con las comunidades rurales.

Para poder determinar el componente que defina el comportamiento de las variables sociales y económicas se debe adecuar la información para que mediante los lineamientos estadísticos establecidos en la ciencia estadística.

Para que la aplicación utilizada en este trabajo funcione se determinó utilizar el análisis factorial como una forma de compactar una serie de datos determinado grupos homogéneos de variables con un grupo apreciable de variables (De la Fuente Fernadez, 2001).

El primer paso en este análisis es determinar la comunalidad matemática que se obtiene mediante la fórmula:

$$Var(X_i) = \sum_{j=1}^{k} a_{ij}^2 + \Psi = h_i^2 + \Psi_i$$

Donde la comunalidad se define como: (De la Fuente Fernadez, 2001)

$$h_i^2 = Var\left(\sum\nolimits_{j=1}^{k} a_{ij} F_j\right)$$

Y la especificidad:

$$\Psi_i = Var(u_j)$$

Una vez determinados los comportamientos de la matriz se analiza la misma mediante correlaciones muestrales $R = (r_{ij})$ donde el segundo término corresponde las correlaciones de las parejas de variables.

Después de hace una prueba de esfericidad de Barlett, que contrasta la hipótesis de normalidad multivariante para comprobar si la matriz de correlaciones observadas es la identidad.

Es importante verificar si en la matriz encontrada las variables tienen una intercorrelaciones igual a cero mediante la hipótesis: (De la Fuente Fernadez, 2001)

$$H_o: |R_p| = 1 \; o \; R_p = I$$

Y la prueba de Barlett se obtiene mediante la determínate de la matriz de correlaciones: (De la Fuente Fernadez, 2001)

$$d_R = \left[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)\right] log|R| = -\left[n - \frac{(2p + 11)}{6}\right] \sum_{j=1}^{p} log(\lambda_j)$$

Donde n es el número de elementos de las muestras y λ son los valores propios de R.

Las medidas de adecuación de las muestras se realizan con un indicador denominado KMO (Kaise-Mayer-Olkin):

$$KMO = \frac{\sum_{j \neq i} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{j \neq i} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{j \neq i} \sum_{i \neq j} r_{ij(p)}^2}$$

$$0 \leq KMO \leq 1$$

El análisis de KMO se realiza bajo estándares establecidos como:

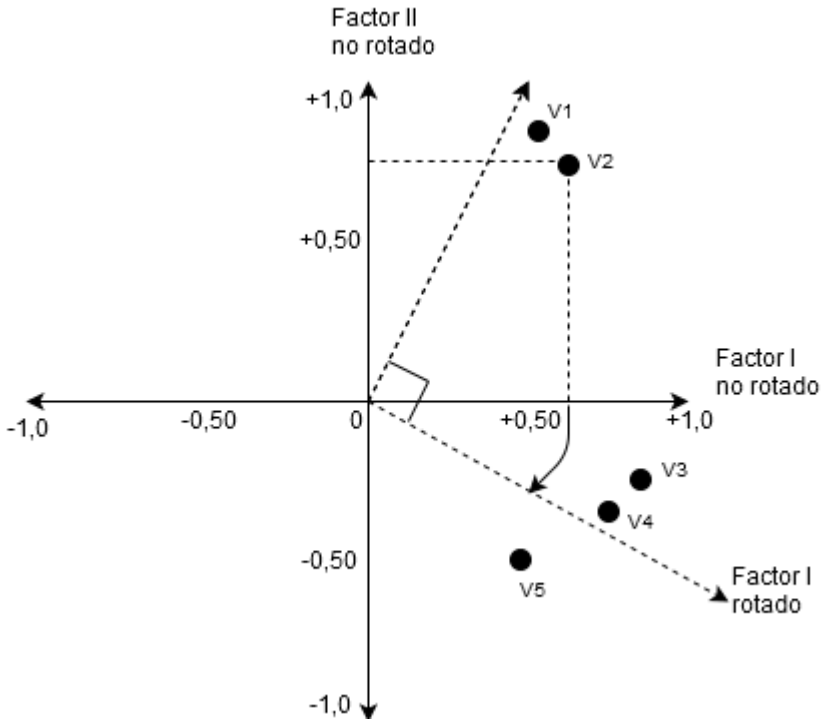
$$KMO \geq 0.75 \rightarrow BIEN$$

$$KMO \geq 0.5 \rightarrow ACEPTABLE$$

$$MKO < 0.5 \rightarrow INACEPTABLE$$

Rotación de factores.

La finalidad de este sistema es la de redistribuir la varianza desde el primero al último factor de acuerdo con una nueva distribución de los ejes cartesianos (Chávez, 2017), aunque esencialmente existen dos tipos de rotaciones que son el ortogonal y el oblicuo, en este estudio se utilizó el ortogonal cuya esquema teórico es el siguiente (Chávez, 2017).



Con este nuevo sistema depurado se encontró el número de factores que participan en la determinación de los componentes principales del análisis realizado.

Madurez sexual

Con el fin de identificar los estados de estadios de madurez sexual se utilizaron escalas descritas por autores como (Vazzoler, 1936), (Agudelo, y otros, 2011), que determina las siguientes fases:

I. Inmaduro o estado virgen determinado como no funcional.
II. Maduro o funcional, gónadas de 2/3 de la longitud de la cavidad.
III. Maduro funcional, gónadas 2/3 de la cavidad, pero las gónadas son de color brillante y con irrigación de vasos sanguíneos.
IV. Maduro funcional desovado ovarios y testículos contraídos ½ de la cavidad abdominal paredes flojas

Con la madurez sexual se identificó el índice gonadosomático, como la relación entre el peso total (w_T) y el peso de las gónadas (w_O) (Vazzoler, 1936):

$$IGS = \frac{w_O}{w_C}$$

3.4 PUERTOS DE DESEMBARCO

Puerto Limón-Puerto Rico: Es pequeño puerto ubicado sobre un brazo del rio Guayas, y separado de este por un pequeño islote (Figura 2); el puerto presenta sombra todo el día gracias al dosel de un bosque de galería con árboles de hasta 30 metros, por estas condiciones de sombra y corrientes débiles, es preferido frente

a otros puertos por los pescadores artesanales para embarcar, desembarcar y preparar el producto de la pesca.



Figura 2. Puerto Limón-Puerto Rico. (Fuente: Esta investigación)

Puerto la rampa-Curillo: Puerto sobre el rio Caquetá, ubicado en el sector comercial del pueblo, en el que existe una pequeña galería donde se expenden peces, por esto es preferido frente a otros puertos por los trasportadores y comerciantes de peces para desembarcar (



Figura 3). Presenta escalones para acceder al rio, y algunos servicios como baño público, coteros, bares y estaderos, también se comercializan productos agrícolas, aves de corral y se trasporta personas a la otra ribera del rio.



Figura 3. Puerto la Rampa-Curillo. (Fuente: Esta investigación)

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 OBLIGACIÓN 1: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO

Socialización en Puerto Rico

En el teatro parroquial del municipio de Puerto Rico, se realizó la socialización del proyecto, con la participación de la comunidad de pescadores artesanales locales, delegados de la alcaldía municipal y la autoridad nacional de acuicultura y pesca. El propósito de este evento fue socializar con la comunidad los objetivos y alcances del proyecto, así como exponer la metodología a implementar y presentar al técnico encargado de la toma de información, con lo cual se pretendía informar, sensibilizar y comprometer a todos los involucrados, especialmente a los pescadores y expendedores

Finalmente se logra comprometer a los participantes sobre la importancia de su cooperación para alcanzar los objetivos del proyecto, del mismo modo se concluyen ajustes en la toma de datos en sinergia con los pescadores y se definen medios y mecanismos de comunicación entre el técnico pesquero y los pescadores (Ver anexos).

Se llevó a cabo la socialización donde se presentaron los resultados del estudio, la información brindada fue sobre las principales especies capturadas en el municipio de Puerto Rico como son el bocachico (*Prochylodus nigricans*), la sabaleta (*Brycon*

cephalus), la sardinata (*Pellona flavipinis*) y el pintadillo (*Pseudoplatystoma punctifer*), que constituyen los mayores volúmenes de captura.

Socialización en Curillo

En la sala de eventos de la biblioteca municipal de Curillo, se realizó la socialización del proyecto, con la participación de representantes de los comerciantes, expendedores de peces, pescadores artesanales locales y delegados de la alcaldía municipal. El propósito de este evento fue socializar los objetivos y alcances del proyecto, exponer la metodología a implementar y presentar al técnico encargado de la toma de información, con lo cual se pretendía sensibilizar y comprometer a todos los involucrados, especialmente a los pescadores y expendedores sobre la importancia de su cooperación para alcanzar los objetivos del proyecto

En conclusión, al evento asistieron a muy pocos pescadores, a los cuales se logra comprometer con los participantes sobre la importancia de su participación activa. Debido a la poca participación de pescadores, no fue posible establecer conciliaciones respecto a la toma de información, sin embargo se definen mecanismos de comunicación entre el técnico pesquero y los expendedores de pescado (Ver anexos).

Se realizó una socialización de resultados socialización donde se presentaron los resultados del estudio De acuerdo a los resultados de esta investigación, las especies más importantes para la pesca en en el municipio de Curillo, las especies de mayor captura son el bocachico (*Prochilodus nigricans*), chontaduro (*Zungaro zungaro*), palomo (*Pimelodia flavipinnis*) y pintadillo (*Pseudoplatystoma punctifer*). Esta obligación se cumplió en un 100%

4.2 OBLIGACIÓN 3 Y 5: ASPECTOS BIOLÓGICOS.

En total se capturaron 30 especies de peces, distribuidas en 11 familias y 4 órdenes (Tabla 2); lo cual representa un 2% y 4% respecto a las 1512 especies de peces de agua dulce registrados para Colombia y 710 para la región hidrográfica del Amazonas colombiano respectivamente (DoNascimiento *et al*. 2018).

La abundancia de especies en los Órdenes taxonómicos siguió el mismo patrón descrito para numerosos ecosistemas dulceacuícolas del neotrópico que se caracterizan por un predominio de peces Characiformes y Siluriformes (Lowe-McConnell 1987),

La familia Pimelodidae fue la más predominante, posiblemente debido a la selectividad de las artes de pesca como las líneas de mano, y la marcada preferencia por el consumo de peces de cuero en la región, en virtud de su buen sabor y pocas espinas. Además de su alta riqueza especifica dentro del Orden (Lowe-McConnell 1987).

Tabla 2. Lista taxonómica de las especies capturadas. Según Nelson *et al.* (2016) para órdenes y se sigue a Géry (1984) para los Characiformes.

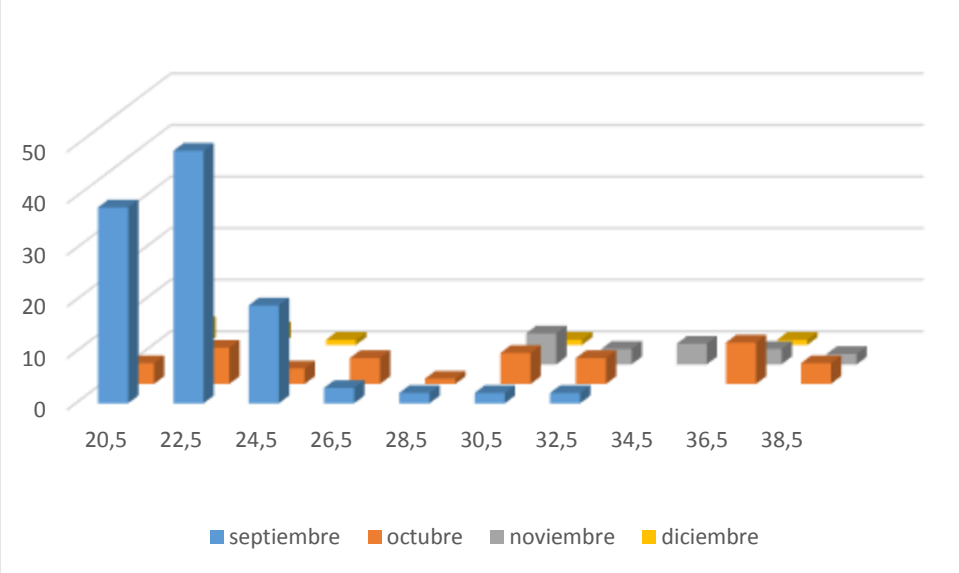
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	SITIO DE CAPTURA	
				PUERTO RICO	CURILLO
CLUPEIFORMES	Pristigasteridae	*Pellona flavipinis*	Sardinata	X	
CHARACIFORMES	Anostomidae	*Leporinus friderici*	Mohino Cheo	X	
		Schizodon fasciatum	Mohino Platanero	X	X
	Pristigasteridae	*Ctenobrycon hauxwellianus*	Garupa	X	
	Characidae	*Brycon cephalus*	Sabaleta	X	
		Brycon falcatus	Jimis O Plumilla	X	
		Galeoocharax golo	Picudo	X	
		Roeboides sp	Juan Viejo	X	
		Salminus hilarii	Dorada	X	
	Cynodontidae	*Rhaphiodon vulpinus*	Denton Real	X	
	Prochilodontidae	*Prochilodus nigricans*	Bocachico	X	X
SILURIFORMES	Auchenipteridae	*Ageneiosus inermis*	Curarí		X
	Heptapteridae	*Rhamdia sp*	Barbudo Negro		X
	Loricariidae	*Hypostomus pyrineusi*	Coroto O Cucha	X	
		Hypostomus sp 1	Corroncho	X	
		Hypostomus sp2	Cucha	X	
		Loricaria sp	Cajuche	X	
	Pimelodidae	*Calophysus macropterus*	Rey Barbudo	X	
		Hemisorubim platyrhynchos	Doncello		X
		Pimelodina flavipinnis	Simis O Palomo	X	X
		Platynematichthys notatus	Capitan		X
		Pinirampus pirinampus	Saratano		X
		Pimelodus pictus	Nicuro	X	
		Pimelodus sp	Nicuro	X	
		Pseudoplatystoma punctifer	Pintadillo	X	X
		Pseudoplastystoma tigrinun	Bagre Tigre	X	X
		Sorubimichthys planiceps	Legua	X	X
		Sorubim lima	Cucharo	X	X
		Zungaro zungaro	Chontaduro		X
PERCIFORMES	Cichlidae	*Caquetaia myersi*	Mojarra	X	

Teniendo en cuenta el corto tiempo de muestreo, las características de las zonas de pesca y la conexión entre los dos municipios donde fue llevado a cabo el estudio los recursos tienen una conexión entre si identificando que posiblemente se una sola población; se analizó el comportamiento de las especies en el municipio de Curillo y Puerto Rico. Esta obligación se cumplió en un 100% de ejecución.

4.2.1 BOCACHICO (*Prochilodus nigricans*)

En los meses de muestreo se puede notar que para el primer mes de recopilación de la información se determinaron los individuos más pequeños (septiembre) mientras que para el siguiente mes los individuos presentan un tamaño más grande (octubre), la representación de los otros meses es muy baja aunque se destaca que en general son individuos grandes (noviembre, diciembre) (Figura 4). Aunque de manera preliminar se puede insinuar que este recurso presenta algún tipo de migraciones y que en estos meses los especímenes más pequeños le dan paso a los más grandes.

Figura 4. Comportamiento de las tallas de bocachico en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

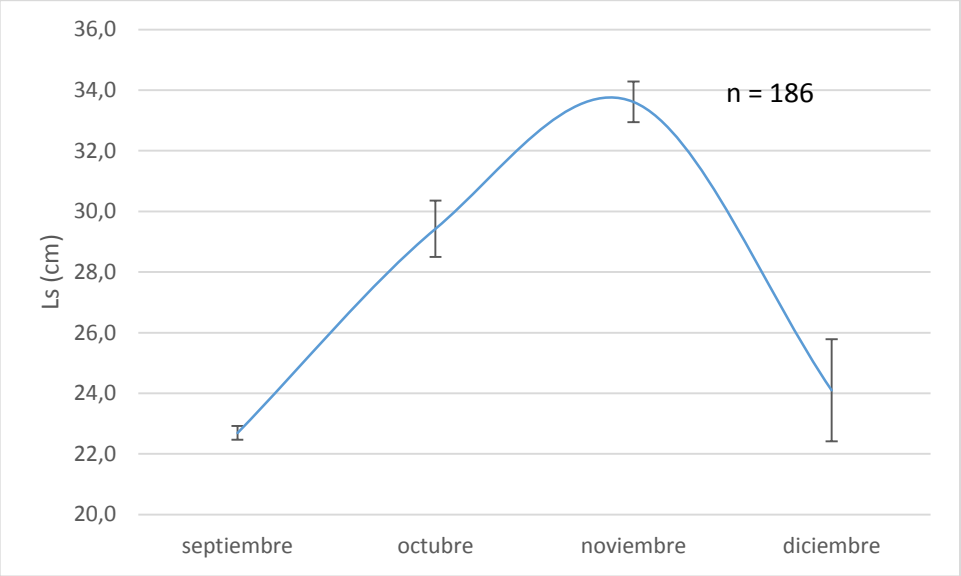


El análisis se puede corroborar con la talla media de captura, estos datos muestran que efectivamente la talla media de captura más pequeña es la de septiembre, se pudo observar que los datos mejor ajustados son los de este mes con un error estándar menor (EE = 0.23), que da una idea de que en general las tallas son más homogéneas que para el resto de los meses muestreados (Figura 5, Tabla 3)

Tabla 3. Determinación de las tallas medias de captura para el bocachico, se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
Septiembre	23.2	8.46	2.91	0.26
Octubre	29.1	30.66	5.54	0.72
noviembre	33.6	8.10	2.85	0.67
diciembre	24.1	28.27	5.32	1.68
Total, promedio	25.4	29.14	5.40	0.40

Figura 5. Comportamiento de la talla media de captura para el bocachico, en las zonas de muestreo.



Como un complemento de las tallas, se presentó un patrón de las mimas que indica dos grupos modales presentes en el área de estudio el primero está entre las longitudes medias (marca de clase) entre 20.5 a 28.5 cm de Ls.; y la segunda entre 28.5 a 38.5 cm de Ls.; estas muestran un fuerte componente en las tallas pequeñas. (Figura 6)

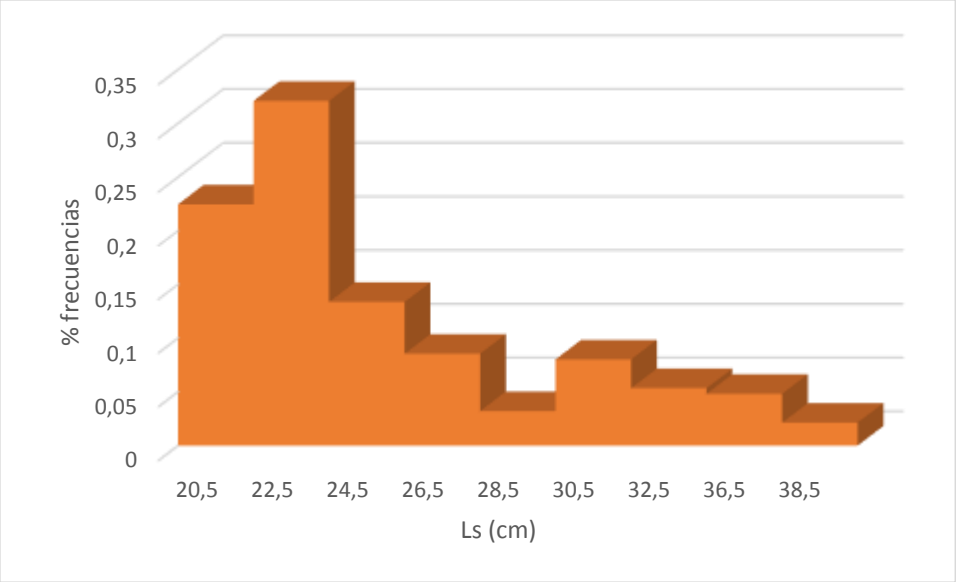


Figura 6. Patrón de comportamiento de las tallas medidas para el bocachico, como el porcentaje de las frecuencias.

Relación longitud peso.

La relación de la especie muestra que el tipo de crecimiento es alométrico positivo ($P < 0.05$) con un coeficiente de determinación alto ($r^2 = 0.8654$, $P > 0.05$) (Figura 7), lo que indica que los datos son sólidos y muestran que el comportamiento del recurso se ajusta a lo descrito.

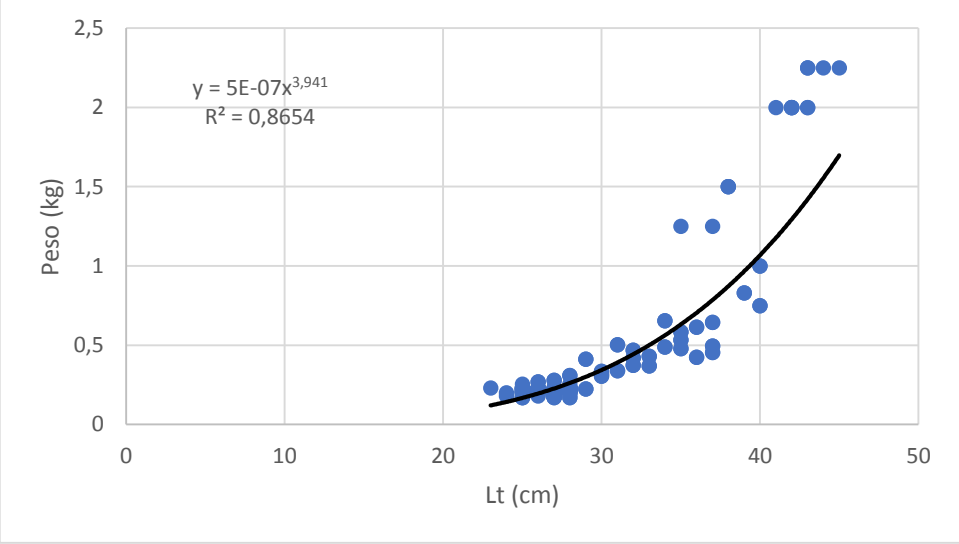


Figura 7. Relación de la longitud estándar con el peso total individual del bocachico.

Madurez sexual.

Durante el período de muestreo se pudo determinar que en la mayoría de los casos son capturados individuos indeterminados a los cuales no puede establecerse el grado de madurez sexual, lo cual podría indicar que estos individuos son juveniles no funcionales; (Figura 8). La proporción sexual encontrada fue de 6H:4M,

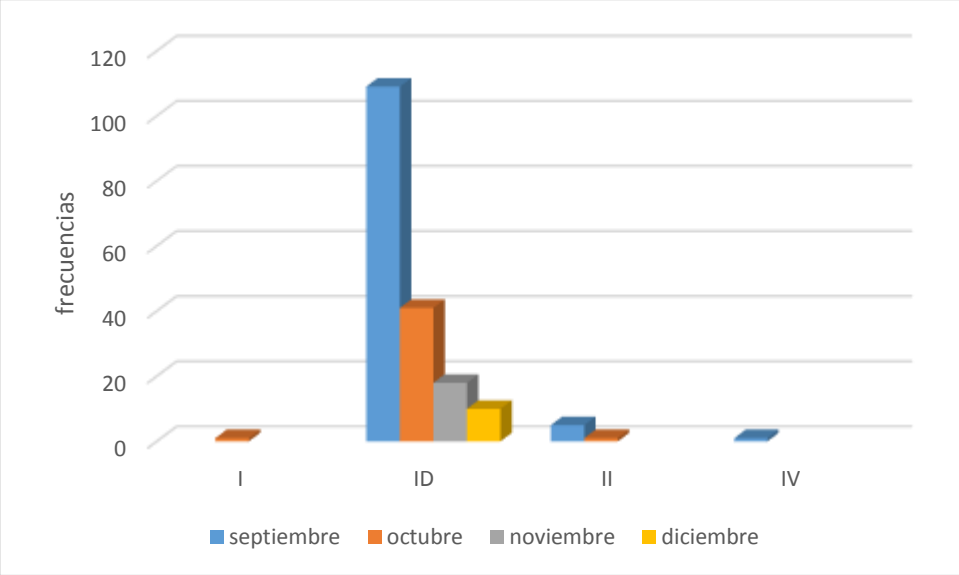


Figura 8. Análisis de los estados de madurez sexual del bocachico obtenidos por observación directa.

4.2.2 CHONTADURO (*Zungaru zungaro*).

Aunque no se dispuso de muchos organismos se pude estimar que los datos de la longitud estándar muestran una igualdad entre los meses, sin embargo, es notable que, desde el punto de vista teórico, septiembre mostro un comportamiento con una tendencia hacia la normal. (Figura 9)

Es indudable que estos comportamientos están sujetos a la densidad de los individuos muestreados, puede deberse a que la especie migra y en las capturas no se registran altas densidades, se esperaría que, de darse continuidad al estudio en un periodo más largo, se puedan tener mejores condiciones para realizar un estudio más profundo sobre este recurso.

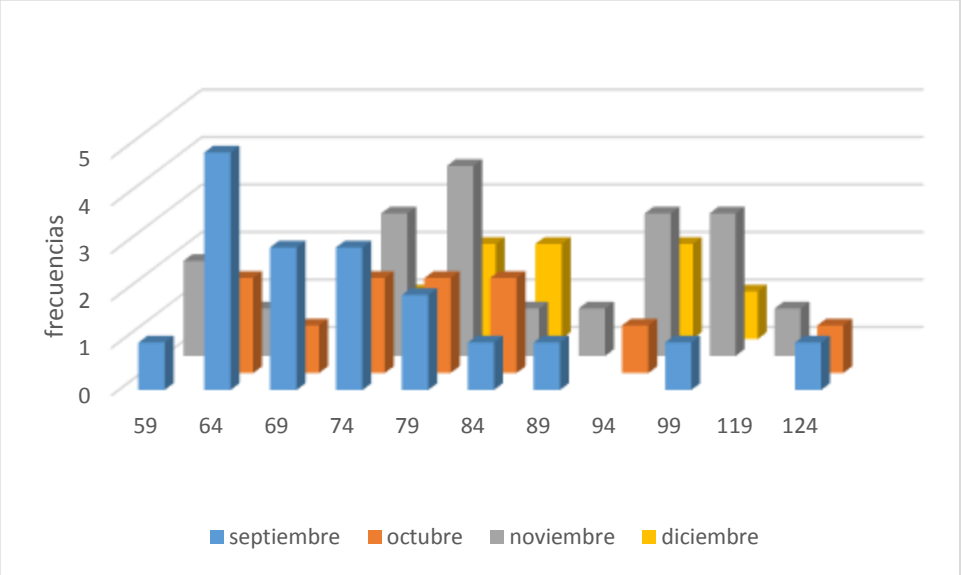


Figura 9. Comportamiento de las tallas de chontaduro en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

Con estas restricciones se intentó determinar el comportamiento de las tallas medias de captura, notándose que entre septiembre y los otros meses hay un ligero crecimiento de casi 5 cm de Ls., aunque el error estándar es un poco amplio que indica que las tallas tienen una gran amplitud entre pequeños y grandes (Figura 10 Tabla 4)

Tabla 4. Determinación de las tallas medias de captura para el chontaduro, se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
septiembre	75.7	233.83	15.29	3.60
octubre	80.8	281.02	16.76	5.05
noviembre	83.7	237.43	15.41	3.53
diciembre	85.9	78.13	8.84	3.13
Total, promedio	80.9	232.33	15.24	2.04

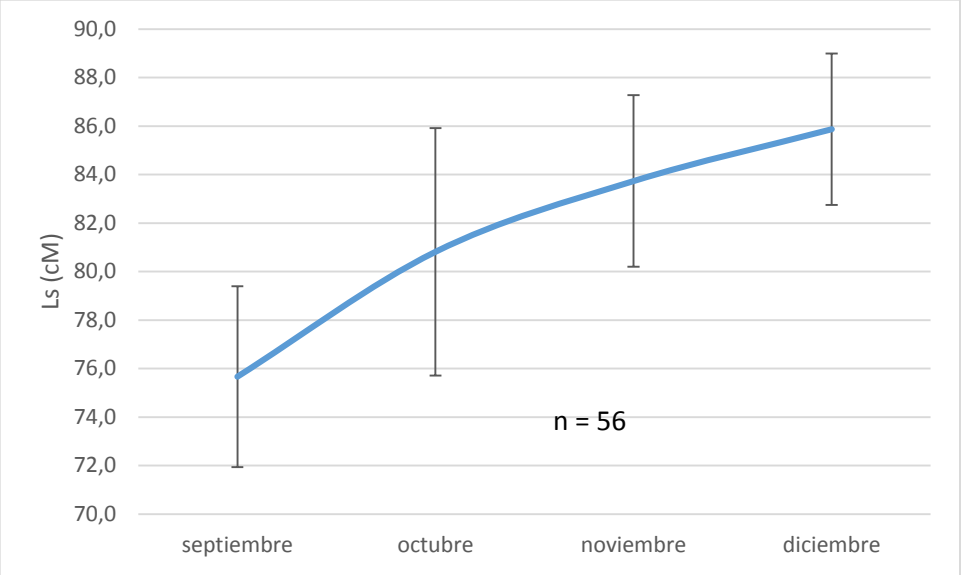


Figura 10. Comportamiento de la talla media de captura para el chontaduro, en las zonas de muestreo.

Como patrón de agrupación analizamos el comportamiento porcentual de las frecuencias, encontrándose que se visualiza una distribución sesgada hacia las tallas menores, que teniendo un comportamiento más amplio se podría determinar si estos individuos corresponden a un reclutamiento. (Figura 11).

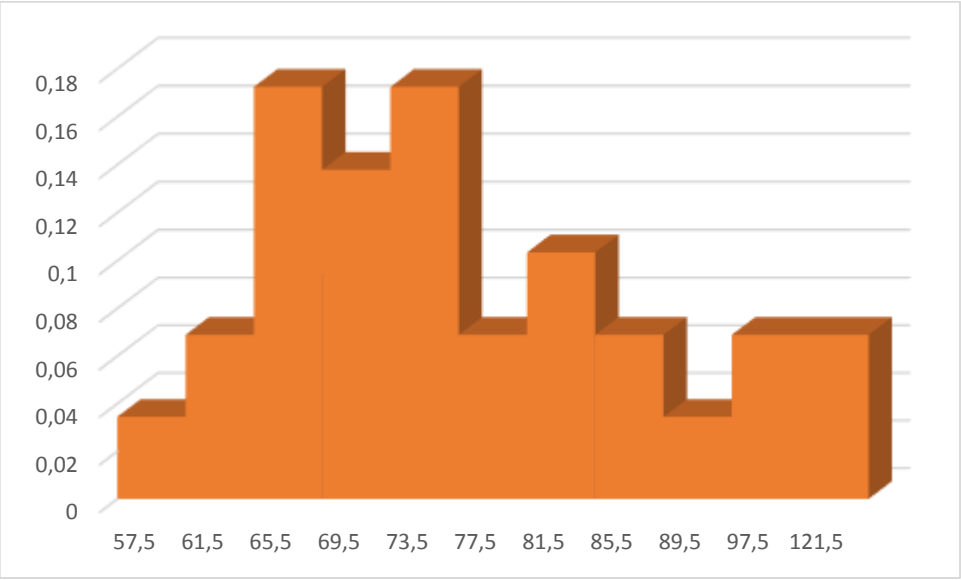


Figura 11. Patrón de comportamiento de las tallas medidas para el chontaduro, como el porcentaje de las frecuencias.

Relación longitud peso.

Como ya se comentó, no hay una alta densidad de datos, sin embargo, con los datos recopilados se puede observar que el crecimiento es de tipo alométrico negativo (P < 0.05) con un coeficiente de determinación aceptable (r2 = 0.6729, P > 0.05). (Figura 12)

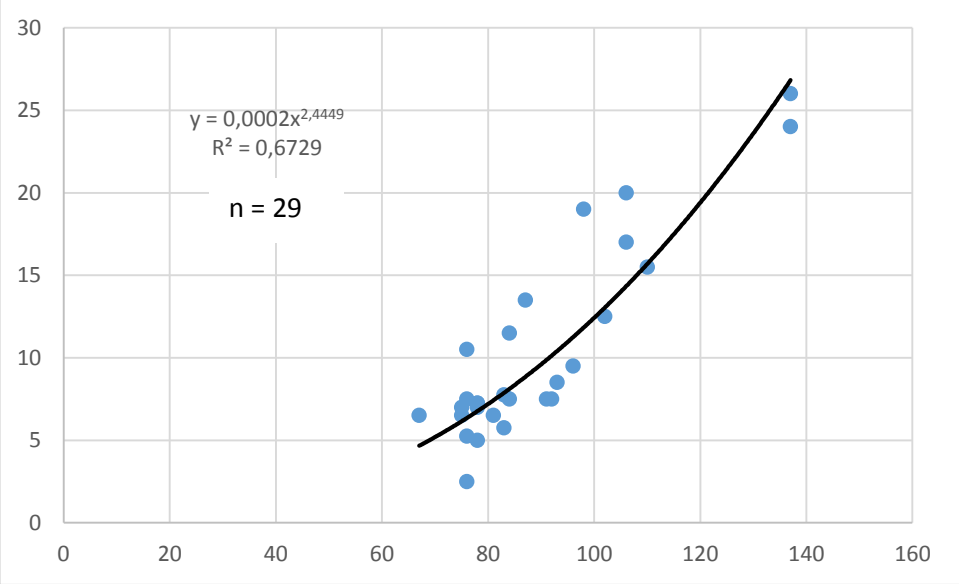


Figura 12. Relación de la longitud estándar con el peso total individual del chontaduro.

Madurez sexual.

Como ocurrió con el anterior recurso del bocachico, en la observación de los estados de madurez muestran que la mayoría esta sin determinar; sin embargo, en septiembre se nota que el estado III de madurez sexual es predominante, muestra que para el siguiente mes disminuye, si asumimos que los indeterminados puede ser juveniles en estado I, puede estar indicando que hay una progresión hasta el estado III, es un curioso que no aparezcan estadios IV ni V, indicando que esta no es una época de desove. (Figura 13)

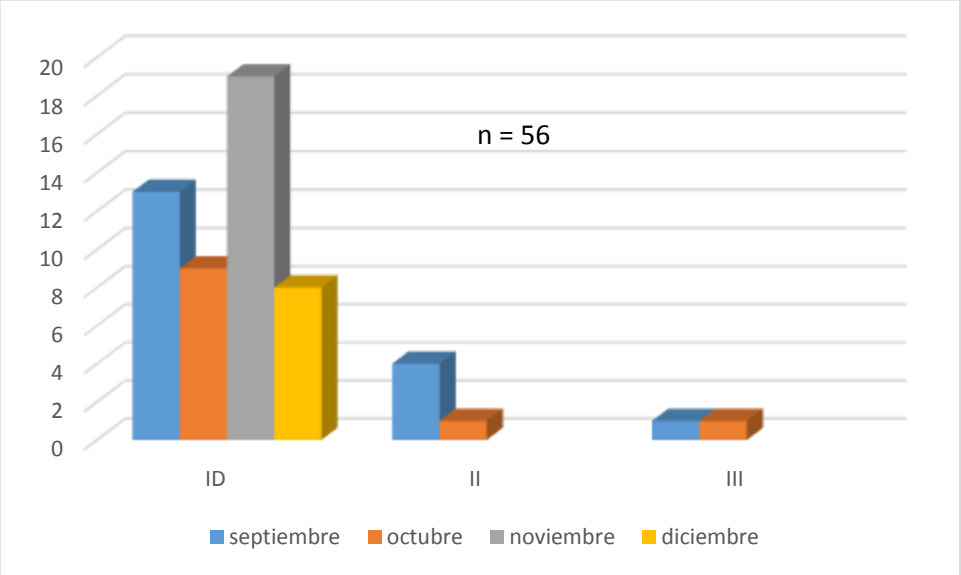


Figura 13. Análisis de los estados de madurez sexual del chontaduro obtenidos por observación directa.

4.2.3 PALOMO (*Pimelodela flavipinnis*)

Para las pesquerías de este recurso solamente se observaron datos en octubre y aunque tiene una distribución algo parecida a la normal tiene una cola amplia hacia las tallas pequeñas. Con esta información se pudo determinar una talla media de captura de 31.6 ± 0.53 cm de Ls. Que muestra ser consistente con la homogeneidad de estas por la baja variación en el error estándar. (Tabla 5)

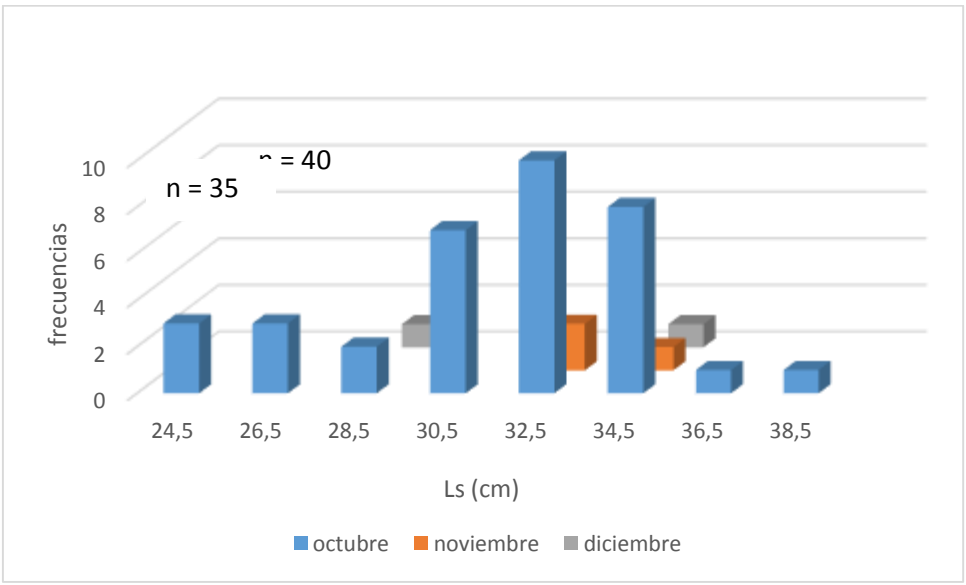


Figura 14. Comportamiento de las tallas del palomo en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

Tabla 5. Determinación de las tallas medias de captura para el palomo, se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
octubre	31.4	11.85	3.44	0.58
noviembre	33.2	1.33	1.15	0.67
diciembre	31.5	18.00	4.24	3.00
Total, promedio	31.6	11.07	3.33	0.53

Relación longitud peso.

La relación entre esta variable muestra que la especie tiene, para este mes de datos, un crecimiento isométrico (b = 3, P > 0.05) con un coeficiente de determinación no muy alto que puede indicar que hizo falta aumentar los muestreos para próximos estudios (Figura 15) (r2 = 0.6294, P > 0.05).

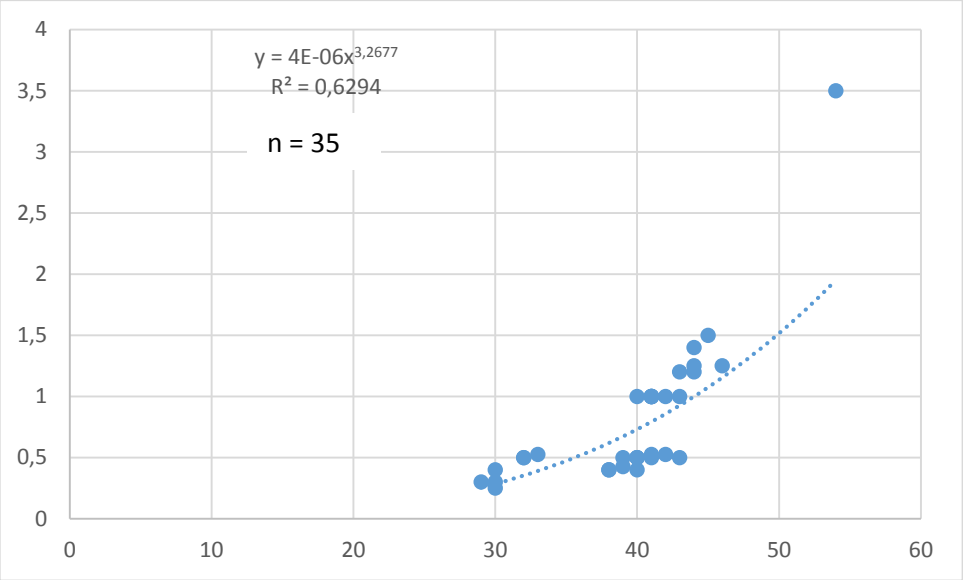


Figura 15. Relación de la longitud estándar con el peso total individual del palomo.

4.2.4 PINTADILLO (P*seudoplatystoma punctifer*)

Aunque inicialmente, las capturas reportadas para esta especie fueron especialmente bajas, esto cambio sensiblemente para octubre, en este mes la determinación de las tallas muestra un agrupamiento de curva normal, la diferencia en la densidad de datos puede estar marcando migraciones de las poblaciones por lo que es indispensable muestreos para los próximos meses (

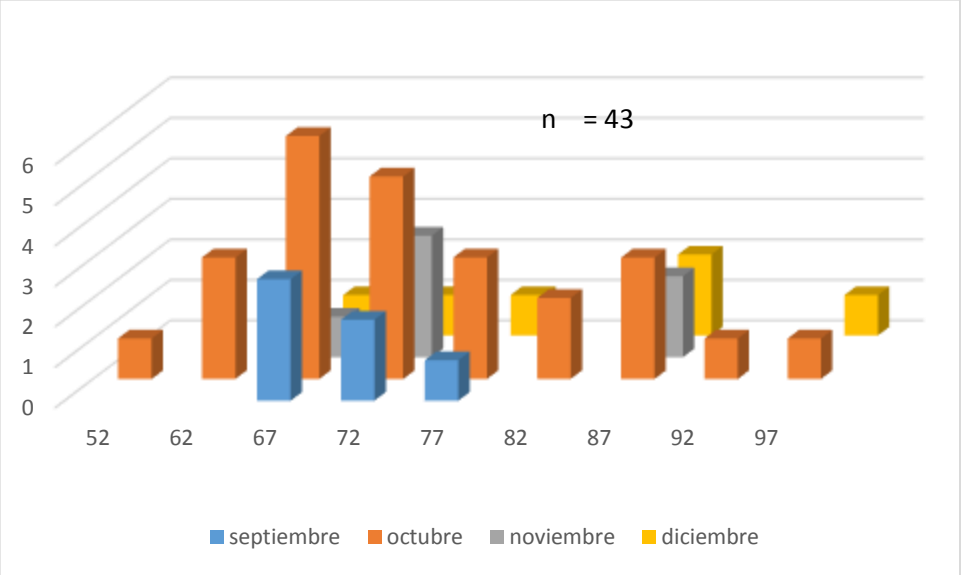


Figura 16).

En cuanto a las tallas medias se observa que las variaciones son muy sutiles por lo que se pude describir que la especie tiene una talla media de captura de 74.7 ± 1.53, es notable destacar que a pesar de la baja densidad la mayor dispersión de datos está en septiembre con un error estándar amplio (EE = 1.53).

Tabla 6. Determinación de las tallas medias de captura para el pintadillo, se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
septiembre	75.5	183.61	13.55	4.28
octubre	75.0	112.27	10.60	1.63
noviembre	76.2	74.17	8.61	3.52
diciembre	81.2	124.17	11.14	4.55
Total, promedio	74.7	100.42	10.02	1.53

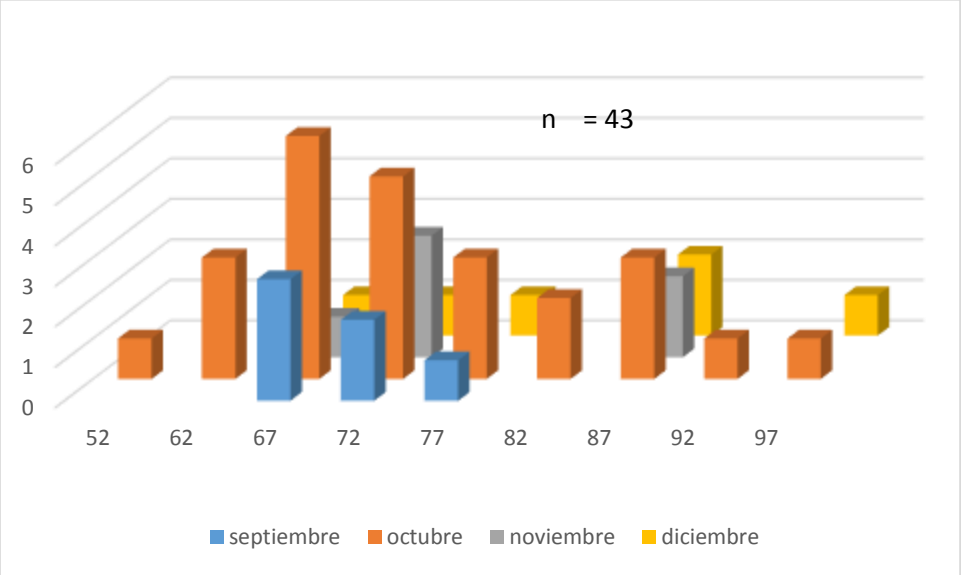


Figura 16. Comportamiento de las tallas el pintadillo en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

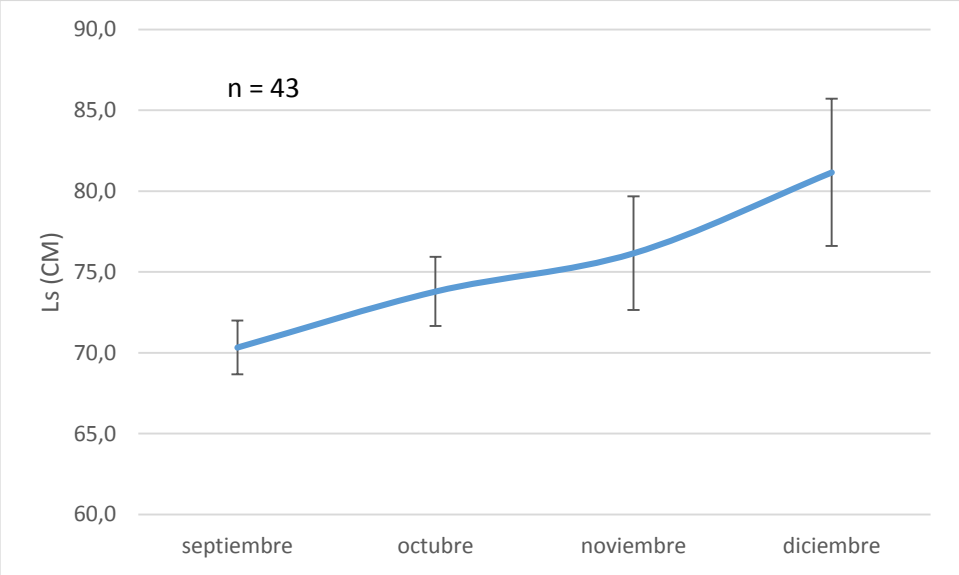


Figura 17. Comportamiento de la talla media de captura para el pintadillo, en las zonas de muestreo.

Con la finalidad de detectar algún tipo de comportamiento de las tendencias de las tallas se agrupo porcentualmente las frecuencias; se encontró que las tallas entre los 69 a los 84 cm de Ls., es la mayor concentración de individuos, por lo tanto, no se denota algún tipo de reclutamiento (Figura 18).

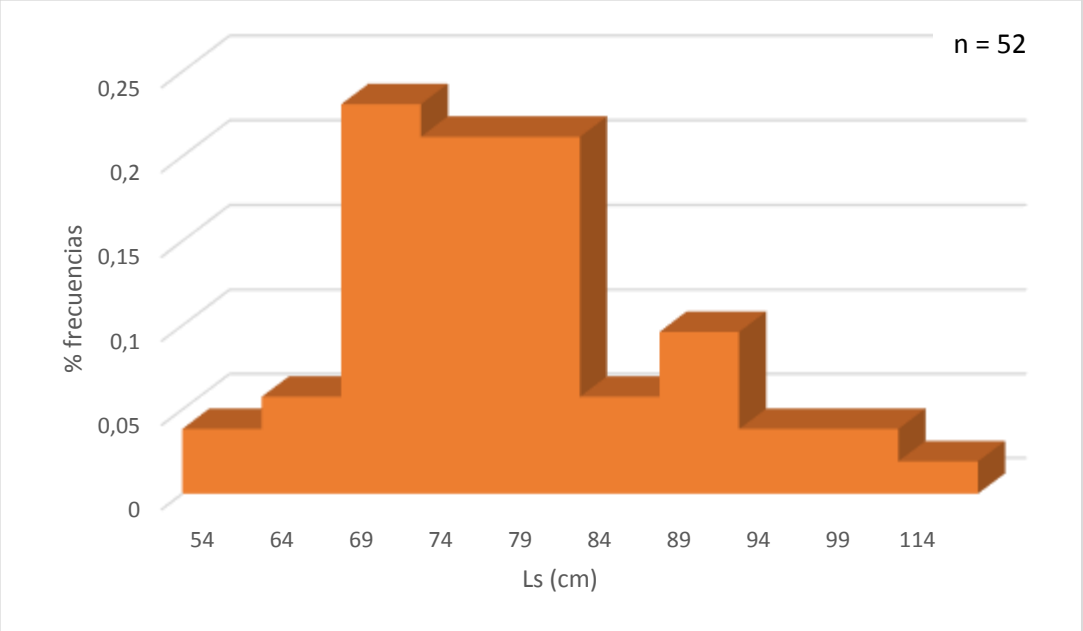


Figura 18. Comportamiento de las tallas del pintadillo en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

Madurez sexual.

Como es factor común la cantidad de individuos indeterminados es alta, aunque como ya se ha comentado estas pueden ser asimiladas a los individuos jóvenes vírgenes no funcionales, esto se puede apoyar en el hecho de que los restantes estados de madurez no son apreciables (Figura 19).

Relación longitud peso.

La medición de estas variables y la determinación del tipo de crecimiento muestra que la tendencia general es de un crecimiento isométrico (b = 3, P > 0.05), con un coeficiente de determinación no muy alto (r2 = 0.632), pero aceptable para determinar que las variables esta relacionadas (P > 0.05) (Figura 20).

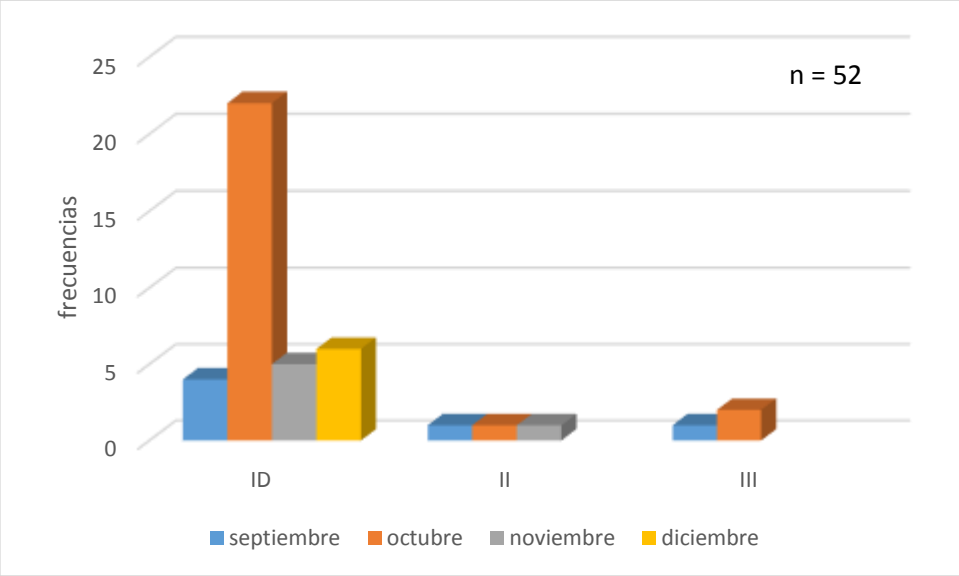


Figura 19. Análisis de los estados de madurez sexual del pintadillo obtenidos por observación directa.

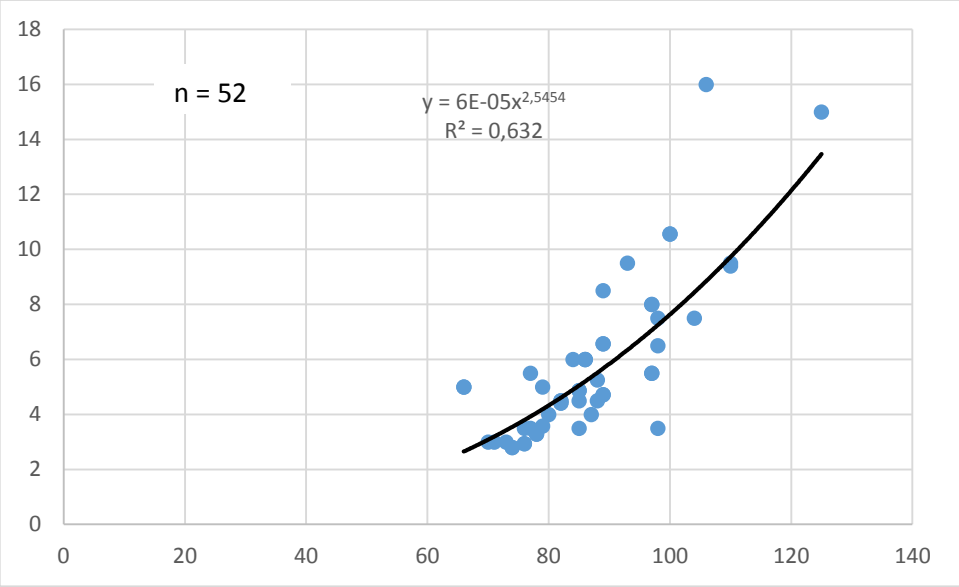


Figura 20. Relación de la longitud estándar con el peso total individual del pintadillo.

4.2.5 SABALETA (*Brycon cephalus*)

Durante los meses muestreados, solamente se registró información de más de 10 individuos capturados de la especie en septiembre (1 individuo en noviembre y 2 en diciembre), aunque no es una cantidad apreciable de individuos se puede detectar

que la distribución de las tallas muestra una tendencia de curva normal, las tallas medias de los grupos (marca de clase), se distribuyeron entre los 16.5 a los 22.5 cm de Ls. ((Figura 21).

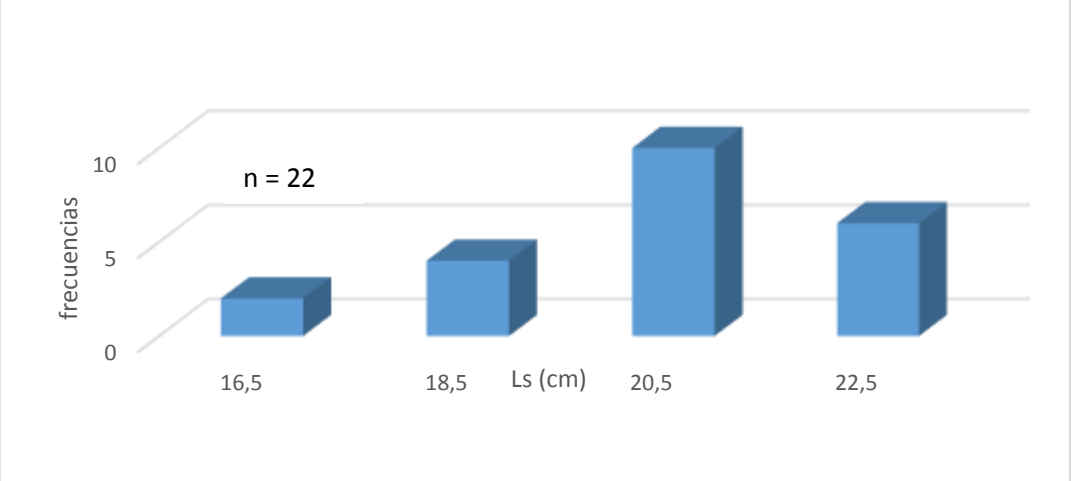


Figura 21. Comportamiento de las tallas de la sabaleta en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

De otra parte, se analizó la información para estimar la talla media de captura que muestra un valor de 20.3 ± 0.39 cm de Ls., que es consistente con las distribuciones de las frecuencias de tallas. (Tabla 7)

Tabla 7. Determinación de las tallas medias de captura para la sabaleta, se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
octubre	20.3	3.39	1.84	0.39
Total, promedio	20.3	3.39	1.84	0.39

Para determinar algún tipo de patrón de reclutamiento se estimó el porcentaje de las distribuciones de frecuencias, solamente muestra que los datos se distribuyen alrededor de la talla media de captura. (Figura 21)

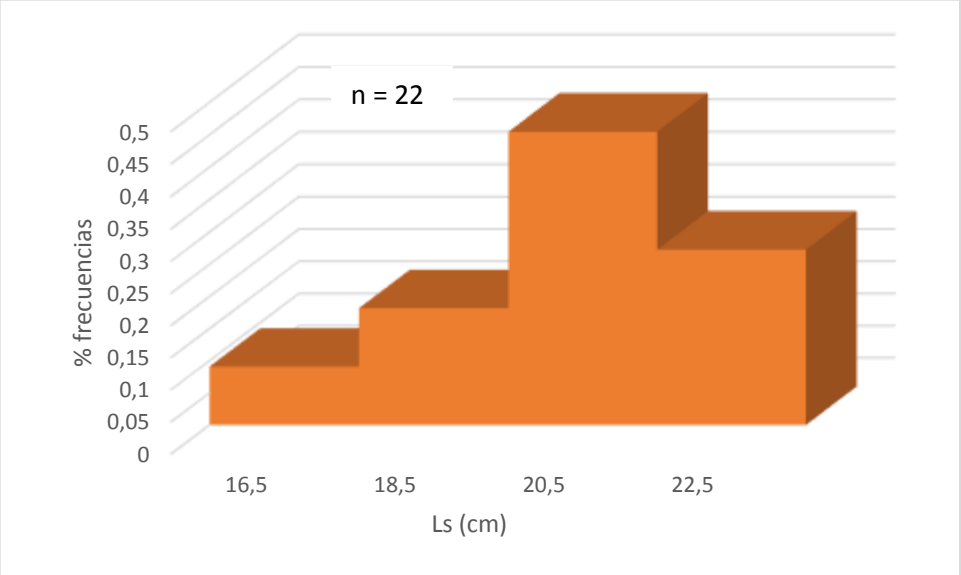


Figura 21. Comportamiento de las tallas de la sabaleta en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

No se presenta la relación longitud peso por tener un coeficiente de determinación muy bajo y una probabilidad de correlación no significativa ($r2 = 0.3977$, $P < 0.05$).

Madurez sexual.

Solo se tienen registros de los estados de madurez sexual de octubre y como en todas las especies analizadas no fue posible, en su mayoría, identificar el estado de madurez sexual, pero se podría deducir que pueden corresponder a individuos juveniles no funcionales del estado I. ().

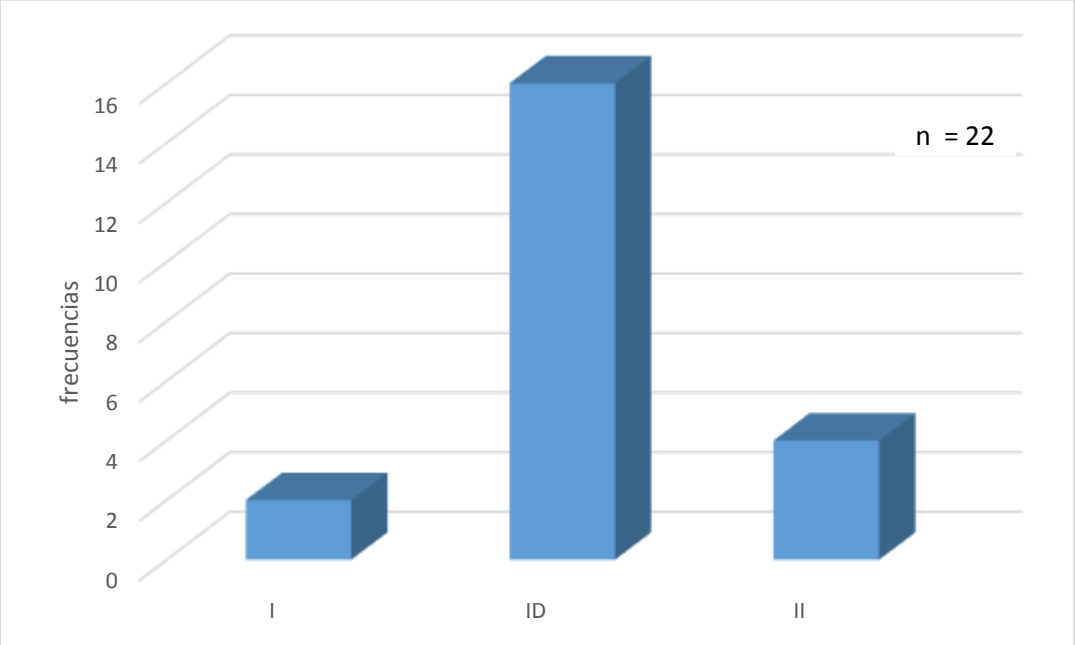


Figura 22. Análisis de los estados de madurez sexual de la sabaleta obtenidos por observación directa

4.2.6 SARDINATA (*Pellona flavipinis*)

Aunque se pudo encontrar diversidad de tamaños, no se registró un comportamiento típico de distribución de tallas, solamente se encontró algunas variaciones en septiembre, pero que tampoco dibujan algo especial. (Figura 23).

De todas maneras, se estimó la talla media de captura mostrando una variación interesante entre el primer mes y los restantes de 5 cm de Ls., lo que es una diferencia apreciable, aunque no son muchos los individuos estudiados, pero si el comportamiento es este, puede indicar que la especies está comportándose con una migración interesante de adultos a los lugares de pesca, en general la talla media de captura estimada fue de 39.2 ± 1.61. (Figura 24,Tabla 8).

Tabla 8. Determinación de las tallas medias de captura para la sardinata se muestra los principales estadísticos del análisis.

Periodo	Promedio	S2	S	E.E.
septiembre	34.8	61.27	7.83	1.96
octubre	44.2	50.99	7.14	1.91
noviembre	38.7	58.33	7.64	4.41
diciembre	37.0	50.00	7.07	5.00
Total, promedio	38.8	66.51	8.16	1.82

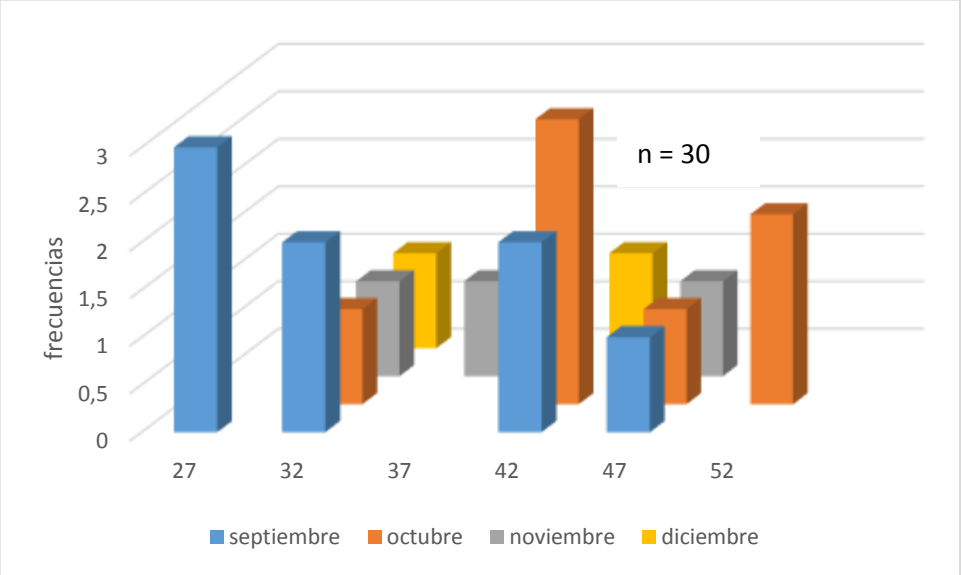


Figura 23. Comportamiento de las tallas de la sardinata en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

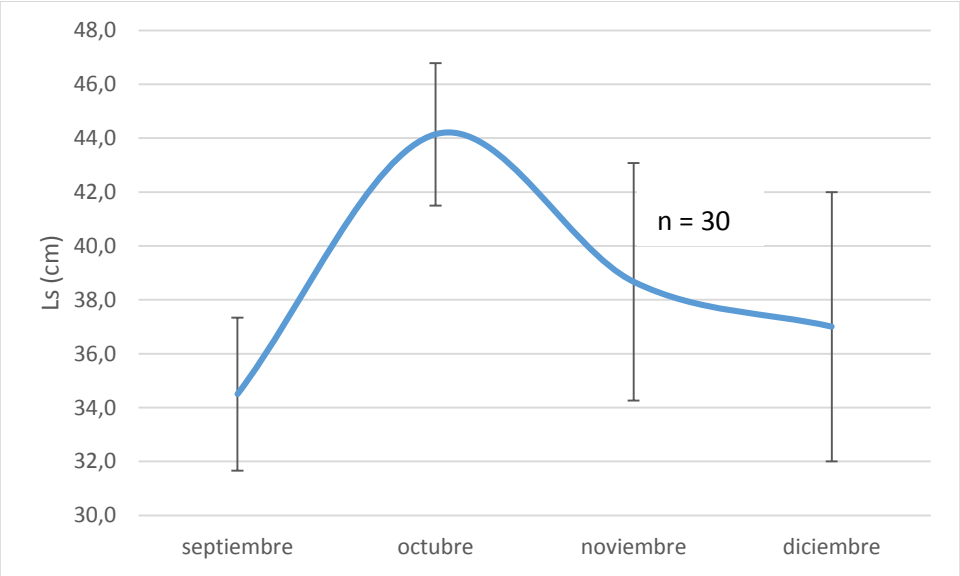


Figura 24. Comportamiento de la talla media de captura para la sardinata, en las zonas de muestreo.

Se evaluó las frecuencias como la relación porcentual de las mismas con la idea de estudiar si existe algún patrón de reclutamiento a las pesquerías, y aunque la densidad es baja si se alcanza a percibir que las tallas pequeñas entre 24.5 a 34.5 cm. De Ls., si presenta una interesante concentración que puede, de alguna manera, sugerir un patrón de reclutamiento (Figura 25).

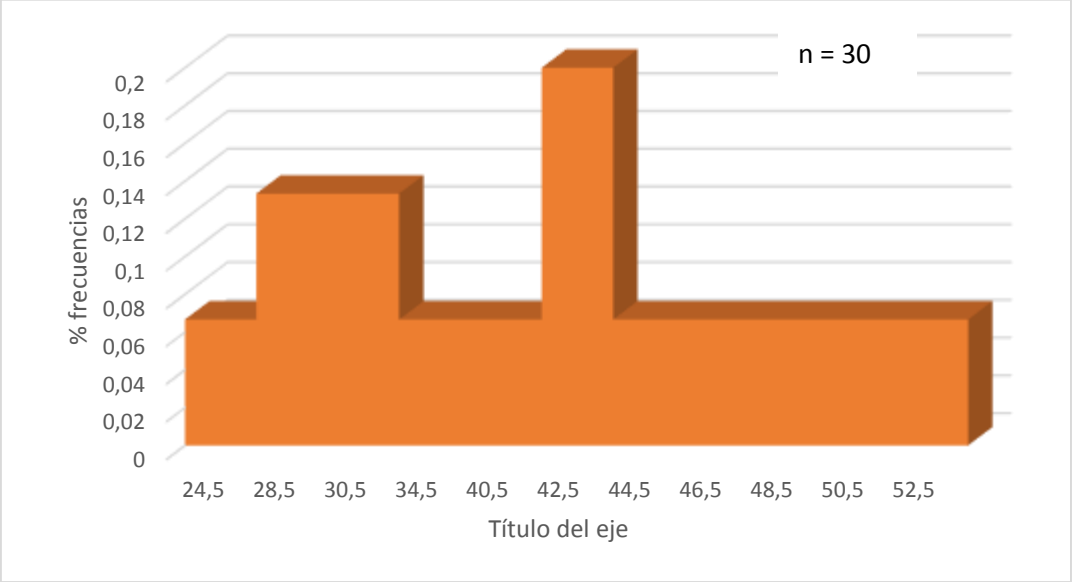


Figura 25. Comportamiento de las tallas de la sardinata en los meses de muestreo y en las dos zonas de trabajo.

Relación longitud peso.

Aunque en poca cantidad la relaciones entre las variables de peso y longitud mostraron un comportamiento claro de correlación con un coeficiente bastante bueno (r2 = 0.8536. P > 0.05) que nos permite asegurar que el tipo de crecimiento es de carácter alométrico positivo (b ≠ 3, P < 0.05) (Figura 26).

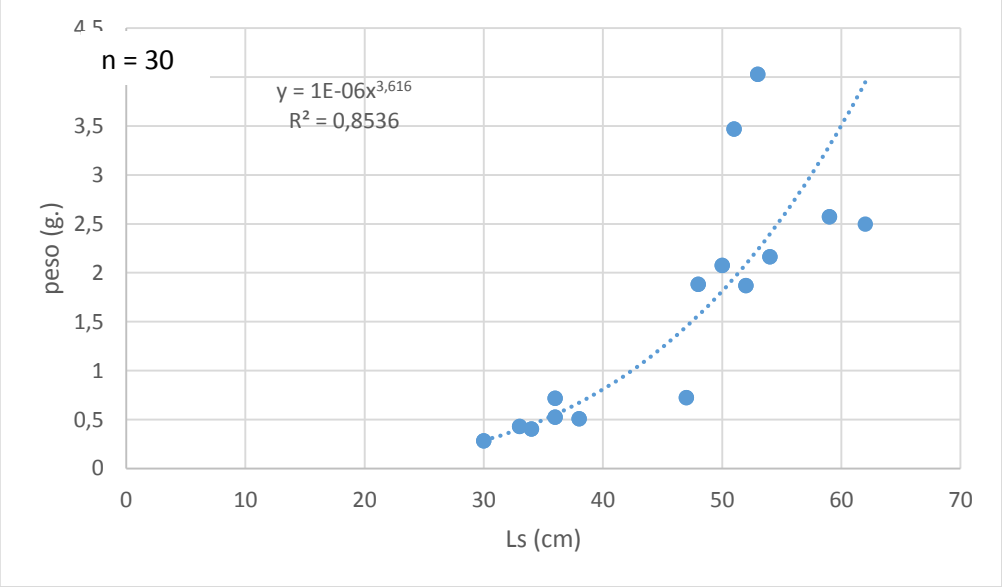


Figura 26. Relación de la longitud estándar con el peso total individual de la sardinata.

Madurez sexual.

Esta especie registro un comportamiento tipo de las otras especies, ya que prácticamente todos los especímenes revisados no fueron identificados en algún estadio de madurez sexual; esto dificulta este proceso porque no queda claro el análisis que se pude realizar al respecto, por lo pronto los pocos individuos revisados son juveniles no funcionales. (Figura 27)

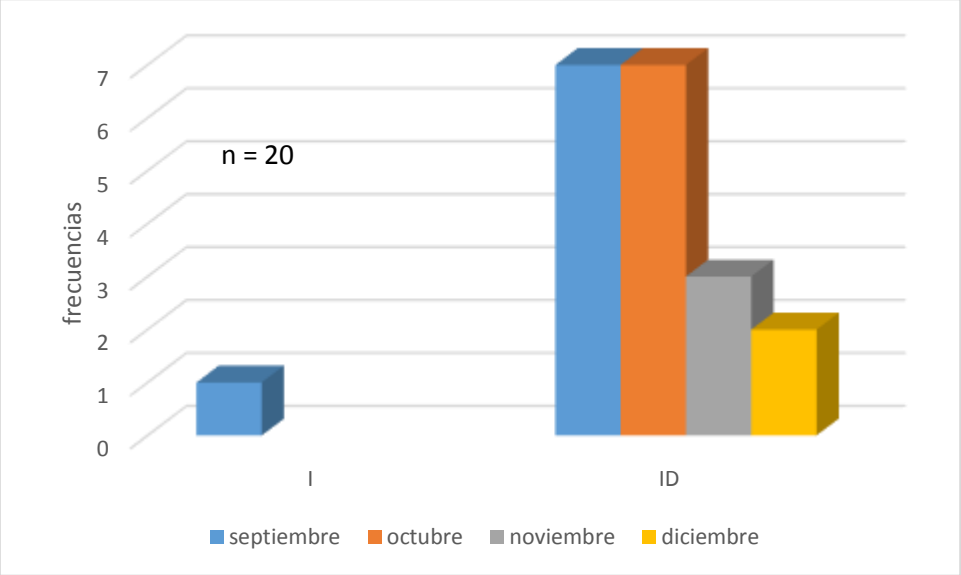


Figura 27. Análisis de los estados de madurez sexual de la sardinata obtenidos por observación directa.

4.3 OBLIGACIÓN 2: IMPACTO DE LAS ARTES DE PESCA SOBRE LAS TALLAS DE LOS RECURSOS APROVECHADOS.

La caracterización de las artes pesqueras, y en general la toma de información biológica pesquera presento dificultades en la implementación de la metodología propuesta debido a la naturaleza propia de la dinámica pesquera en Curillo, en el que existen pocos pescadores artesanales dedicados al menos ocasionalmente a esta actividad, muchos de los cuales han sido reclutados para el servicio de la minería y cultivos ilegales que les resultan más rentables, de manera que la mayoría de peces son capturados con líneas colocados en el cauce principal del rio Caquetá por agricultores, ganaderos, administradores de fincas y aficionados como una actividad ocasional que les representan ingresos extra, por esto la presión de pesca está orientada principalmente a los grandes bagres, ocasionado una baja representación de las especies de menor talla como caracidos, ciclidos, loricaridos etc.; estos grandes bagres la mayoría de las veces son enviados eviscerados (desde caseríos y fincas remotas) como encomiendas por terceros a los

expendedores en puerto “la rampa” por lo que se pierde valiosa información pesquera.

Las atarrayas utilizadas están elaboradas en material nylon y reportan rangos de 3 hasta 24 metros de ancho, con ojos de malla de 2 hasta 8 pulgadas, este arte de pesca activo es operado por uno o varios hombres simultáneamente en el cauce principal del rio Guayas. Este arte es selectivo respecto a las tallas que permite el ojo de malla, pero muy generalista al capturar especies indiscriminadamente tanto del fondo como de la columna de agua.

La línea de mano es por su parte un arte muy popular entre los aficionados a la pesca y/o pescadores ocasionales, por su costo relativamente bajo de adquisición y operación, y por qué es empleado como método pasivo de pesca, ya que la línea es colocada en el cauce principal del rio, atada a un punto fijo de la rivera, (principalmente arboles) durante varias horas, especialmente durante la noche cuando son más activos los grandes bagres, y revisada al día siguiente. Estas líneas están compuesta por varios anzuelos que varía desde 4 hasta 70 anzuelos atados a un cordel de nylon con longitudes desde 3 hasta 100 metros. Con esta técnica son capturados especies piscívoras y omnívoras, principalmente bagres.

Si analizamos como están operando las diferentes artes de pesca en la región, se puede establecer que las líneas de mano operan sobre casi todas las tallas reportadas, esto es que ellas ejercen presión desde los 19 a los 121 cm de Ls., mientras que lo sigue muy de cerca la atarraya con un rango entre 13.5 a 73.5 cm de Ls., finalmente el arte de pesca con un rango más estrecho es el palangre con un rango comprendido entre los 25 a los 51 cm de Ls. Esto indicaría que el arte de pesca domínate es por excelencia la atarraya. Esta obligación se cumplió en un 100% de ejecución.

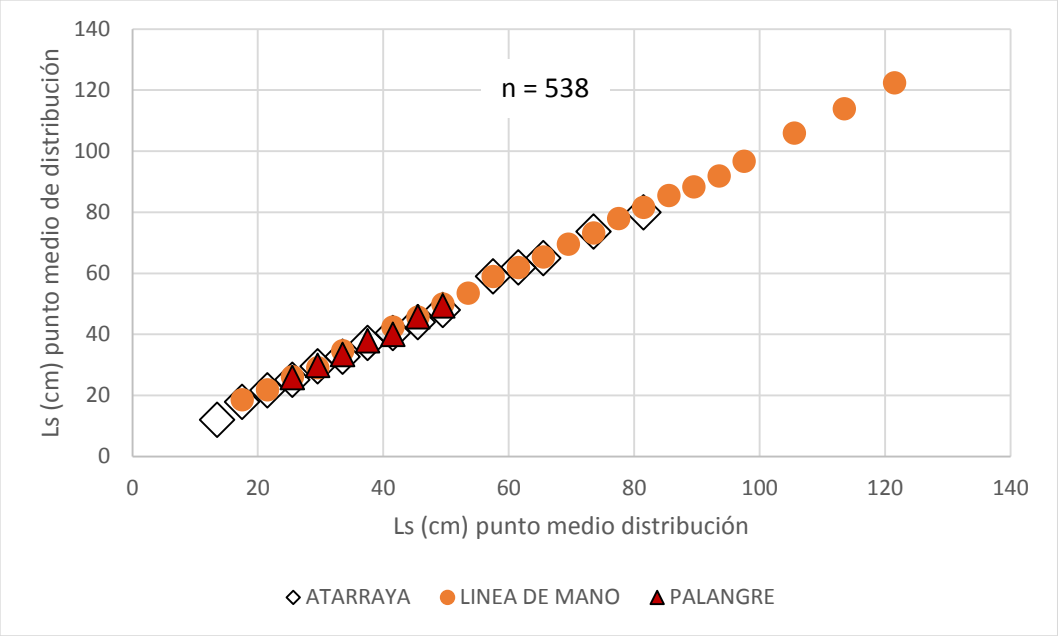


Figura 28. Operatividad de las artes de pesca frente a las tallas (ls.) en la zona de estudio. Se agruparon las tallas de todas las especies.

4.3.1 ÍNDICE GONADOSOMÁTICO.

En la valoración de este índice encontramos que solamente fue posible tener información en los meses de muestreo para las especies Juan viejo, pintadillo, bocachico y chontaduro, para las otras especies se tuvo información puntual.

Las tendencias de este índice son de disminución para el juan viejo y pintadillo y dos de ligero ascenso para bocachico y chontaduro; para las dos primeras podría ser un primer indicio de madurez gonadal y para las segundas que están en un proceso de maduración.

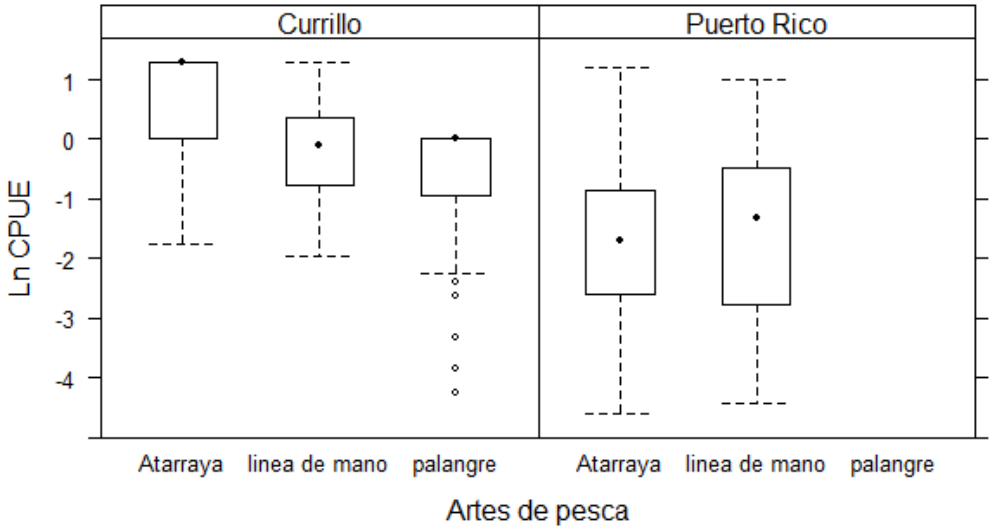
4.3.2 EVALUACIÓN DE CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO CPUE.

Uno de los aspectos más interesantes en la evaluación de las poblaciones, es la evaluación de la densidad relativa, ya que esta medida es en gran parte la responsable de originar todos los análisis sobre la dinámica de las poblaciones (Caddy & Bazigos, 1988), por ello en este estudio se evaluó las posibles salidas que la CPUE pueden tener este estadístico pesquero.

Para toda la información procesada y de acuerdo con las recomendaciones teóricas del tratamiento de la información esta fue convertida a logaritmos naturales.

CPUE por lugares y por artes de pesca: se presentaron dos disyuntivas sobre los rendimientos relativos entre el municipio de Curillo y Puerto Rico, en el primero éstos fueron mayores que los segundos predominado el arte de pesca del tipo atarraya, además de que todas las artes de pesca estuvieron por encima de los reportes de Puerto Rico. (Figura 29)

A.



B.

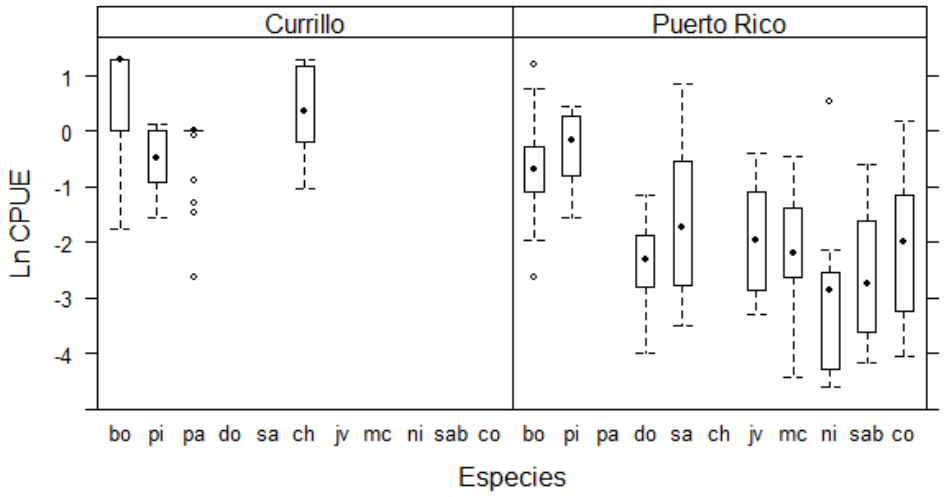


Figura 29. Análisis de la captura por unidad de esfuerzo (A) entre las artes de pesca (B) y los municipios elegidos para el muestreo.

Especie	código
bocachico	bo
pintadillo	pi
palomo	pa
dorada	do
sardinata	sa
chontaduro	ch
Juan viejo	jv
mohino cheo	mc
nicuro	ni
sabaleta	sab

coroto	co

Como estrategia inicial, se analizó la información de los principales recursos que presentaron información representativa. Por esto se hace énfasis en que los mismos están sujetos a la significancia de los datos

La otra parte interesante, fue la de estudiar el rendimiento relativo (CPUE) (Figura 30); aunque la aparición de las especies es más baja en Curillo que en Puerto Rico; para sus rendimientos ocurrió lo contrario que en general los CPUE de Curillo son más altos que los de Puerto Rico. De todas las especies la que presento los mejores resultados fue para el bocachico.

Por lo anterior se colige que, en Puerto Rico, se encontraron los rendimientos más bajos en especial para el nicuro y la sabaleta.

El análisis se introdujo un aspecto mucho más puntual el cual consiste en estudiar la densidad relativa en las diferentes áreas de pesca que son Puerto Limón, Puerto Manchas y Río Caquetá. De estos tres sitios la mayor cantidad de especies se presenta en Puerto Limón y la más baja en Puerto Manchas, siendo las del Río Caquetá los niveles más altos en especial para el bocachico; seguido de chontaduro.

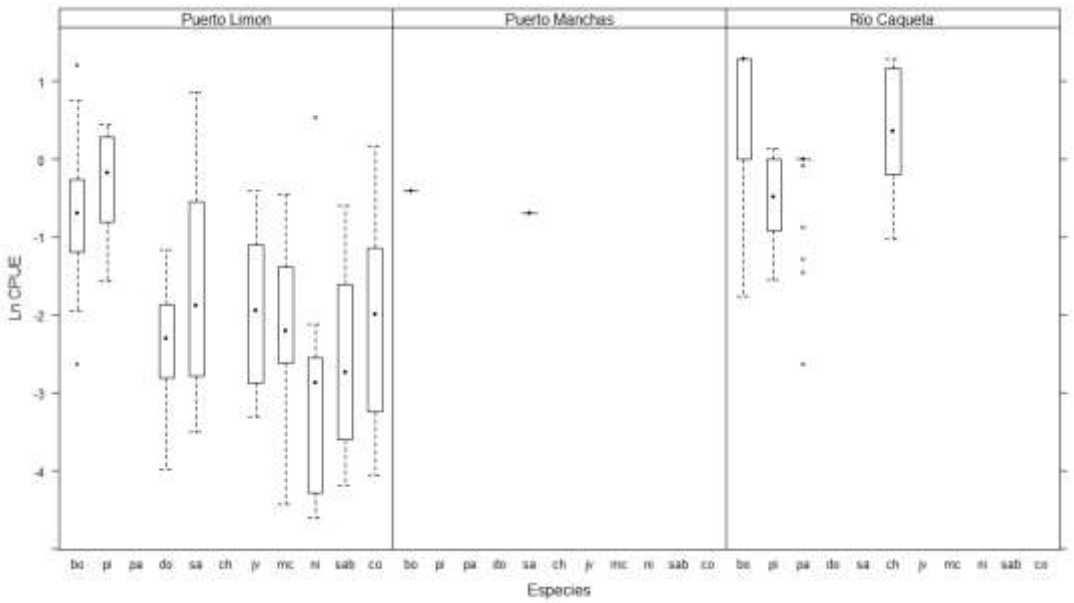


Figura 30. Evaluación del rendimiento relativo (CPUE) de las especies con más altos rendimientos en las áreas de pesca del Caquetá medio.

4.3.3 EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA PESQUERA POR ARTES DE PESCA.

Se calculó las tasas de mortalidad total (Z) y su relación con la mortalidad natural (obtenida de información obtenida de FISHBASE); de las estimaciones de estos parámetros poblacionales se dedujo el de mortalidad por pesca. Para cada arte de pesca y cada recurso se estimó el estado de salud de estos recursos.

Atarraya.

Para este arte de pesca se nota que para las especies que presenta una tasa de aprovechamiento (E) superior al 0.5 se encuentra el bocachico, coroto, cucha, mohino cheo, nicuro, payala, sabaleta y sardinata; mientras que, para el dorado, juan viejo y pintadillo, s reportaron los valores más bajos. Por lo anterior y de forma muy preliminar se pude decir que las tasas de aprovechamiento superiores a 0.5 son recursos presionados, mientras que para los menores de 0.5 son los más descansados. (Tabla 9)

Aunque algunas especies no fueron capturadas en todos los meses de muestreo, se pude considerar que las estimaciones de Z no tuvieron mayores variaciones entre estos, siendo por lo tanto las diferencias entre los valores por especies.

Tabla 9. Estimación de los primeros parámetros de mortalidad que permitieron estimar las tasas de aprovechamiento (E) como un indicativo del estado de salud de los recursos bajo aprovechamiento y que son capturados por la atarraya.

Especies	Z	M-1año	F-1 año	E
BOCACHICO	0.58	0.13	0.45	0.77
COROTO	1.31	0.18	1.13	0.86
CUCHA	1.99	0.32	1.67	0.84
DORADA	0.40	0.20	0.20	0.49
JUAN VIEJO	0.64	0.35	0.29	0.45
MOHINO CHEO	0.51	0.13	0.38	0.74
NICURO	0.89	0.43	0.46	0.52
PAYALA	0.71	0.15	0.56	0.80
PINTADILLO	1.55	1.02	0.52	0.34
SABALETA	0.48	0.19	0.29	0.60
SARDINATA	0.45	0.09	0.36	0.80

Palangre.

Este arte de pesca que se mostró más selectivo se encontró que la mayoría del recurso tiene una tasa de aprovechamiento superior a 0.5 (Tabla 10), lo cual puede

indicar que este sistema ejerce una presión pesquera una poco más elevaba que la atarraya, solamente el mohino platero es el recurso menos presionando.

Tabla 10. Estimación de los primeros parámetros de mortalidad que permitieron estimar las tasas de aprovechamiento (e) como un indicativo del estado de salud de los recursos bajo aprovechamiento y que son capturados por el palangre.

Especies	Z	M-1año	F-1 año	E
capitán	0.58	0.14	0.44	0.75
cucharo	1.31	0.46	0.85	0.65
curarí	1.99	0.55	1.44	0.72
doncello	0.40	0.08	0.31	0.79
mohino platero	0.64	0.56	0.08	0.13
palomo	0.51	0.16	0.35	0.69

4.4 OBLIGACIÓN 4 Y 6: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS PESQUERÍAS

Para el planteamiento general de cómo se comportaron las diferentes variables con el indicativo más importante que es la diversidad relativa (CPUE). El primer análisis realizado fue la determinación de una matriz que compara las variables económicas y el Ln CPUE, las más altas relaciones se dieron con los gastos de alimentación con los costos de la faena, seguido con los costos de combustible y costos de faena, luego los costos de hielo con los gastos de alimentación y los gastos de hielo con los costos de faena; estos como los más sobresalientes. (Figura 31).

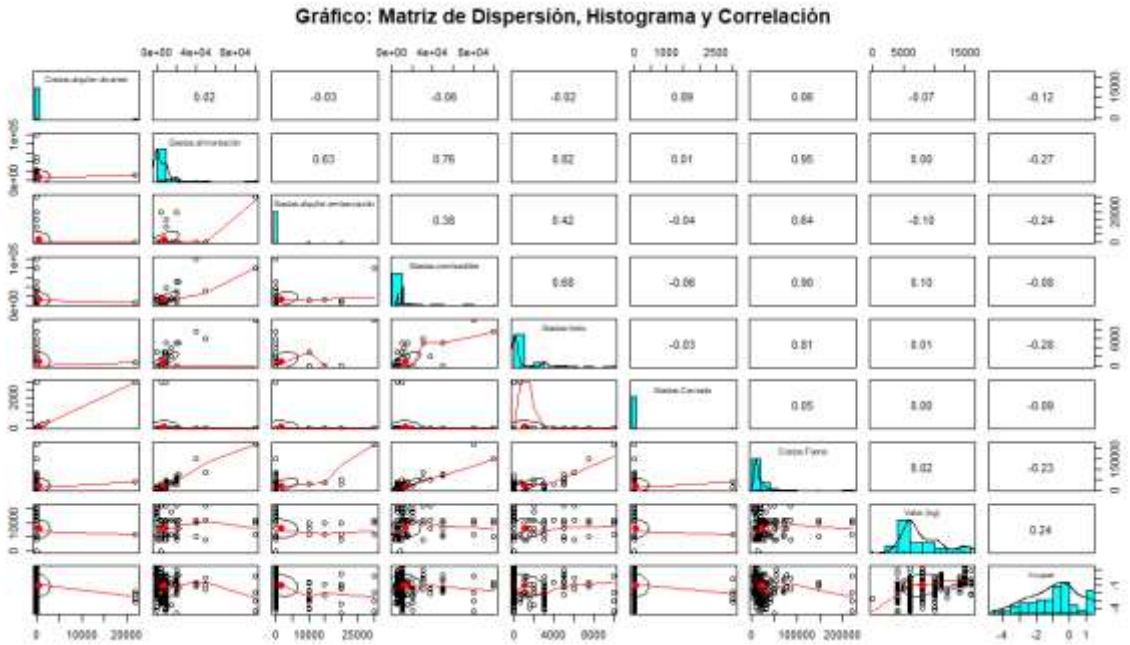


Figura 31. Matriz estadística de la relación entre las variables económicas, en el triángulo superior se observan los coeficientes de pearso, mientras que en el triángulo inferior se muestra el comportamiento de las variables con su dispersión y sus líneas de tendencia.

Así como observamos las variables que tienen una relación importante también se analizan aquellas variables que deberían tener un nivel de regresión como las CPUE que no mostraron ninguna relación significativa con las otras variables y lo que es peor aún, es que la variable valor (precio por kg) no mostro tampoco ningún tipo de correlación.

Lo anterior implica, necesariamente que es muy importante dar continuidad al muestreo para ver si en un año calendario estos niveles de interacción entre si variables económicas tiene algún otro tipo de ajuste.

Continuando con este tipo de análisis se relación la actividad de la pesca artesanal desde el punto de vista de utilización de medios mecánicos para realizar esta actividad, por lo que se estudió la relación que existe entre la captura por unida de esfuerzo el tipo de ejerció de la pesca (Mecánica o manual) y el valor de venta por kilogramo.

No se encontró información disponible para el Rio Caquetá, pero si para Puerto Limón y Puerto Machas, si se observa que las CPUE son un poco superiores en la pesca manual que la mecánica, esta comparación se pude realizar allí porque en Puerto Machas no se detectó actividad. Es importante resaltar que si la pesca manual es un poco mayor su nivel de ganancia deben ser más altos, ya que se estarían ahorrando inversión en combustible y mantenimiento del motor. (Figura 32)

En este sentido se analizó la relación que hay entre la pesca manual y la mecánica frente a las variables de costo por faena y el valor de venta por kilo, en la pesca manual como era de esperarse no se observa ninguna relación, mientras que en la mecánica se detecta una liviana diferencia positiva, esto es que entre mayor es el costo mayor es el valor de los productos. Esta obligación se cumplió en un 100% de ejecución.

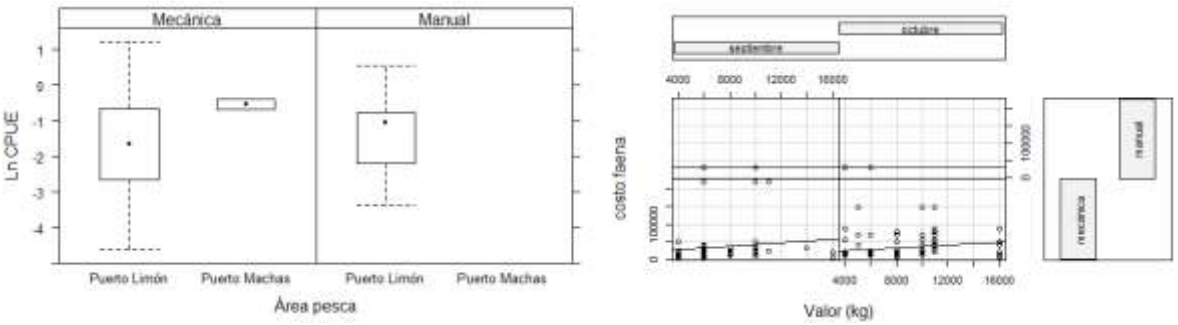


Figura 32. Relación de la pesca mecánica y la manual frente a los costos operativos y los valores de venta $/K de las pesquerías en cada uno de los meses evaluados.

4.4.1 MEDIOS DE VIDA.

El resultado de estudiar las condiciones sociales y adaptarlas a los nuevos conceptos de manejo social de las comunidades de pescadores, se torna muy interesante porque emplea un nuevo concepto de la manera como se debe focalizar

este objetivo. De tal manera que se encontró que las comunidades de Curillo y Puerto Rico presentaron las siguientes consideraciones:

Características de los datos.

La mayoría de las encuestas aplicadas a los pescadores artesanales demuestra un domino de los hombres más del 80% para las dos comunidades (Figura 33), esto implica que es necesario que la mujer tenga una mejor participación en la actividad.

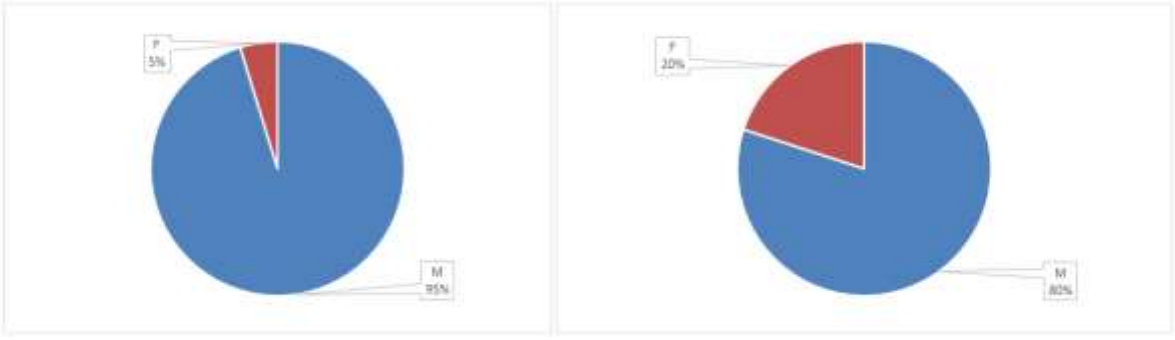


Figura 33. Relación entre los hombres y mujeres dentro del desarrollo de la actividad pesquera la figura de la izquierda es de Puerto Rico y la derecha es de Curillo.

En cuanto a la relación de los grupos étnicos (Figura 34) que conviven en la región, la predominancia está en los mestizos, curiosamente no se registran indígenas ni de ninguna otra etnia, y un bajo nivel de afrodescendientes.

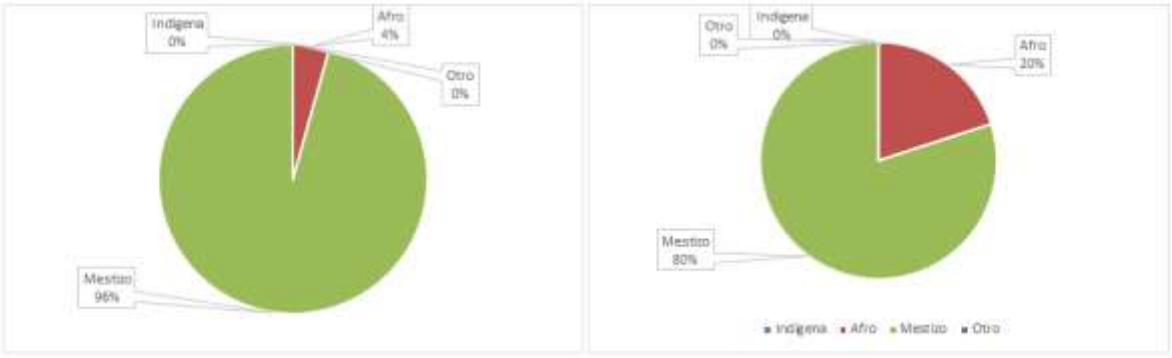


Figura 34. Composición porcentual de las etnias que fueron detectadas. la figura de la izquierda es del municipio de Puerto Rico y la de la derecha de Curillo.

4.4.2 CAPITAL NATURAL

En este aspecto se consideraron aquellas variables que tienen una connotación directa con el desarrollo del pescador y su medio ambiente, se encontró que la mayoría de los casos el pescador realiza una actividad diferente a la pesca lo cual indica que la oferta de la pesca no es suficiente para su manutención. En cuanto a los recursos que más captura se encuentra que el bocachico es el recurso de mayor demanda, para Curillo el otro recurso importante es el capitán, mientras que

en Puerto Rico el pintadillo, mohino y dorado son los recursos más sobresalientes. (Tabla 11)

Tabla 11. Variables de corte social que forman parte de capital natural.

Actividades	**Curillo**	**Puerto Rico**
Pesca	29%	10%
Otras	71%	90%
Bienes	**Curillo**	**Puerto Rico**
Barbudo		2%
Bocachico	37%	20%
Capitán	30%	
Cheo	22%	
Chontaduro	7%	5%
Cucharo		1%
Doncella		1%
Dorada		13%
Juan Viejo		1%
Lengua		4%
Mohino		12%
Nicuro		5%
Perro		1%
Pintadillo	4%	16%
Sabaleta		7%
Sardinata		10%
Simi		1%

4.4.3 CAPITAL HUMANO.

Se estudió la relación que existe entre el pescador y su entorno social desde una perspectiva antrópica que permitió valorar su realidad.

En una primera instancia se evaluó la cantidad de personas a cargo. En Puerto rico prevalece el rango entre 1 a 4, y un pequeño porcentaje de los pescadores que no

tienen a cargo a nadie; para Curillo hay una paridad entre el rango de 1 a 4 y de 5 a 8, allí el nivel de pescadores que no están a cargo de nadie es más alto que en Puerto Rico. Más de estos rangos no hay respuestas. (Figura 35).

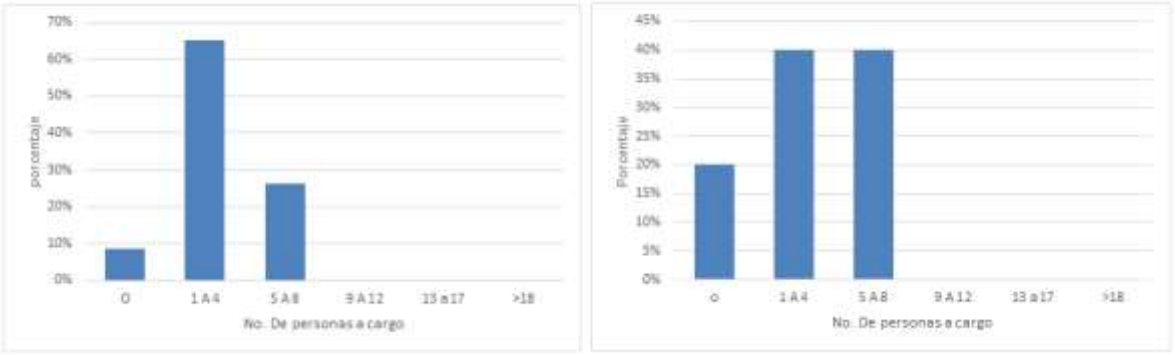


Figura 35. Relación porcentual del número de persona a cargo de los pescadores. La figura de la izquierda es de Puerto Rico y la derecha de Curillo.

En cuanto al estado civil (Figura 36) existe una paridad entre los pescadores de Puerto Rico soltero, casado y de unión libre y un bajo nivel de los separados; para Curillo la paridad se nota solo en los casados y de unión libre, no se registraron separados y los solteros tienen una menor proporción que en el otro municipio.

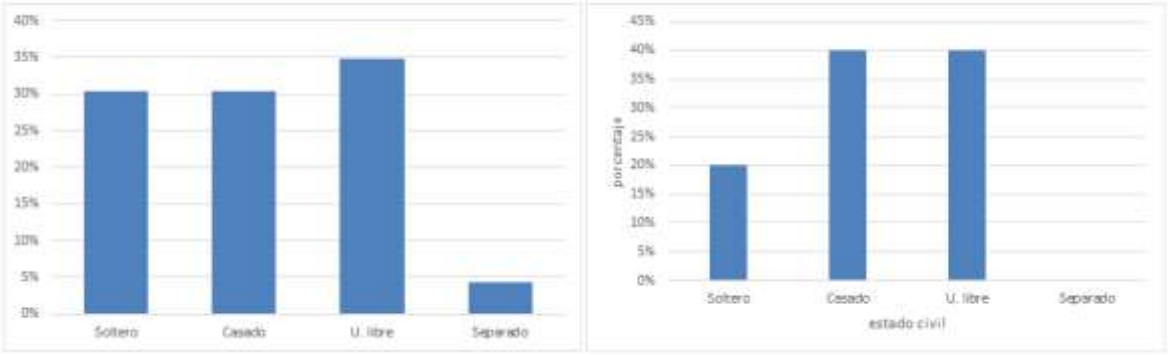


Figura 36. Evaluación del estado civil de los pescadores. El lado izquierdo corresponde a Puerto Rico y el derecho a Curillo.

En cuanto al nivel educativo (Figura 37) se encontró que en Puerto Rico el nivel más avanzado es la primaria y en segundo lugar el bachillerato, algo en la parte técnica, y un nivel mínimo pero existente de analfabetismo, para Curillo las encuestas revelaron que hay dos alternativas o primaria o técnico. En Puerto Rico, los pescadores están organizados y representados mediante la asociación “ASOPESCAR”, y con una importante conciencia ambiental por lo cual regulan y vigilan empíricamente la pesca, de manera que están atentos frente a pescadores provenientes de otros municipios impidiéndoles pescar alevinos o individuos inmaduros, así mismo frente a los abusos del buceo en las temporadas de aguas bajas, realizadas por aficionados y turistas. De manera que las dos comunidades muestran interés por la capacitación y formación.

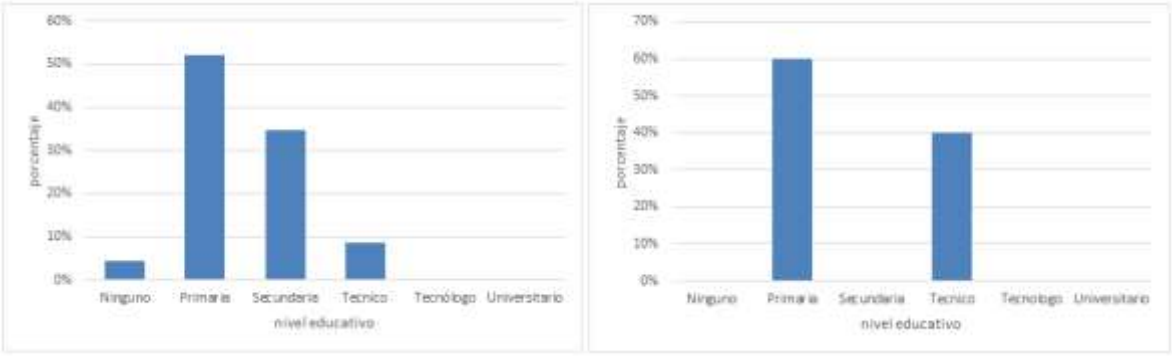


Figura 37. **Nivel educativo de los pescadores. El lado izquierdo de la figura corresponde a Puerto Rico y el derecho a Curillo.**

4.4.4 CAPITAL SOCIAL.

Este aspecto de los medios de vida se relaciona al pescador con su entorno social y los efectos que él tiene sobre el desarrollo del sistema social, para este efecto de las encuestas realizadas se evaluaron lo siguiente:

Se averiguo si los pescadores tienen algún tipo de preferencias. La respuesta es concluyente en ambos municipios hay un interés directo por pertenecer algún tipo de asociación, para este caso las respuestas afirmativas fueron para pertenecer a una asociación de pescadores. (Figura 38).

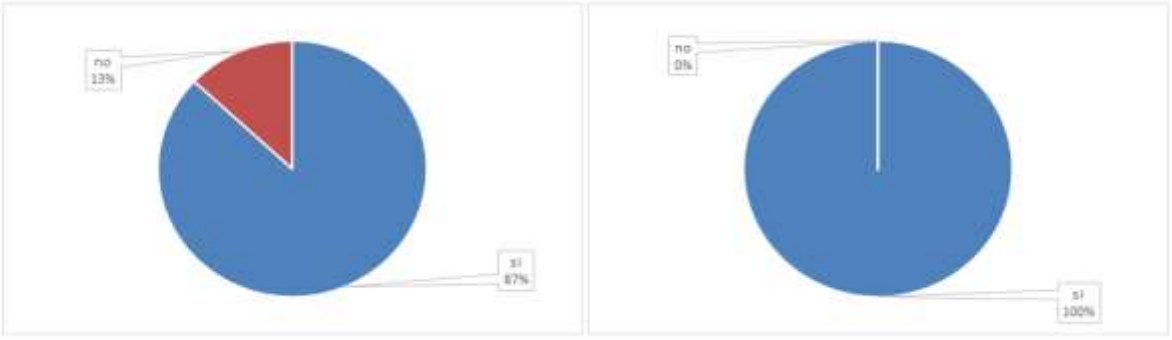


Figura 38. Evaluación social sobre las preferencias que tiene los pescadores en asociarse, en este caso todas las respuestas se refieren a la asociaron de pescadores. La parte izquierda de la gráfica corresponde a Puerto Rico y la derecha a Curillo.

4.4.5 CAPITAL FÍSICO.

Este aspecto está relacionado con variables sociales que comprende la infraestructura, así como los bienes de producción que son el reglón básico para los medios de vida.

Para los efectos del análisis se tuvo en cuenta el tipo de vivienda (Figura 39) en Puerto Rico se encontraron dos opciones casa, que es la más típica, y apartamento con un nivel muy bajo; en Curillo todas las formas de habitación son del tipo casa.

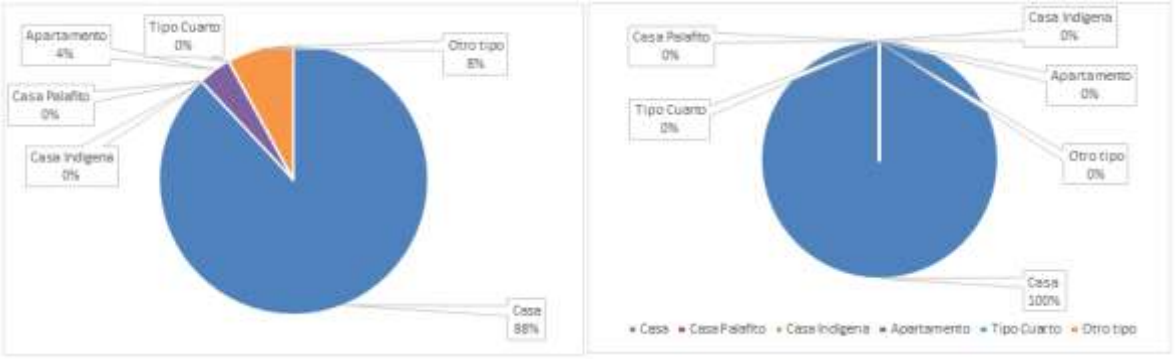


Figura 39. Tipo de vivienda a la cual acceden los pescadores. El lado izquierdo corresponde a Puerto Rico y el derecho a Curillo.

De otra parte, se indago sobre la pertenencia y el estado de la vivienda (Tabla 12). Los pescadores de Curillo son en un mayor porcentaje propietarios, mientras que en Puerto Rico es parejo la asignación de la propiedad. Es un poco preocupante que en ambos municipios el estado de la vivienda es regular, siendo esto un indicativo de pobreza.

Tabla 12. Evaluación de variables del capital físico para los pescadores de la región.

Casa propia	**Curillo**	**Puerto Rico**
Si	80%	52%
No	20%	48%
Estado de la vivienda	**Curillo**	**Puerto Rico**
Bueno	2%	9%
Regular	80%	87%
Malo	0%	4%

4.4.6 CAPITAL FINANCIERO.

Este medio de vida hace relación a los recursos financieros que los pescadores de la región disponen para alcanzar sus metas en la búsqueda del bienestar, estas eventualidades dependen de los ingresos y egresos que ellos tienen en el desarrollo de su actividad productiva específicamente sobre la pesca (Figura 40).

En primera instancia se evaluó el modelo que el pescador desarrollo para vender sus productos y se encontró que existen dos alternativas que la venta sea directamente al consumidor o que la misma se haga al comerciante. Mientras que

en Puerto Rico la preferencia se da hacia los comerciantes, en Curillo está dividida proporcionalmente.

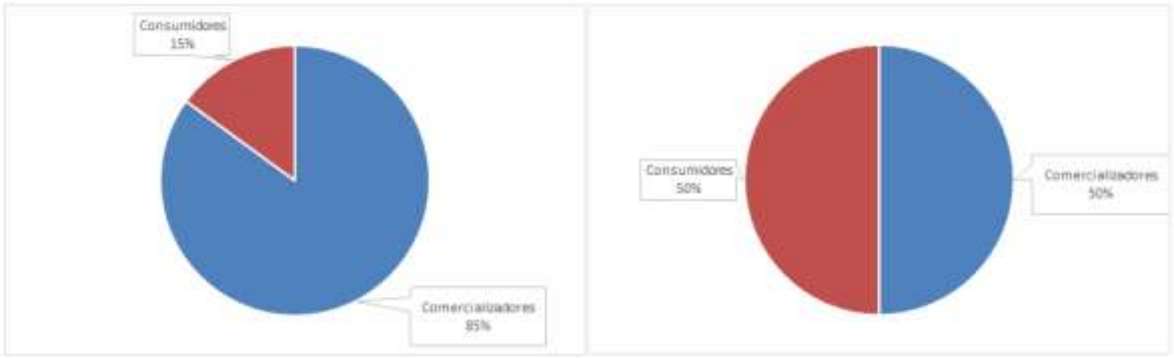


Figura 40. Líneas de comercialización que tienen los pescadores de la región. A la izquierda de la gráfica están los de Puerto Rico y a la derecha Curillo.

En las encuestas se miró el sistema productivo de las ganancias bajo unos rangos previamente diseñados; como elemento sorpresivo se determinó que en Puerto Rico existen dos tipos de ganancias, (Figura 41) la mayoría están entre $ 41.000 a $ 100.000, con una pequeña fracción entre los $5.000 a $ 40.000; pero en Curillo la gente recibe muy bajos ingresos y todos están de acuerdo que el rango pleno es entre $ 5.000 a 40.000.



Figura 41. Margen de ganancias para los pescadores artesanales. El lado izquierdo corresponde a Puerto Rico y el derecho a Curillo.

4.4.7 ÍNDICE DE ACTIVOS.

Con toda la información hasta ahora estudiada se estructuro un índice de activos que contiene una matriz de variables que puede explicar en nivel de desarrollo de las comunidades de pescadores de Curillo y Puerto Rico, estas explican las condiciones que tienen estas comunidades en materia de medios de vida.

Finalmente se seleccionaron 10 (Tabla 13) variables con una correlación significativa, esto significa que la evaluación enmarca claras diferencias con el índice de referencia y por lo tanto se hace prioritarias frente a las otras. Una vez realizada la selección se tuvo seguridad de que la prueba es confiable, los

resultados obtenidos mostraron que el KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) es de 0.71 (como se ha comentado entre más cercano a 1 tiene mayor validez).

Tabla 13. Variables seleccionadas y su importancia en el índice de activos.

PREGUNTA QUE ORIGINA LA VARIABLE	CODIGO	VARIABLE	Índice
Con que frecuencia consume lo que pescan	v80	siempre	0.91
Método de propulsión	v68	Motor externo	0.87
La venta de los productos pesqueros se realiza a	v78	Comercializadores	0.84
Dedicación a la pesca	v45	Permanente	0.8
Cada cuanto tiempo desempeña otra actividad diferente a la pesca	v52	Temporal	0.72
Material de embarcación	v70	Madera	0.67
Nivel educativo	v15	Técnico	0.61
Número de personas a cargo	v17	1 A 4	0.59
Cada cuanto tiempo desempeña otra actividad diferente a la pesca	v50	Semanal	0.57
Número de personas a cargo	v18	5 A 8	0.54

Como se comentó en la metodología estos índices en cuanto son más cercanos a 1 influyentes, lo que significa que los mismos caracterizan el desarrollo. Por ejemplo, la "frecuencia con que se consume pescado" del sistema productivo de autoconsumo es una variable que identifica si el pescador tiene un desarrollo alimentario, en nuestro ejercicio el valor de consumir pescado siempre es un alto indicador de bienestar.

Igualmente, las variables de poseer un medio de propulsión que tenga como efecto que el mismo sea externo, de vender los productos a los comerciantes, son otros indicadores claros de bienestar. En este sentido que las embarcaciones sean de madera (localmente llamados "peque peque") es un buen indicador de bienestar.

También cabe resaltar que los pescadores en general tienen una alta consideración a la realización de otras labores diferente a la pesca, por lo que se vislumbra como una alternativa interesante.

4.5 OBLIGACIÓN 7: NORMATIVA Y PROPUESTA PRELIMINAR DE REGLAMENTACIÓN DE LOS MÉTODOS Y ARTES DE PESCA

Muchas de las especies capturadas como *Sorubim lima* y las pertenecientes a los géneros *Brycon sp*, *Salminus sp*, *Pseudoplatystoma sp, Prochilodus sp,* y *Rhaphiodon sp*; son protegidas por la Resolución N°0942 del 24 julio de 1974 INDERENA y Resolución N° 0706 de 1976, INDERENA, por tratarse de especies destinadas para el consumo humano, se prohíbe la captura, transporte y comercialización de estas especies en estado de alevinos o juveniles, actualmente explotados como peces ornamentales, por que representa una amenaza de extinción de tales especies por sobre pesca y compromete la seguridad alimentaria

Además, *Pseudoplatystoma sp*., *Brycon sp*., S*orubimichthys planiceps, Pinirampus pinirampu, Callophysus macropterus* y *Zungaro zungaro* son contemplados en el Acuerdo N° 00075 de 1989 INDERENA, en el cual se define el área de manejo pesquero y reglamenta la pesca y su aprovechamiento en la parte media y baja de la cuenca del río Caquetá, y se adoptan algunas medidas de protección en este sector, y en la cuenca Amazónica en general"

Dentro de las especies capturadas, tres están en la categoría amenazada de vulnerabilidad (Mojica *et al.* 2012). *Pseudoplatystoma punctifer, Pseudoplastystoma tigrinun* y *Zungaro zungaro.*

Debido al corto periodo de estudio y consecuentemente la poca información recopilada, además de la calidad de la misma asociada a la naturaleza propia de la dinámica pesquera de la región particularmente en Curillo, relacionados con unidad de esfuerzo pesquero, artes de pesca, costos de faenas e información reproductiva de las especies; no es posible plantear responsablemente propuestas para la restricción y/o reglamentación de las artes y métodos de pesca. Tampoco se logró esbozar los periodos reproductivos completos de los peces que permitieran establecer medidas para proteger los respectivos periodos reproductivos de las especies.

Aunque, de acuerdo a los datos obtenidos se puede deducir que el sistema de pesca palangre ejerce mayor presión pesquera que la atarraya, por lo que puede estar sujeto a restricciones o regulación. Sin embargo es indudable que esta información debe tomarse de manera muy preliminar ya que se debe tener información mucho más amplia.

Además el bocachico registro tallas de captura para el primer mes de estudio por debajo de su talla mínima legal de captura, mientras que en el segundo mes supero en promedio esta talla legal. Para el chontaduro se observaron tallas de captura ligeramente por debajo de la talla mínima de captura legal establecida para esta especie en 80 cm LE (Acuerdo 075 de 1989 INDERENA). El pintadillo también registro tallas de captura en promedio 5 cm por debajo de la talla mínima de captura legal para esta especie establecida en 80 cm con cabeza. (Acuerdo 015 de 1987 INDERENA); otras especies como el palomo, la sabaleta o la sardinata no presentan reglamentación específica establecida.

De acuerdo a la información obtenida, se puede deducir preliminarmente un buen estado de salud de los recursos pesqueros, en el que se ejerce una ligera presión de pesca sobre algunas especies, mientras que la gran mayoría esta descansada respecto a la presión de pesca. Esta obligación se cumplió en un 100% de ejecución.

4.6 MEDIOS DE VIDA: ANÁLISIS INTEGRAL CON ESTADÍSTICA FACTORIAL.

Teniendo en cuenta que las variables utilizadas fueron diseñadas con nombres muy largos y que el programa computacional R, muestra resultados muy confusos, se

decidió cambiar todas las variables por un código alfanumérico que consistió básicamente en nombrar a las variables con la letra V y numerarlas secuencialmente V1, V2, V3, ….

El primer paso fue depurar la matriz de regresiones mostrando cuales eran las más positivas no se tiene en cuenta los resultados de la diagonal ya que el valor es máximo puesto que es la comparación entre las mismas variables. Después de realizar una amplia depuración se encontró que el valor mejor representado fue de las variables v50, v15, v18, v45, v52, v17, v78, v80, v68 y v70. (Figura 42)

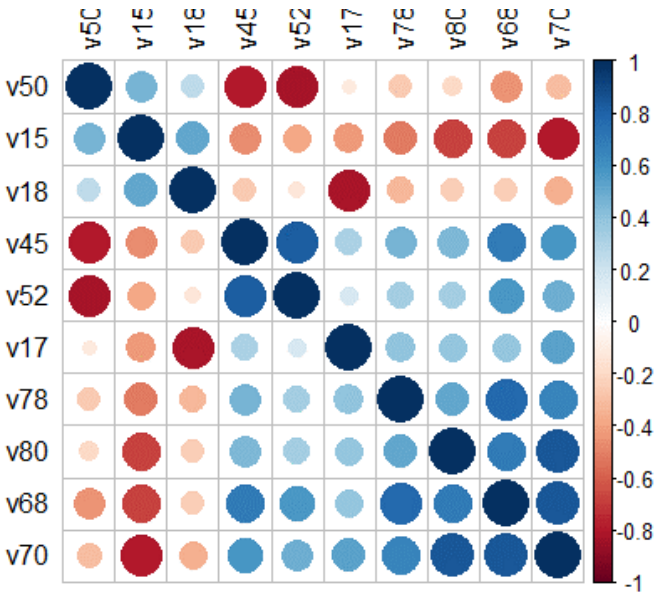


Figura 42. Resultado grafico de la comparación entre las variables más relevantes de las encuestas realizadas a todos los pescadores de la región.

Con este arreglo también se obtuvo la matriz inversa donde se elimina las autocorrelaciones y se deja solamente el valor del coeficiente de las 10 variables elegidas, donde se encontró algunas con un alto valor de coeficiente de determinación 0.84, y un valor no tan importante de -0.11.

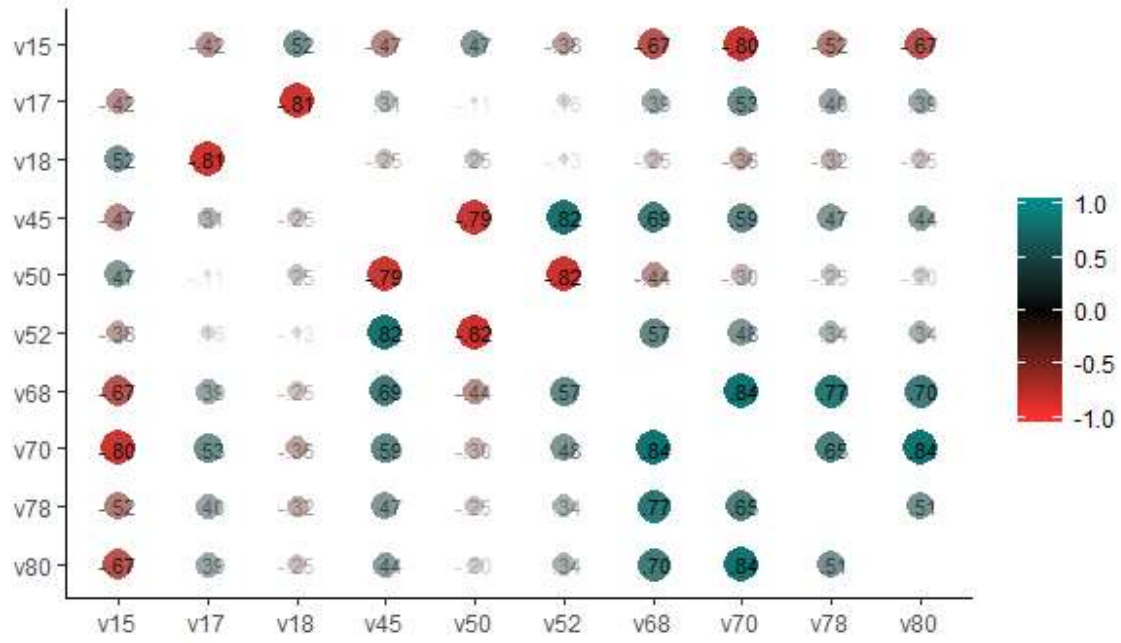


Figura 43. Resultado de las correlaciones PEARSON para las variables seleccionadas.

El fortalecimiento del sistema se observa en la forma como actúa los componentes en el sistema se puede determinar que el análisis factorial tiene dos quiebres uno en el segundo y otro en el sexto, por lo que todo el análisis se centró en los 5 primeros factores.

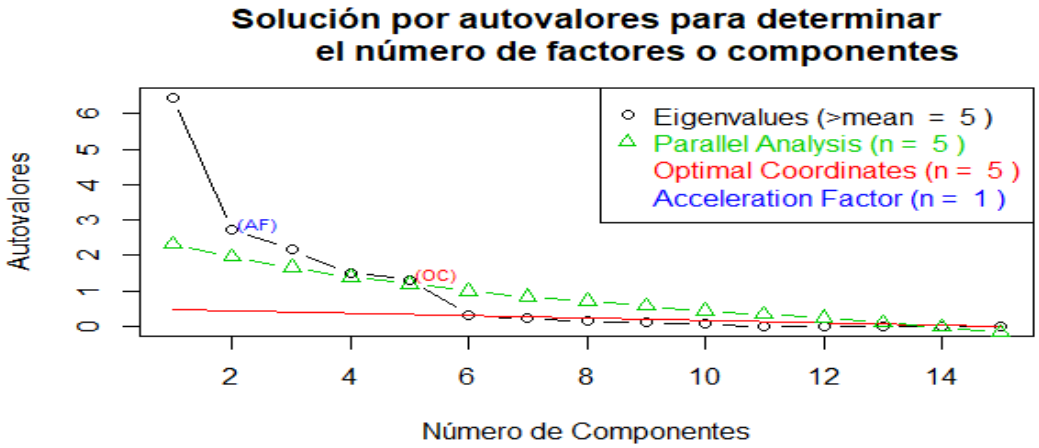


Figura 44. Resultado del análisis factorial con los componentes principales.

5 CONCLUSIONES

Se capturaron 30 especies de peces, distribuidas en 11 familias y 4 órdenes; lo cual representa el 2% de la ictiofauna dulceacuícola de Colombia; con un marcado dominio de los Siluriformes y Characiformes.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, las especies más importantes para la pesca en Puerto Rico son el bocachico (*Prochylodus nigricans*), la sabaleta (*Brycon cephalus*), la sardinata (*Pellona flavipinis*) y el pintadillo (*Pseudoplatystoma punctifer*); y en el municipio de Curillo, las especies de mayor captura son el bocachico (*Prochilodus nigricans*), chontaduro (*Zungaro zungaro*), palomo (*Pimelodia flavipinnis*) y pintadillo (*Pseudoplatystoma punctifer*). Es importante notar que tanto el bocachico como el pintadillo, son bastante representativos en los dos municipios, indicando su importancia económica, social y cultural.

La riqueza específica resulto más baja en Curillo que en Puerto Rico, debido a que los métodos de pesca están orientados principalmente a los grandes bagres, además del bocachico, ocasionando una baja representación de las especies de menor talla como caracidos, ciclidos, loricaridos etc. Respecto a sus rendimientos ocurrió lo contrario ya que en general los CPUE de Curillo son más altos que los de Puerto Rico debido al gran tamaño individual de los bagres capturados; mientras que en Puerto Rico, se encontraron los rendimientos más bajos en especial para el nicuro y la sabaleta.

En Puerto Rico, la atarraya es el principal arte de pesca utilizado, con el 60% de los registros asociados a unidad de esfuerzo pesquero, seguido de la línea de mano con el 40 % de los registros asociados a UEP. Mientras que en Curillo, el principal arte de pesca utilizado es la línea de mano con el 70% de los registros asociados a UEP, seguido por la palangre con el 17% y por último la atarraya con el 13%.

Las líneas de mano operan sobre casi todas las tallas reportadas, esto es que ellas ejercen presión desde los 19 a los 121 cm de Ls., mientras que lo sigue muy de cerca la atarraya con un rango entre 13.5 a 73.5 cm de Ls., finalmente el arte de pesca con un rango más estrecho es el palangre con un rango comprendido entre los 25 a los 51 cm de Ls. La atarraya ofrece presión de pesca sobre el bocachico, coroto, cucha, mohino cheo, nicuro, payala, sabaleta y sardinata, mientras que el palangre ofrece mayor presión pesquera que la atarraya en la mayoría de las especies. Puede afirmarse preliminarmente entonces que la atarraya es el arte de pesca dominante por excelencia en la región, seguido de las líneas de mano y por último el palangre.

Se observa que las CPUE son un poco mayores en la pesca manual que la mecánica, de manera que su nivel de ganancia se incrementa, ya que se estarían ahorrando inversión en combustible y mantenimiento del motor; mientras que en la pesca mecánica se detecta una liviana diferencia positiva, esto es que entre mayor es el costo mayor es el valor de los productos.

Se observa un dominio de los hombres en la actividad pesquera, representando más del 80% para las dos comunidades, esto implica que es necesario que la mujer tenga una participación más activa en la actividad

Entre los pescadores artesanales predominan los mestizos, no se registran indígenas ni de ninguna otra etnia, y un bajo nivel de afrodescendientes.

Se encontró que la mayoría de los casos el pescador realiza una actividad diferente a la pesca, lo cual indica que la oferta de la pesca no es suficiente para su manutención

En las dos comunidades, los pescadores están a cargo de entre 1 a 8 personas, seguido en menor medida de los que no tiene personas a su cargo. En consecuencia se encontró que los pescadores se encuentran en algún tipo de relación, bien sean casados o en unión libre, seguido por los solteros, y en menor medida los separados.

Se observó en las dos comunidades un alto porcentaje de pescadores con formación educativa de nivel primaria, seguida del nivel técnico, bachillerato y por ultimo con muy poca representación los que no tienen ninguna formación educativa.

El tipo de vivienda más común para las dos comunidades es la casa, seguido de otro tipo de vivienda y por último apartamento. La gran mayoría de estos son propietarios de sus viviendas; sin embargo preocupa que en ambos municipios el estado de la vivienda es en su mayoría regular, siendo esto un indicativo de pobreza.

Existe una preferencia por vender los productos a los comerciantes o expendedores, seguida de la venta directa al consumidor final.

Las encuestas muestran mejores ganancias en Puerto Rico, y un poco más bajos ingresos en Curillo, pero estos resultados pueden subestimar al tipo de actor pesquero al que fue posible encuestar en Curillo, ya que la mayoría de estos fueron expendedores y comerciantes, sabiendo que en este caso los mayores ingresos lo recibe la persona que captura los peces, especialmente si son grandes bagres.

Se aprecia que las variables de consumir el pescado, vender los productos a los comerciantes y poseer embarcaciones motorizadas o no, son para este caso un buen indicador de bienestar.

Se puede inferir cautelosa y preliminarmente un buen estado de salud de los recursos pesqueros, en el que se ejerce una ligera presión de pesca sobre algunas especies, mientras que la gran mayoría están descansadas

6 RECOMENDACIONES

Se sugiere dar continuidad al estudio en un periodo más extenso de muestreo, ya que para realizar un estudio de todos los componentes, es necesario disponer de información que contenga datos de la biología pesquera que comprenda por lo menos 10 meses de información (Cadima, 2003; Csirke, 1980; Cubillos, 2001; Gayanilo *et al*. 2005;Sparre & Vennema, 1997)

Es necesario realizar seguimiento y evaluación de los volúmenes de captura de las especies más importantes para las pesquerías de la región.

Para afrontar los retos que presenta la toma de datos en la región, se recomienda reforzar los procesos de socialización y sensibilización con la comunidad de pescadores y demás actores pesqueros, así como el involucramiento y compromiso de autoridades locales y ambientales para una participación activa que permita alcanzar los objetivos propuestos

Se recomienda que la autoridad pesquera genere la información primaria o gestione la actualización de toda la normatividad pesquera para que pueda hacer una mejor regulación de la pesca en la región amazonica

Es importante resaltar que tanto los pescadores artesanales como los comerciantes de pescado de la zona de estudio, manifiestan gran interés por la formación técnica aplicada a las pesquerías, así como interés por pertenecer a asociaciones; por lo que oportunamente se recomienda promover programas de capacitación así como la creación y/o fortalecimiento de las asociaciones de pescadores.

Es indiscutible que en la región la actividad pesquera no es la más rentable por lo tanto muchos pescadores son atraídos por otras actividades económicas; y es muy probable que la implementación de medidas pesqueras tales como las vedas y el control de tallas, limitaría mucho más al pescador para tener los ingresos necesarios que le permita satisfacer sus necesidades básicas. Por esto se recomienda a la autoridad pesquera, autoridades ambientales territoriales y a las autoridades locales plantear y ejecutar alternativas económicas y/o implementar medidas de regulación paralelamente a los procesos de regulación de la pesca que permitan darle oportunidad al pescador para alternar la actividad pesquera con otro tipo de actividades económicas

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo, E; Ajiaco, R.E; Álvarez, L.E.; Barreto, C.G.; Borda, C.A.; Bustamante, C.C.; Caldas, J.P.; De La Hoz Maestre, J.; Diazgranados, M.C.; Melo, G.; Perucho, E.; Puentes, V.; Ramírez, A.; Ramírez, A. de J.; Rueda, M; Salinas, J.C.; Zapata, L.A. 2011. Protocolo De Captura De Información Pesquera, Biolóica Y Socio-Económica En Colombia. Bogota. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Alcaldía municipal de Curillo Caquetá. (2000). Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio De Curillo. Documento Técnico De Soporte 2000. Recuperado de:http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/curillocaquetaeot2010.pdf

Alcaldía municipal de Puerto Rico Caquetá. (2016). Plan De Desarrollo 2016 – 2019 PUERTO RICO, CAQUETÁ Acuerdo Municipal No. 08 de 2016. Recuperado de: http://puertoricocaqueta.micolombiadigital.gov.co/sites/puertoricocaqueta/content/files/000007/316_plan-de-desarrollo-20162019.pdf

Alcaldía municipal de Puerto Rico Caquetá. (2012). Plan de desarrollo del municipio de Puerto Rico 2012-2015. Acuerdo municipal No 012 del 31 de mayo del 2012. Recuperado de: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/puertoricocaquetaplandedesarrollo2012-2015.pdf

Alonso J. C., Núñez-Avellaneda M., Agudelo E., Ricaurte L.F. y Sánchez C. L. 2005. La investigación del Instituto Sinchi sobre los ecosistemas acuáticos de la Amazonia colombiana: avances y perspectivas. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi. Documento interno.

Cadima, E. 2003. Manual de evaluación de recursos pesqueros. Roma: FAO documento técnico de pesca No. 393 162p.

Caddy, J.F.; Bazigos, G.P. 1988. Orientación práctica para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez del personal. FAO Doc. Téc. Pesca (257): 85P

Chavez, M. 2017. Introducción a los Métodos Multivariantes

Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. Roma: FAO Documento técnico de pesca (192): 1-82.

Cubillos, L. (2001). Evaluación de stocks. Colón Chile: Instituto de Investigaciones Pesqueras.

De la Fuente Fernadez, S. 2001. Análisis factorial. Fac. Ciencias Económicas y Empresariales UAM. 34 PP.

DoNascimiento C, Herrera Collazos E E, Maldonado-Ocampo J A (2018): Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of

Colombia. v2.10. Asociación Colombiana de Ictiólgos. Dataset/Checklist. http://doi.org/10.15472/numrso

Escobar, M. F. García, A. R. PimenteL-Parra, G. A. Chaves-Moreno, L. C. y Murcia-Ordoñez, B., (2018). Diversidad De La Ictiofauna Quebrada La Batalla, Municipio De Florencia, Caquetá Colombia. Rev. Fac. Cienc. Básicas Vol. 14 (1) 2018, 1-6. Universidad Militar Nueva Granada

Espinoza–Bedon, D. A. Chaves-Moreno, L. C. y Murcia-Ordoñez, B., (2013). Relación longitud-peso y frecuencia de tallas de las especies *Chaetostoma anales* y *Lasiancistrus schomburgkii* (pisces: loricariidae) Cuenca del río Hacha, Florencia Caquetá, Colombia. Revista AquaTIC, nº 39, pp. 55-63. Año.

Galvis, G. Sánchez-Duarte, P. Mesa-Salazar, L. M. López-Pinto, Y. Gutiérrez-E, M. A. Gutiérrez-Cortés, A. Leiva Castaño, M. y Castellanos Castillo C., (2007).Peces De La Amazonía Colombiana Con Énfasis En Especies De Interés Ornamental. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), Universidad Nacional de Colombia e Instituto amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). Bogotá DC, 489 p.

Galvis, G. Mojica, J.I. Duque, S.R. Castellanos, C. Sánchez-Duarte, P. Arce, M. Gutiérrez, A. Jiménez, L. F. Santos, M. Vejarano-Rivadeneira, S. Arbeláez, F. E. Prieto, E. y Leiva, M., (2006). Peces del medio amazonas. Región de Leticia. Serie de Guias Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 p.

Gery, J. 1984. The fishes of Amazonia. Págs. 353-370 en: H. Sioli (Ed.), The Amazon: Limnology landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Monographiae Biologicae. Vol. 56.Dr Junk Pub. Dordrecht.

Gobernación del departamento del Caquetá. (2015). Archivo, información general del departamento, consultado el 18 de octubre del 2018. https://web.archive.org/web/20150923200416/http://www.caqueta.gov.co/informacion_general.shtml

Gutiérrez-Garaviz, J. Peláez-Rodríguez, M. y Ovalle-Serrano, H., (2016). Macroinvertebrados acuáticos presentes en dietas de peces de la cuenca del río Hacha (Caquetá, Colombia). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 40(156):420-432, julio-septiembre de 2016

Gulland, J. A.; Rosemberg, A. A. 1992. Examen de los métodos que se basan en tallas para evaluar las poblaciones de peces. FAO Documento técnico de pesca No, 232 112p.

Gayanilo, F., Sparre, P., & Pauly, D. (2005). stock assessment tools II, user´s guie. Roma: FAO - ICLARM.

Holden, M., & Raitt, D. 1975. Manual de Ciencias Pesqueras parte 2 - Métodos para la Investigar los recursos y su aplicación. Roma: FAO Manuels 279 pp.

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2004. Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia (decreto 1729 de 2002). Bogotá, Colombia. 100pp.

Joseph S. Nelson, Terry C. Grande, Mark V. H. Wilson. 2016. Fishes of the world . Fifth edition. | Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 707 pp.

Lasso, C. A. E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Editores). (2011). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 715 pp.

Lowe-Mcconnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Gran Bretaña. 322 pp

Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Nuñez, S.E.. 2006. Medio de Vida Sostenibles: Evaluación Socioeconómica de las comunidades Nueva Armenia y Chacahuate en el Monumento Natural Marino Cayos Cochinos, Honduras. Tesis de grado 67 pp

Pauly, Daniel. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Roma. FAO.Doc. Tec. Pesca, (234): 49 pp

Pauly, Daniel. 1984. Fish population dynamics in tropical waters a manual for use with programable calculators. ICLARM Stud. Rev. (8): 1-325

Perdomo Rojas, A. Velásquez-Valencia, A y Celis-Granada, M. S. (2012). Análisis de la composición espacial de la comunidad de peces de la cuenca media del río Hacha. Momentos de Ciencia 9(2), pp: 113 – 119

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Canada: Bulletin fish research canidian (191). 382p.

Salinas, Y. y Agudelo, E., (2000). Peces de Importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Bogotá. 140 p. ISBN: 9589687806.

Sociedad geográfica Colombiana. (2002). Mapa digital integrado. IGAC. Fuente barimetría: Profesor. José Agustín Blanco Barros. http://www.sogeocol.edu.co/caqueta.htm

Sparre, P.; Vennema, S. C. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Dcocumento técnico de pesca, 306(2). 420 p.

Tsokos, M. 1991. Estadística para biólogos y ciencias de la salud. Mexico: Interamericana McGraw Hill. 527p.

Vargas Charry, C. A. Díaz Muñoz, J. A. Chaves-Moreno, L. C. y Murcia-Ordoñez, B. (2013). Diversidad de la familia Loricariidae en la quebrada el Mochilero, municipio de Florencia departamento de Caquetá – Colombia. Revista AquaTIC, nº 38, pp. 21-27.

Vazzoler, A. E. 1936. Biologia da reproducao de peixes teleosteos: teoria e prácica. EDUEM 169 pp

8 ANEXOS



Levantamiento de información biológico pesquera y socioeconómica en Puerto Rico



Levantamiento de información biológico pesquera y socioeconómica en Curillo





Socialización del proyecto en Puerto Rico (arriba) y Curillo (abajo)



Dinámica pesquera en Curillo



Dinámica pesquera en Puerto Rico



Prochilodus nigricans
Bocachico



Hypostomus pyrineusi
Cucha-Coroto



Brycon falcatus
Jimis o Plumilla



Schizodon fasciatum
Mohino rayado



Caquetaia myersi
Mojarra



Zungaro zungaro
Chontaduro o amarillo



Brycon cephalus
Sabaleta



Hemisorubim platyrhynchos
Doncello, yema é huevo



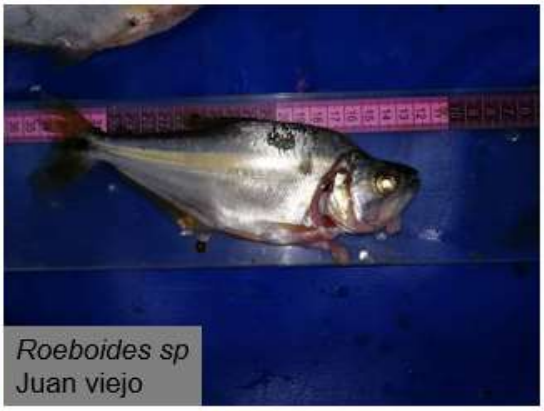
Salminus hilarii
Dorada



Pseudoplatystoma punctifer
Pintadillo



Galeocharax gulo
Picudo



Roeboides sp
Juan viejo



Hypostomus sp 1
Coroto-Corroncho-Cucha



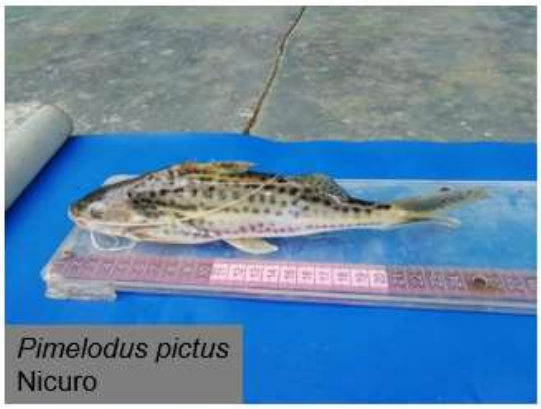
Ageneiosus inermis
Curari, gata o gete yegua



Pimelodus sp
Nicuro



Leporinus friderici
Mohino cheo



Pimelodus pictus
Nicuro



Calophysus macropterus
Rey barbudo



Sorubim lima
Cucharo



Rhaphiodon vulpinus
Payala-Perro-denton real



Pseudoplatystoma tigrinum
Bagre tigre



Platynematichthys Notatus
Capitán



Sorubimichthys planiceps
Legua



Rhamdia sp.
Barbudo negro