

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---



Foto: Isla Caballo desde el aire. En rojo se representa el Área Marina de Pesca Responsable

**ESTUDIO LÍNEA BASE PESQUERA DEL ÁREA DE PESCA  
ISLA CABALLO. AÑO 2005.**

DOCUMENTO TÉCNICO N° 7.

Lic. Berny E. Marín Alpízar  
Lic. José A. Sánchez Muñoz

Marzo 2012

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

**1. INTRODUCCIÓN**

El Golfo de Nicoya ha sido, desde hace muchos años, una de las zonas pesqueras más productivas del mundo y una de las más estudiadas. Su riqueza se debe a varios motivos, por un lado, la orografía de la costa ha generado una zona protegida ideal para su uso como zona reproductiva y de reclutamiento de especies, de igual manera su posición latitudinal, que la ubica en zona tropical, ayuda a mantener una estabilidad relativa en cuanto condiciones ambientales del agua, aun cuando el Golfo de Nicoya está sujeto a cambios estacionales determinados por variaciones en el régimen climático imperante durante la estación lluviosa (junio a noviembre), aun cuando se dan cambios marcados de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Durante la época seca, son muy insignificantes o no se registran estratificaciones en la salinidad así como cambios en temperatura y oxígeno disuelto (Araya, 1982). A su vez la presencia de varios tipos de humedales, principalmente manglares, crea zonas importantes de criadero y junto con los ríos como el Tempisque, Bebedero, Tárcoles y otros, aportan gran cantidad de nutrientes al golfo produciendo una cadena alimenticia muy dinámica (Marín, 2011). Sin embargo, desde hace alrededor de 60 años se ha visto un deterioro gradual de los recursos pesqueros del Golfo de Nicoya, por un lado, la deforestación de manglares ha provocado la reducción de estas zonas de criadero y el aumento de sedimentos por la creciente erosión y falta de retención de sedimentos. Por otro la contaminación proveniente del elevado grado de urbanización del valle central y de zonas cercanas al golfo que usan los ríos como vertederos de aguas negras. Pero lo más relevante, dada la temática de este estudio, es el uso creciente de artes ilegales y destructivas que deterioran la calidad de las pesquerías locales.

Una de las líneas de trabajo de Incopecsa ha sido buscar soluciones a la sobreexplotación del recurso pesquero local y una solución ha sido la creación de áreas marinas de pesca responsable (AMPR). En el año 2009 se crea formalmente la primera AMPR localizada en Palito, Chira. Para determinar si un área de pesca evoluciona favorablemente en la recuperación de sus recursos pesqueros y posee un manejo sostenible es necesario realizar un estudio base en el que se determine el estado de los recursos antes y después de crearse dicha área protegida (Marín, 2011). En el caso de Isla Caballo, en el año 2005 no había una regulación específica en cuanto a las artes de pesca permitidas, pero si en un futuro se transforma en una AMPR solo va a poder utilizarse cuerda y además se le va a dar una responsabilidad a los pescadores locales, que junto con el estado y la ayuda de varias Organizaciones No Gubernamentales que donan combustible y otros materiales, van a dar un seguimiento y vigilancia para evitar el uso de las estas artes ilegales.

Durante varios meses del año 2005 se realizaron muestreos biológicos a embarcaciones que pescaron en Isla Caballo, financiados por el Incopecsa y por el Proyecto Manejo Sostenible de las Pesquerías del Golfo de Nicoya. Estos datos han sido analizados para obtener un punto de partida de cara a la comparación y evaluación del estado de las pesquerías de la zona antes y después de establecer el AMPR de Isla Caballo y los resultados son presentados en este estudio.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

**2.OBJETIVO GENERAL**

Conocer el estado de las pesquerías en la zona de pesca Isla Caballo, antes de la creación de su Área Marina de Pesca Responsable.

**Objetivos Específicos:**

1. Conocer la composición por categoría comercial y por especie de las capturas que se realizaban en Isla Caballo en el año 2005.
2. Determinar la captura promedio por categoría comercial.
3. Calcular la composición porcentual de las principales especies de interés comercial que eran capturadas en I. Caballo.
4. Determinar la distribución de frecuencias por talla de las principales especies comerciales que se capturaron en Isla Caballo en 2005.
5. Conocer el porcentaje de captura de las principales especies comerciales, que están siendo pescadas antes de alcanzar la talla de primera madurez.
6. Conocer la composición de las capturas según la luz de malla de trasmallo utilizada.
7. Tener un estudio base que sirva de comparación antes y después de crearse el AMPR Isla Caballo.
8. Crear indicadores pesqueros por captura y por número de individuos, que sirvan para compararlos con años futuros y así conocer los cambios que se den en la pesquería de I. Caballo.

**3.METODOLOGÍA**

Durante el año 2005, funcionarios del Departamento de Investigación Pesquera del Incopecsa realizaron muestreos biológicos en puestos de acopio de Puerto Thiel, Chomes, Tárcoles y Costa Pájaros, los cuales compraban pescado capturado en la zona de pesca Isla Caballo. Éstos muestreos se realizaron generalmente durante 2 días al mes durante 8 meses de 2005 (enero, febrero, marzo, mayo, agosto, septiembre, noviembre, diciembre). A todos los pescadores que iban llegando a descargar sus capturas, se les consultaron datos básicos como el nombre de la embarcación, zona de pesca, característica del arte de pesca y algunos datos del esfuerzo pesquero.

Toda esta información fue anotada en el formulario Monitoreo de Capturas por Embarcación, preparado de antemano por funcionarios de ese Departamento. Seguidamente se procedió a separar las capturas por especie y pesarlas según categoría comercial con la

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA**  
**INCOPECA**  
**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

balanza propia de cada puesto de acopio utilizada para sus labores comerciales. En el caso de las especies de mayor valor comercial como las corvinas reina, coliamarilla, aguada, picuda, agria y guavina, barracudas, etc., fueron además medidas individualmente con un ictiómetro, escala en centímetros. La información colectada fue digitalizada en el subprograma Incobase, preparado por el Proyecto Manejo Sostenible de las Pesquerías del Golfo de Nicoya mediante el Programa Access 2007. Para el análisis y graficado de los datos se siguió la metodología usada por Marín (2011) con el programa Excel 2007. No obstante se procedió a modificar la metodología a la hora de calcular los promedios diarios por embarcación (Tabla 3), dado que se encontró con una anomalía en el comportamiento de los datos de categorías comerciales con capturas nulas en algún mes, hecho achacable al programa utilizado. Por ese motivo se procedió a incluir los datos como captura “0,00 Kg” en todas aquellas jornadas en las que no hubo captura dentro de alguna categoría comercial para proceder a realizar los promedios normalmente.

Por último se realizó un estudio de Indicadores de Biodiversidad (Montero, 2001) para aplicar índices que nos expliquen la evolución futura del AMPR en el tiempo. Teniendo en cuenta que la creación de Áreas Marinas de Pesca Responsable está enfocada en la perpetuación de la pesca, se ha de entender que una población saludable se basa en toda una comunidad de organismos, cada uno con su nicho ecológico dentro de la comunidad y que se complementan entre sí, lo que sin duda beneficiará a la producción de las especies de importancia comercial. La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas entre la diversidad de distintos hábitats o la evolución de un mismo hábitat a través del tiempo (Montero, 2001).

Así, y únicamente a modo de complemento de los indicadores según captura y según número de individuos, se ha intentado representar en términos de biodiversidad algunos aspectos de la comunidad de especies comerciales presentes en Isla Caballo durante el año 2005. Tras la revisión del trabajo de Montero (2001) se decidió medir la diversidad llamada “alfa” que estudia la riqueza de especies de una comunidad en particular y una diversidad “beta” que indica el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades o en este caso entre diferentes espacios temporales, y así poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Montero 2011). En primer lugar se aclara la necesidad de estudiar tanto el número de especies presente como su abundancia relativa dado que medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ya sean ambientales o de sobrepesca. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies o en la distribución de la abundancia de las especies, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988 citado por Montero, 2001). Hay que tener en cuenta que la mayor utilidad de éstos índices se mostrará en un futuro cuando se disponga de datos para comparar la evolución en el tiempo de la zona. Dado que para poder comparar los datos de estos índices deberían ser conseguidos con la misma metodología de muestreo, en los futuros análisis de los siguientes índices utilizaríamos datos de pesca con trasmallo, aún siendo utilizados en

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA**  
**INCOPECA**  
**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

las zonas aledañas al AMPR La alta movilidad de las especies en estos ambientes marinos impide que entiendan de fronteras entre zonas protegidas y aledañas, con lo que muy probablemente la representación de las capturas en ambas partes sea muy similar, y por lo tanto lo admitiremos como comparable. Se usaron los siguientes índices:

**Riqueza específica. (S):**

Consiste en un simple conteo de especies presente en la totalidad de los muestreos de 2005.

**Índice de Diversidad de Margalef. ( $D_{Mg}$ ):**

Indica la diversidad dando un valor especial al número de individuos de cada especie. Determinando una mayor diversidad a aquella comunidad que, teniendo el mismo número de especies que otra, posee menor número de individuos. Esto se explica dado que al tener mayor número de individuos, es más probable que la distribución de éste número se concentre en determinadas especies, teniendo especies muy numerosas y otras escasas, lo cual no determina mayor diversidad. Y, teniendo el mismo número de especies y menor número de individuos, es más probable que la distribución de estos individuos sea más uniforme estableciendo, quizás, una diversidad más estable. Éste índice se distribuye a partir del valor  $D_{Mg} = 0$  cuando únicamente se obtuvo una especie, lo que indica diversidad nula.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

donde:

$$S = N^{\circ} \text{ especies}$$
$$N = N^{\circ} \text{ total de individuos}$$

**Coefficientes de similitud de Sørensen. (Cualitativo y cuantitativo):**

El siguiente paso en la comparación del estado de la pesquería sería un análisis de similitud de la diversidad en el transcurso del tiempo. Dado que se está presentando el estudio Línea Base de Isla Caballo, es de entender que no podemos obtener resultados para estos índices aún, Sin embargo van a ser presentados para entender su uso en sucesivos informes de la pesquería de Isla Caballo.

Al disponer de dos tipos de datos, uno en el que se toma el peso total de cada especie según categoría comercial y otros en los que se seleccionan las especies de alto valor comercial midiendo y contando las capturas individualmente, se utilizan los Coeficientes de similitud de Sørensen por separado, el Sørensen normal para los datos de capturas total, con mayor representación de especies pero de los que únicamente necesitamos datos de presencia y ausencia. Y el Sørensen Cuantitativo para los datos de especies de alto valor comercial en los que disponemos de número de individuos, necesario para el cálculo del índice.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

Ambos nos darán una idea de la similitud o disimilitud entre los muestreos espaciados en el tiempo, y con ello de la evolución de la zona de pesca. Únicamente se debe tener en cuenta que uno nos habla de la comunidad de especies de pesca total y el otro de las especies de alto valor comercial más concretamente.

**Coefficientes de similitud de Sørensen ( $I_s$ )**

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

donde

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

**Coefficientes de similitud de Sørensen Cuantitativo. ( $I_{Scuant}$ )**

$$I_{Scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

donde

$aN$  = número total de individuos en el sitio A

$bN$  = número total de individuos en el sitio B

$pN$  = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas en ambos sitios.

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

### 4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS SEGÚN CATEGORÍAS COMERCIALES

En la Tabla 1 se presenta la estructura por especie de las categorías comerciales capturadas en Isla Caballo. Es necesario hacer énfasis, que toda la pesca que se ejecutaba en el 2005 en la I. Caballo, se hacía únicamente con el arte trasmallo, para lo cual se utilizaron diferentes tamaños de luz de malla, entre ellos ilegales como el de 2.5 pulgadas y otros legales de 3 hasta 7.5 pulgadas, pero el análisis por categoría comercial y por especie se hace uniendo todos los tamaños de malla en la categoría trasmallo.

Como se puede observar, el trasmallo capturó un total de 33 especies, de las cuales dos especies pertenecen a la categoría comercial Primera Grande, la corvina reina y la corvina coliamarilla, las cuales también acompañan a corvina aguada y la picuda dentro de la categoría comercial Primera Pequeña. En el caso de las corvinas aguada y picuda, las más importantes especies comerciales de la zona 202 del Golfo de Nicoya, estas están siendo capturadas también en las categorías comerciales Chatarra y Clase, las cuales probablemente son juveniles y capturadas principalmente por trasmallos de luz de malla ilegal.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

Por su parte, la Chatarra estuvo compuesta por la mayor cantidad de especies, 25 en total, lo que nos indica la baja selectividad que tiene este arte, con escasa discriminación de tallas y/o de especies. De este modo se capturaron varias especies de corvinas, viejas y otras de pequeño tamaño o juveniles que generan escaso beneficio al pescador y además impiden su aporte a la siguiente generación de la especie por no alcanzar habitualmente la talla de primera madurez sexual (TPM).

**Tabla 1: Estructura por especie de las clases comerciales capturadas con TRASMALLO en Isla Caballo. 2005.**

Especie	PG	PP	Clase	Chatarra	Otros
Camarón Blanco					
Corvina Reina					
Corvina Coliamarilla					
Corvina Aguada					
Corvina Picuda					
Corvina Guavina					
Corvina Zorra Pan.					
Corvina Ojona					
Corvina Agria					
Corvina China					
Corvina China Rayada					
Corvina Cinchada					
Pargo Guacamayo					
Mano de Piedra					
Vieja Trompuda					
Vieja Espinosa					
Barracuda					
Macarela					
Jurel Toro					
Jurel Bonito					
Sierra					
Bolillo					
Bolillo Cornuda					
Bagre					
Berrugate					
Cuminante Volador					
Bobo Blanco					
Bobo Amarillo					
Roncador Frijol					
Cotongo					
Gallo					
Lisa					
Salmonete					

En la Tabla 2 se presentan las descargas totales y porcentajes según categoría comercial. Estas capturas fueron hechas por todas las embarcaciones en los días de muestreo y el

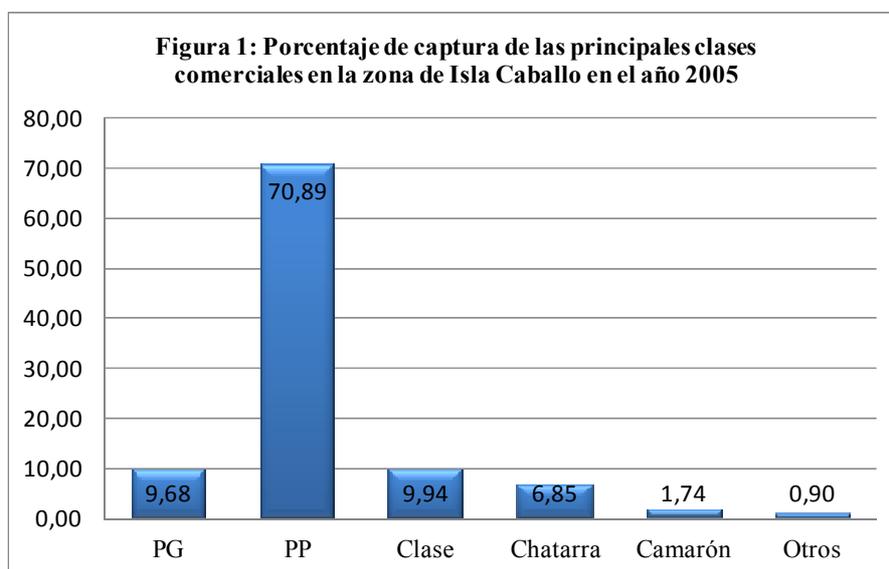
**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

porcentaje es además presentado gráficamente en la Figura 1. Con los datos obtenidos podemos observar una destacada importancia en peso de la categoría comercial Primera Pequeña, del 70,89%. Por otra parte, Primera Grande, Clase y en menor medida Chatarra (Figura 1) representan juntas el 26.45%. No debemos dejarnos engañar por el porcentaje menor que tuvieron las categorías Clase y Chatarra, dado que aun siendo un peso bajo en comparación con Primera Pequeña, éste lo componen un número de individuos elevado que, como indica la categoría dónde están clasificados, no ha alcanzado tamaño apropiado para su comercialización. Esto nos debe hacer pensar en lo conveniente de realizar un Área Marina de Pesca Responsable en esa isla, ya que si se consiguiera dejar crecer estas especies de interés comercial que componen la categoría Chatarra (Corvinas, mano de piedra, barracudas, macarelas) que no han alcanzado su tamaño adulto, aportarían una mayor producción de descendencia salvando las futuras generaciones de la especie y dando la posibilidad así de ser capturados con un tamaño óptimo para su venta. Por ese motivo es interesante realizar un análisis de luces de malla basado en un buen muestreo, algo que se realizará más adelante en este estudio.

**Tabla 2: Captura total y porcentaje según CATEGORÍA COMERCIAL, para todas las embarcaciones muestreadas en el área de pesca Isla Caballo en el año 2005.**

	PG	PP	Clase	Chatarra	Camarón	Otros	Total
<b>Captura Total</b>	93,35	683,83	95,89	66,12	16,74	8,65	<b>964,58</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>9,68</b>	<b>70,89</b>	<b>9,94</b>	<b>6,85</b>	<b>1,74</b>	<b>0,90</b>	<b>100,00</b>



En la Tabla 3 y Figura 2 se presenta la captura diaria promedio por embarcación según categoría comercial en cada mes de muestreo y la general de todo el año. Por motivos financieros, en los meses de abril, junio, julio y octubre no se obtuvieron datos. A primera

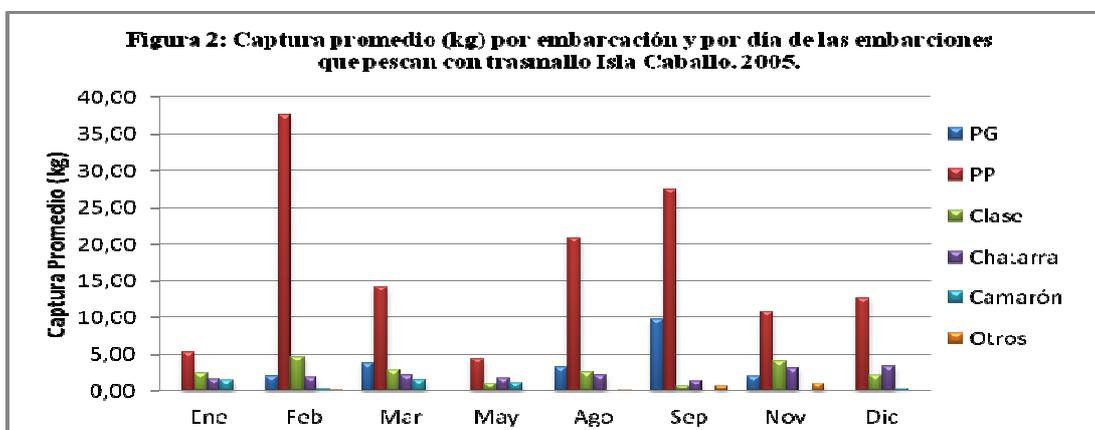
**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

vista, vuelve a hacerse notar las elevadas capturas promedio de Primera Pequeña, obteniendo un pico destacado sin tendencia aparente en el mes de febrero y otro más moderado en septiembre que viene precedido de una tendencia favorable en el mes anterior.

En cuanto a la Primera Grande, se aprecia del mismo modo una tendencia ascendente desde el mes anterior obteniendo también su máximo en el mes de septiembre, sin embargo hay que tener en cuenta la falta de datos de los meses intermedios de abril, junio y julio, además de las capturas nulas de esta categoría en los meses de enero, mayo y diciembre. Por otro lado, las categorías comerciales Clase y Chatarra generalmente se mantienen bastante estables en niveles bajos de entre 2 y 4 kg por día y embarcación en la primera (Clase) y entre 1 y 3,3 Kg en la segunda (Chatarra). En cuanto al camarón, su captura promedio diaria es muy baja, ya que como se verá más adelante, el trasmallo más utilizado fue el de 3.5 pulgadas de luz de malla, que tiene como objetivo al pescado y no al camarón. Finalmente, en lo relacionado a captura promedio por categoría comercial, se observa una clara dominancia de la primera pequeña, de la cual se capturaron 16.65 kg/día/embarcación, lo cual a su vez está relacionado a la dominancia de las especies corvinas aguadas y picudas en esa categoría comercial, como se verá posteriormente.

**Tabla 3: Captura promedio (kg) por embarcación y por día de las embarcaciones que pescan con trasmallo en Isla Caballo. 2005.**

Mes	PG	PP	Clase	Chatarra	Camarón	Otros	Total general
Ene	0,00	5,24	2,48	1,60	1,52	0,00	1,81
Febrero	2,06	37,64	4,64	1,89	0,27	0,16	7,77
Marzo	3,75	14,15	2,78	2,18	1,58	0,00	4,07
Mayo	0,00	4,42	0,99	1,74	1,13	0,00	1,38
Agosto	3,25	20,90	2,55	2,21	0,00	0,10	4,84
Septiembre	9,67	27,52	0,67	1,37	0,00	0,59	6,64
Noviembre	2,00	10,75	4,03	3,09	0,00	1,03	3,48
Diciembre	0,00	12,60	2,15	3,30	0,20	0,00	3,04
<b>Promedio Diario</b>	<b>2,59</b>	<b>16,65</b>	<b>2,53</b>	<b>2,17</b>	<b>0,59</b>	<b>0,23</b>	<b>4,13</b>



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

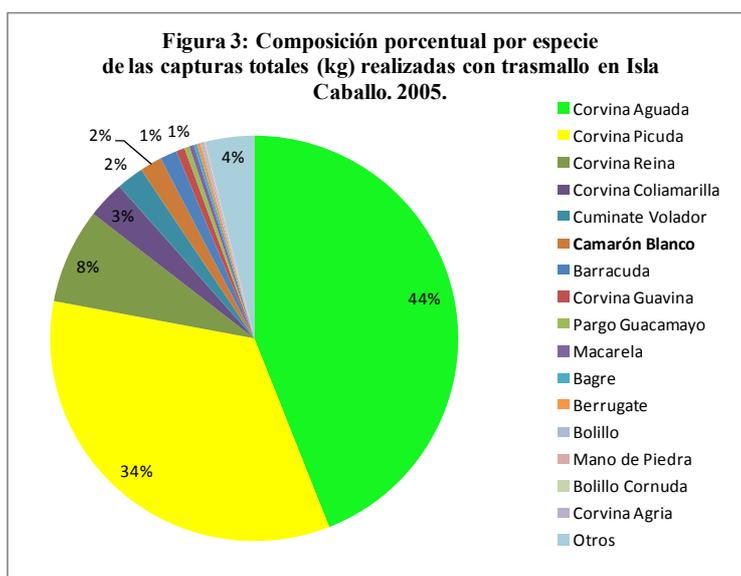
**4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS SEGÚN ESPECIE.**

La composición porcentual de las descargas por especies, según las capturas realizadas con trasmallo, se presenta en la Tabla 4 y gráficamente en la Figura 3. La corvina aguada (44,01%) junto con la corvina picuda (33,95%) son claramente las especies más relevantes en la pesquería de Isla Caballo en 2005, ya que juntas suman el 78% y por tanto son las especies a las que debemos de dirigir cualquier esfuerzo de conservación. Lo anterior es diferente a lo encontrado en Palito, Chira, donde las especies más importantes fueron la corvina reina y el bagre (Marín et al 2012). Por otro lado, las corvinas reinas estuvieron en tercer lugar con un 7.59% de las descargas, mientras que seguidamente estuvo la C. coliamarilla con un porcentaje de 2.96%. En menor cantidad encontramos el cuminate volador (2,15%) y el camarón, con un porcentaje de 1,76%. El resto de especies (27) son presentes en cantidades menores, sumando en total un 7,61%. Finalmente, 17 de las 33 especies capturadas (51,5%) tienen bajo precio en el mercado, o sea que solamente el 48.5% son de alta importancia comercial, indicando así una gran falta de selectividad de éste arte.

<b>Tabla 4: Composición porcentual por especie de las capturas realizadas con trasmallo en Isla Caballo. 2005.</b>		
<b>Especie</b>	<b>Captura (Kg.)</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Corvina Aguada</b>	419,06	44,01
<b>Corvina Picuda</b>	323,24	33,95
<b>Corvina Reina</b>	72,25	7,59
<b>Corvina Coliamarilla</b>	28,15	2,96
<b>Cuminate Volador</b>	20,47	2,15
<b>Camarón Blanco</b>	16,74	1,76
<b>Barracuda</b>	12,84	1,35
<b>Lisa</b>	12,5	1,31
<b>Corvina Guavina</b>	6,41	0,67
<b>Vieja Trompuda</b>	5,28	0,55
<b>Corvina Cinchada</b>	3,98	0,42
<b>Pargo Guacamayo</b>	3,9	0,41
<b>Macarela</b>	3,55	0,37
<b>Corvina China</b>	2,64	0,28
<b>Bagre</b>	2,6	0,27
<b>Vieja Espinosa</b>	2,55	0,27
<b>Corvina Zorra Panameña</b>	2,43	0,26
<b>Berrugate</b>	2,3	0,24
<b>Cotongo</b>	2,3	0,24
<b>Roncador Frijol</b>	1,74	0,18
<b>Bolillo</b>	1,65	0,17
<b>Mano de Piedra</b>	1,28	0,13
<b>Sierra</b>	0,95	0,10
<b>Bolillo Cornuda</b>	0,85	0,09
<b>Jurel Bonito</b>	0,45	0,05
<b>Corvina Agria</b>	0,38	0,04
<b>Corvina Ojona</b>	0,36	0,04

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

<b>Bobo Amarillo</b>	0,35	0,04
<b>Bobo Blanco</b>	0,25	0,03
<b>Gallo</b>	0,25	0,03
<b>Salmonete</b>	0,2	0,02
<b>Jurel Toro</b>	0,18	0,02
<b>Corvina China Rayada</b>	0,1	0,01
<b>Total</b>	<b>952,18</b>	<b>100,00</b>



Una vez que se hizo el análisis anterior de la composición por especies, se realizó un análisis más específico, el cual consistió en estudiar la composición porcentual según categoría comercial de algunas de las especies de mayor valor comercial capturadas con trasmallo en Isla Caballo, lo cual es presentado en la Tabla 5. Se encontró que un 91.76% de las corvinas aguadas y un 91,03% de las corvinas picudas capturadas eran Primera Pequeña, la categoría máxima que pueden alcanzar, ya que, por su tamaño natural, nunca alcanzan a ser Primera Grande. Además se halló que el 99.7% de la corvina reina y el 84,19% de la corvina coliamarilla capturada pertenece a la categoría comercial primera grande, que es la de mayor precio de venta.

**Con estos datos, podemos concluir que en la zona de pesca de Isla Caballo y precisamente en el año 2005, la pesca de estas especies tan importantes comercialmente, se estaba haciendo en tallas óptimas para su conservación futura.** Se ha registrado una baja captura de ejemplares de pequeño tamaño o juveniles con lo que se podría afirmar que los individuos capturados se han reproducido una o varias veces antes de su captura. Sin embargo esta es una apreciación general que no tiene en cuenta la talla real de los individuos, lo que realizaremos a continuación en un análisis de las especies más importantes en cuanto a tallas de captura.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

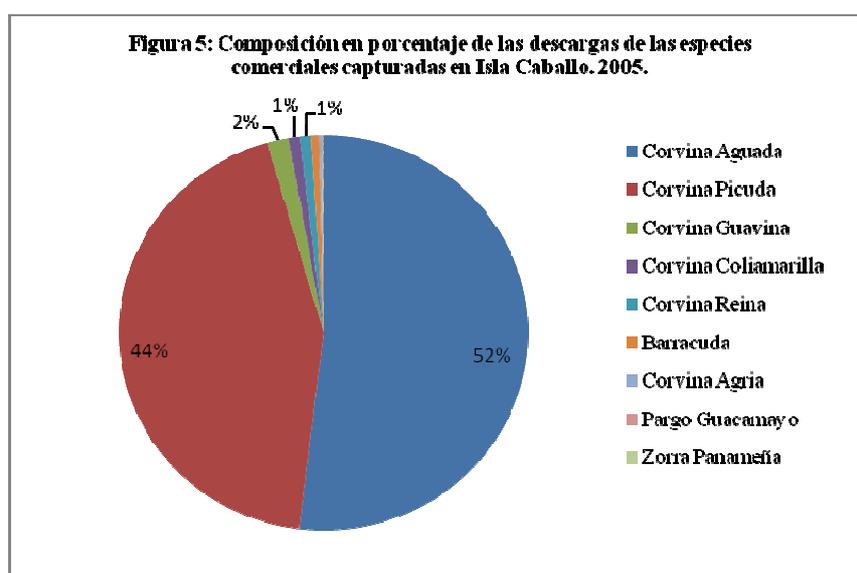
<b>Tabla 5: Composición porcentual de las especies de mayor valor comercial capturadas con trasmallo según categoría comercial en Isla Caballo. 2005.</b>		
<b>Especie</b>	<b>Captura (Kg.)</b>	<b>Porcentaje</b>
C. aguada PP	384,55	91,76
C. aguada clase	34,06	8,13
C. aguada chatarra	0,45	0,11
<b>Total kg</b>	<b>419,06</b>	<b>100,00</b>
C. picuda PP	294,23	91,03
C. picuda clase	28,86	8,93
C. picuda chatarra	0,15	0,05
<b>Total Kg.</b>	<b>323,24</b>	<b>100,00</b>
C. reina PG	71,65	99,17
C. reina PP	0,6	0,83
<b>Total kg</b>	<b>72,25</b>	<b>100,00</b>
C. coliamarilla PG	23,7	84,19
C. coliamarilla PP	4,45	15,81
<b>Total kg</b>	<b>28,15</b>	<b>100,00</b>
Camarón blanco	16,74	100,00
<b>Total Kg.</b>	<b>16,74</b>	<b>100,00</b>

#### 4.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS SEGÚN TALLAS.

Para determinar correctamente, si los individuos de una especie en concreto tienen una probabilidad alta de haberse reproducido con anterioridad a su captura es necesario un muestreo de tallas por cada individuo y su análisis se presenta a continuación. Adicionalmente se aclara que para obtener resultados representativos de la situación real de la población se necesita un número de individuos considerable para minimizar el posible error de considerar individuos capturados puntualmente como representantes de una población mucho mayor. Además es importante informar, que en los muestreos realizados únicamente se procedió a la toma de tallas de las principales especies comerciales, las cuales se encuentran detalladas en la Tabla 6, dónde se presenta la composición en número de individuos de las descargas de las principales especies comerciales capturadas con trasmallo en Isla Caballo, lo cual es a su vez presentado gráficamente en la Figura 5.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

<b>Tabla 6: Composición de las descargas de las especies comerciales en Número de individuos y porcentaje pescados con trasmallo en Isla Caballo. 2005.</b>		
<b>Especie</b>	<b>Nº Individuos</b>	<b>Porcentaje</b>
Corvina Aguada	587	51,90
Corvina Picuda	494	43,68
Corvina Guavina	19	1,68
Corvina Coliamarilla	10	0,88
Corvina Reina	10	0,88
Barracuda	7	0,62
Corvina Agría	2	0,18
Pargo Guacamayo	1	0,09
Zorra Panameña	1	0,09
<b>Total general</b>	<b>1131</b>	<b>100,00</b>



En vista de que nuevamente se encontró, que las corvinas aguada y picuda son las dominantes en esta área de pesca (95.6%), esta vez en cuanto a número de individuos, se procedió a realizar un análisis más profundo y relacionado con la talla de primera madurez (TPM). En el caso de la corvina aguada, esta fue determinada por Vásquez (1999) en 34 cm, mientras que la talla promedio de captura encontrada en este estudio fue de 40 cm, determinándose además que un 87,9% de los individuos habían alcanzado la talla de primera madurez (Tabla 7 y Figura 6). Este es sin duda un porcentaje elevado que indicaba el buen uso de la pesquería en cuanto esta especie, lo que afianzaba su conservación futura dado que se capturan pocos individuos juveniles.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

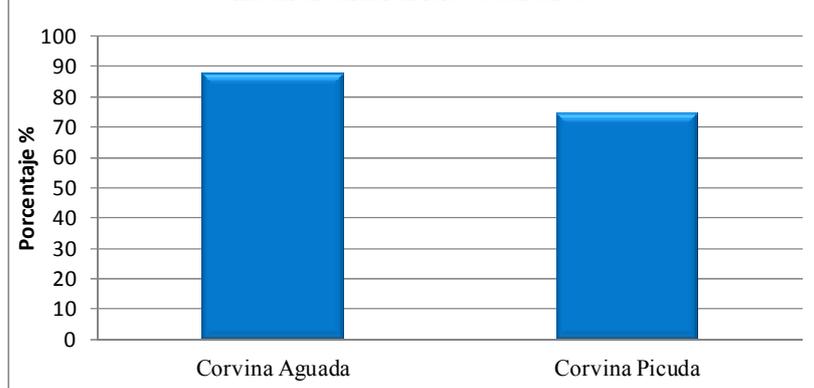
---

Por otro lado para la corvina picuda se tomó en cuenta el estudio realizado por Soto et al (2005) en el que consiguió separar la talla de primera madurez según sexo. Sin embargo, dado que en el presente estudio no se definió el sexo de los individuos, se adoptó una talla promedio entre ambas que se estableció en 35 cm. Por otro lado, la talla promedio obtenida en los muestreos fue de 36,63 cm, lo que da como resultado que un 74,9% de las corvinas picudas capturadas ya habían alcanzado la TPM (Tabla 7), un dato bastante bueno para el ecosistema.

**Tabla 7: Longitud promedio de las 2 principales especies comerciales capturadas con trasmallo y comparada con la talla de primera madurez. Isla Caballo. 2005.**

Espece	Corvina Aguada	Corvina Picuda
Nº individuos muestreados	587	494
Long. promedio	40,09	36,63
% individuos que alcanzó TPM	87,9	74,9
TPM	34	35

**Figura 6. Porcentaje de individuos de las 2 principales especies comerciales capturadas que alcanzan la talla de primera madurez sexual en Isla Caballo. 2005.**



#### **4.4. Distribución de Frecuencias por talla de las principales especies comerciales capturadas con trasmallo en Isla Caballo en 2005.**

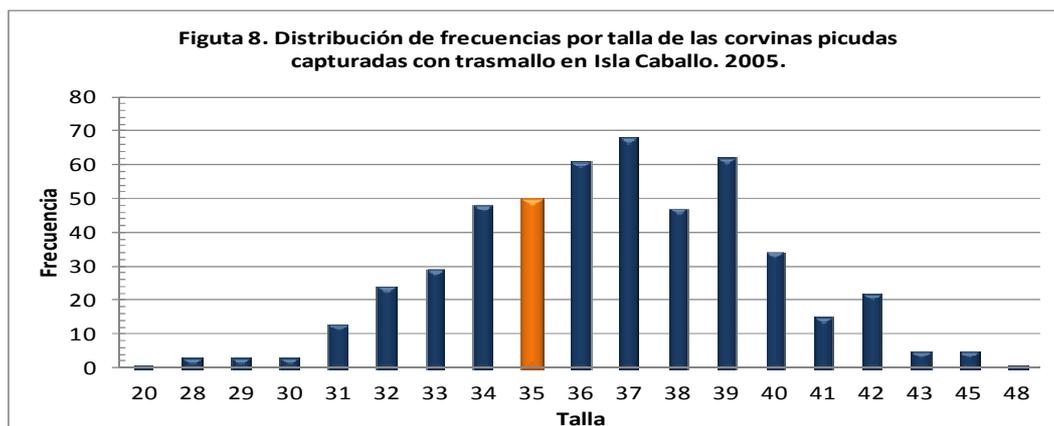
La distribución de frecuencia por talla de las corvinas aguadas capturadas con trasmallo en Isla Caballo se representa gráficamente en la Figura 7. La columna anaranjada representa la talla de primera madurez de esta especie (34 cm.), por lo que, los individuos que están representados en las columnas a la derecha de la misma, son individuos que ya han



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

La Distribución de frecuencia por talla de las corvinas picudas capturadas se representa gráficamente en la Figura 8. La columna anaranjada representa la talla de primera madurez de esta especie (35 cm.), por lo que, los individuos que están representados en las columnas a la derecha de la misma, son también individuos que ya han alcanzado esta talla y fueron el 74,9% (Tabla 7) es decir 370 de las 494 corvinas picudas capturadas.



En la Tabla 9 se presenta las capturas de corvinas picudas realizadas según los trasmallos de diferentes luces de malla. De nuevo se encontró que **la luz de malla de 3,5 pulgadas es la más efectiva capturando 474 de los 494 individuos de la muestra, lo que representa un 96% del total. De éstos, 362 individuos (76.4% de los capturados con luz de malla de 3,5 pulgadas) alcanzaron su TPM.** Además los trasmallos de 2,5 y 3 pulgadas de luz de malla han capturado únicamente 11 de los 494 individuos muestreados (2,2% del total) de los que 10 individuos (91%) no alcanzaron la TPM establecida para esta especie. Caso contrario ocurrió con el trasmallo de 7,5 pulgadas de luz de malla, ya que, de los 9 individuos capturados (1,8% del total) realizadas con esa de luz de malla, 7 de éstos (77,7% del total) alcanzaron o sobrepasaron la TPM de la especie (35 cm).

Luz de malla	Talla (cm)																	Total		
	20	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43		45	48
<b>2,5</b>			3																	3
<b>3</b>		3			1		3							1						8
<b>3,5</b>	1			3	12	24	25	47	50	61	67	47	60	31	14	21	5	5	1	474
<b>7,5</b>							1	1			1		2	2	1	1				9
<b>Total</b>	1	3	3	3	13	24	29	48	50	61	68	47	62	34	15	22	5	5	1	494

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

**4.4 Indicadores pesqueros para la comunidad de Isla Caballo en 2005.**

En este documento se presenta una gran cantidad de información pesquera referente a la pesquería de la comunidad de I. Caballo, la cual puede servir de base para realizar comparaciones con la pesquería de la misma comunidad, una vez que se consolide su Área Marina de Pesca responsable. Por lo anterior, se recomienda que el informe a preparar sobre la misma zona y para el año 2012, se sigan el mismo formato, para que sirva para comparar con los indicadores que se presentan a continuación, los cuales son de dos tipos, los de captura, basados principalmente en la captura en kilogramos y los segundos basados en el número de individuos capturados. Con esto, se podrá tener información de primera mano, para dar recomendaciones de manejo de dicha área.

**4.4.1 Indicadores según captura**

1. Estructura por especie de las categorías comerciales capturadas (Tabla 1).
2. Captura total y porcentaje de las diferentes categorías comerciales (Tabla 2).
3. CPUE por día y por embarcación, para las diferentes categorías comerciales y para varios meses del año (Tablas 3).
4. Composición porcentual de capturas por especie (Tablas 4).
5. Composición porcentual de las 5 especies de mayor valor comercial capturadas según categoría comercial (Tabla 5).

**4.4.2 Indicadores según número de individuos muestreados.**

6. Porcentaje de individuos capturados por especie (Tablas 6).
7. Longitud promedio de las principales especies comerciales capturadas con los diferentes artes de pesca en I. Caballo. Año 2005 (Tablas 7).
8. Porcentaje de individuos que alcanzaron la talla de primera madurez de las principales especies comerciales capturadas con (Tablas 7).
9. Tabla de frecuencias de las principales especies comerciales según talla y luz de malla (Tabla 8).

**4.5 Índices de Biodiversidad para la comunidad de Isla Caballo en 2005.**

Es importante remarcar como dijimos anteriormente que la función de éstos índices es resumir mucha información en un solo valor y permitir hacer comparaciones rápidas entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo, por lo que los resultados que se vayan obteniendo con estos índices es conveniente contrastarlos con los indicadores según capturas o según individuos muestreados detallados en los puntos 4.4.1 y 4.4.2 respectivamente. A continuación se presentan los índices calculados:

**4.5.1 Riqueza específica. (S)**

En este caso el índice fue de 33 especies, basado en el total de especies identificadas en la base de datos de capturas totales (Kg), dato que nos sirve para determinar procesos de

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

colonización de otras especies en un futuro cuando se establezca una menor presión pesquera en la zona.

#### **4.5.2 Índice de Diversidad de Margalef. ( $D_{Mg}$ )**

Para éste índice es necesario tener en cuenta el número de individuos. Si recordamos la metodología de los muestreos, únicamente se dispone de número de individuos de las especies consideradas de importancia comercial, por lo que éste índice se enfoca a su vez a la finalidad de mejorar la pesquería comercial de la zona y no tanto a la medición de biodiversidad general. Así en Isla caballo, obtenemos un índice de Margalef de 4,55. Como en el caso anterior, éste índice lo usaremos para comparar la progresión en los muestreos futuros después de establecer el AMPR. Así si vemos una tendencia en aumento de este valor se determinará una muy posible mejora en diversidad de la zona.

Como se explicó en el capítulo de Metodología, no se disponen de datos suficientes para calcular el índice de Coeficientes de similitud de Sørensen y Coeficientes de similitud de Sørensen Cuantitativo, hasta disponer de nuevos datos con los que compararlos en el tiempo, lo cual si se podrá hacer para los próximos informes del estado de la pesquería de I. Caballo.

### **5. CONCLUSIONES.**

1. La categoría comercial capturada más importantes en cuanto a volumen en (kg) fue la Primera Pequeña, que comprende individuos de un tamaño considerable y por tanto de mayor valor comercial.
2. La Chatarra fue la categoría comercial que tiene el componente mayor en número de especies.
3. El trasmallo capturó un elevado número de especies de escaso valor comercial situadas como Chatarra (17 de las 33 especies capturadas), lo que denota lo poco selectivo del trasmallo en las labores de pesca.
4. Al analizar la captura diaria promedio por embarcación y por día, según arte y categoría comercial, se detectó una captura claramente mayor de la categoría comercial Primera Pequeña. Por otro lado se hace evidente las bajas capturas de las categorías más pobres como Clase y Chatarra, con capturas promedio muy bajas. En el caso de la captura de camarón, estas fueron bajas, ya que el trasmallo 3.5 pulgadas es dirigido principalmente a la captura de corvinas aguadas y picudas.
5. Según la composición porcentual de las descargas (kg) por especies y capturadas con trasmallo, la corvina aguada y la corvina picuda, son las especies más importantes, con un 44,01% y 33,95% respectivamente de las descargas, a lo cual hay que sumarle su elevado valor en el mercado, por lo que podemos considerarlas como las especies más importantes en Isla Caballo en el año 2005.
6. Las corvinas aguada y picuda poseen un elevado porcentaje de sus capturas ubicado en la categoría comercial de Primera Pequeña (91,76% y 91,03% respectivamente). Dato importante dado que de ese modo se trata de ejemplares con un tamaño considerable. El

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA**  
**INCOPECA**  
**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

- resto de las capturas de ambas especies se concentra en la categoría Clase y un insignificante porcentaje en Chatarra.
7. La corvina reina no fue una especie importante en I. Caballo, a diferencia con el área de Palito, donde es la especie que tiene más capturas y a la vez mayor valor comercial.
  8. Por otro lado, las capturas con trasmallo de corvinas coliamarilla y guavina, bagre, barracuda, macarela y camarón fueron relativamente muy bajas.
  9. En cuanto a la composición de las descargas de las principales especies comerciales capturadas, basados en número de individuos y no en captura en kilogramos, las corvinas aguada y picuda componen nuevamente la mayoría de las descargas, por lo que convierte a estas especies en las de mayor interés comercial en esta zona.
  10. En relación a las corvinas aguadas capturadas, el 87,9% eran individuos que ya habían alcanzado la TPM, reafirmando que la pesca de esta especie en Isla Caballo durante el año 2005 estaba en buenas condiciones garantizando la supervivencia de los ejemplares jóvenes para las siguientes generaciones.
  11. En cuanto a la corvina picuda, el 74,9% de los individuos habían alcanzado su TPM. Por tanto, se sitúa como uno de los indicadores a tener en cuenta en sucesivos muestreos después de la implantación de AMPR para comparar la salud de la zona.
  12. Al analizar las capturas de las diferentes tallas de corvina aguada según la luz de malla utilizada observamos que el 93,5% de las capturas son realizadas con luz de malla de 3,5 pulgadas y de las cuales el 90,2% han superado su TPM. Además casi la totalidad de individuos capturados con luces de malla inferiores a los 3.5 pulgadas son de pequeño tamaño o juveniles, por lo que muy probablemente no hayan conseguido reproducirse ni una sola vez.
  13. Al analizar las capturas de las diferentes tallas de corvina picuda según la luz de malla utilizada observamos que el 96% de las capturas son realizadas con luz de malla de 3,5 pulgadas y de las cuales, el 76,37% han superado su TPM. Además casi la totalidad de individuos capturados con luces de malla inferiores son de pequeño tamaño o juveniles, por lo que muy probablemente no hayan conseguido reproducirse ni una sola vez.
  14. De las conclusiones 12 y 13 se puede obtener una de las más importantes de esta investigación: que el trasmallo de 3.5 pulgadas de luz de malla es el indicado para capturar las dos especies más importantes de la zona 202, ya que un porcentaje muy alto de ambas especies capturadas han alcanzado la talla de primera madurez. Esta conclusión es antagónica con lo encontrado en la zona 201, donde en Palito (Marín et al 2012) y Montero (Marín y Sánchez, 2012), se encontró que el trasmallo 3.5 captura un porcentaje muy alto de juveniles de corvina reina, la especie más importante en esa zona. **Esto demuestra, que el Incopecsa debe de cambiar su sistema actual y regular también el uso de trasmallos según sus luces de mallas y el área de pesca.**
  15. Finalmente, es importante resaltar que en la comunidad de I. Caballo y ya desde el año 2005, no se utilizaban los artes de pesca de línea y cuerda. Lo anterior, dado que éstas son las artes más selectivas y que menos daño causan a las pesquerías, sin embargo no fueron utilizados en una zona en la cual se pretende crear un área marina de pesca responsable.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

**ANEXO 1. Nombres científicos de las especies nombradas en este estudio.**

<b>Especie</b>	<b>Nombre Científico</b>
<b>Barracuda</b>	<i>Sphyraena ensis</i>
<b>Bagre</b>	<i>Bagre panamensis</i>
<b>Berrugate</b>	<i>Lobotes surinamensis</i>
<b>Bobo Amarillo</b>	<i>Polydactylus opercularis</i>
<b>Bobo Blanco</b>	<i>Polydactylus approximans</i>
<b>Bolillo</b>	<i>Carcharinus sp, Mustelus sp</i>
<b>Camarón Blanco</b>	<i>Litopenaeus sp.</i>
<b>Corvina Agria</b>	<i>Micropogonias altipinnis</i>
<b>Corvina Aguada</b>	<i>Cynoscion squamipinnis</i>
<b>Corvina Cinchada</b>	<i>Paralonchurus dumerilii</i>
<b>Corvina China Rayada</b>	<i>Stelifer cheysoleuca</i>
<b>Corvina Coliamarilla</b>	<i>Cynoscion stolzmanni</i>
<b>Corvina Guavina</b>	<i>Nebris occidentalis</i>
<b>Corvina Ojona</b>	<i>Corvula macrops</i>
<b>Corvina Picuda</b>	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>
<b>Corvina Reina</b>	<i>Cynoscion albus</i>
<b>Corvina Zorra Panameña</b>	<i>Menticirrhus panamensis</i>
<b>Cuminata Volador</b>	<i>Bagure pinnimaculatus</i>
<b>Cotongo</b>	<i>Anisotremus dovii</i>
<b>Gallo</b>	<i>Nematistius pectoralis</i>
<b>Jurel Bonito</b>	<i>Caranx caballus</i>
<b>Jurel Toro</b>	<i>Caranx caninus</i>
<b>Lisa</b>	<i>Mugil cephalus</i>
<b>Macarela</b>	<i>Scomberomorus sierra</i>
<b>Mano de Piedra</b>	<i>Centropomus unionensis</i>
<b>Pargo rojo o Guacamayo</b>	<i>Lutjanus colorado</i>
<b>Roncador Frijol</b>	<i>Haemulon steindachneri</i>
<b>Salmonete</b>	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>
<b>Sierra</b>	<i>Oligoplites saurus</i>
<b>Vieja Espinosa</b>	<i>Pomadasys sp</i>
<b>Vieja Trompuda</b>	<i>Haemulopsis elongatus</i>

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA  
INCOPECA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

---

**6. BIBLIOGRAFÍA**

- Araya, H. 1982. Los sciaénidos (corvinas) del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32. 179-196.
- Marín, B. 2011. Estudio Línea Base de las Pesquerías en la comunidad de Palito, Chira, año 2006. Documento Técnico del Departamento de Investigación Pesquera de Incopeca. 22p.
- Marín, B.; H. Araya y A.R. Vásquez. 2012. Informe del Estado de las Pesquerías en el Área Marina de Pesca Responsable de Palito, Chira y su Zona Contigua, año 2010. Documento Técnico del Departamento de Investigación Pesquera de Incopeca. 40p.
- Marín, B. y Vásquez, A.R. 2010. Evaluación de los Recursos Pesqueros Post-Veda 2009 en el Interior del G. de Nicoya. Documento Técnico del Departamento de Investigación Pesquera de Incopeca. 15p.
- Marín, B. y José A. Sánchez M. 2012. Estudio Línea Base Pesquero del Área de Pesca de la Comunidad de Montero en el Año 2005. Documento Técnico del Departamento de Investigación Pesquera de Incopeca. 37p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84p.
- Soto, R., F. Mejía-Arana y K. Hiramatsu. 2005. Estimación de la longitud total al 50% de madurez para Corvina agria, *Micropogonias altipinnis*, y Corvina picuda, *Cynoscion phoxocephalus*, en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Proyecto Manejo Sostenible de las Pesquerías del G. de Nicoya, Costa Rica. Informe corte N° 18.
- Vásquez, A.R. 1999. Aspecto de la Biología Reproductiva de la Corvina Aguada (*Cynoscion Squamipinnis*) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis Lic. Heredia, CR, Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas. 72 p.