



Foto: Muestreo biológico de corvinas reinas en el Recibidor El Mar, Palito, Chira.

Estimación de la talla de primera madurez sexual criterio L50% (TPM) de la corvina reina Cynoscion albus (Perciforme: Scianidae) bajo condiciones de sobreexplotación de su población en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.

DOCUMENTO TÉCNICO N° 11

Lic. Berny E. Marín A.
Licda. Ana R. Vásquez A.

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, Costa Rica Cocal, Puntarenas; bmarin@incopesca.go.cr

Octubre 2012.

1. INTRODUCCIÓN

El golfo de Nicoya es un estuario tectónico que se extiende aproximadamente 80 kilómetros hacia el sur desde la boca del río de Tempisque hasta el Océano Pacífico. En la boca del río de Tempisque, el golfo tiene menos de 3 kilómetros de ancho en las cercanías de la I. Toro y se ensancha a aproximadamente 50 kilómetros en su extensión situada más al sur, entre Cabo Blanco y Punta Mala. La forma, batimetría e hidrografía del golfo lo dividen en dos regiones distintas: el golfo superior bajo, situado al norte de una línea imaginaria entre la isla de San Lucas y Puntarenas, la cual tiene menos de 20 m de profundidad y bordeada en su mayoría por bosques de mangle. La segunda región es el golfo inferior alto, con profundidades que se van incrementando hasta los 200 m en la boca y está bordeada por acantilados rocosos (Voorhis et al. 1983).

Este golfo es considerado la zona más productiva del país y en él se han realizado muchas investigaciones por parte de investigadores de la Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional y el Dpto. de Investigación y Desarrollo del Inopesca.

Dentro de las especies de alto interés comercial que se encuentran en este ecosistema están los robalos, pargos, bagres y corvinas siendo una de las más importantes la corvina reina, la cual vive principalmente en el golfo superior, en los alrededores de la Isla Chira, donde es capturada por los pescadores principalmente con cuerda en el Área Marina de Pesca Responsable Palito - Montero, pero también es capturada fuera de esta área, con trasmallo de luces de malla que van desde las 2.5 hasta las 7 pulgadas, lo cual hace que se capturen individuos en su mayoría de tallas juveniles y también adultos, lo cual ha conllevado a la sobreexplotación de este recurso.

Gómez et al. (2002) ha expuesto que en los estudios de dinámica poblacional sobre recursos pesqueros bajo régimen de explotación, el conocimiento de la talla de primera madurez sexual del 50% de la población juega un papel fundamental, ya que a través de la misma se puede interpretar o hacer inferencias sobre los efectos que pudiera estar causando la intensidad de pesca o el esfuerzo ejercido sobre un recurso pesquero.

El primer cálculo de la TPM de la corvina reina fue realizada en el golfo de Nicoya por Campos (1992), el cual se hizo en una época, en que esta especie no estaba sobre explotada, ya que no habían ingresado los trasmallos de luces de malla menores a las 3 pulgadas, los cuales son ilegales. En la presente investigación se realiza un nuevo cálculo de la TPM de esta especie, solo que en esta ocasión las condiciones son totalmente diferentes, ya que hoy día el arte que predomina en el golfo de Nicoya es el trasmallos ilegal, con luces de malla que van desde las 2 hasta las 2.9 pulgadas y los resultados son innovadores, ya que existe muy poca investigación de este tipo y sobre esta especie, además de que los mismos nos podrían ayudar a conocer el estado de explotación de la especie en el futuro, según el valor que se tenga de TPM.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de la Muestra: Las muestras de corvinas reinas para este estudio fueron recolectadas mensualmente en las capturas de embarcaciones artesanales realizadas en el Golfo de Nicoya entre enero 2011 y agosto del 2012, en las comunidades de Palito, Chira; Pochote de Nicoya y Nispero de Cañas, todas en el interior del Golfo de Nicoya (Fig. 1). Para esto, se solicitó la colaboración de los pescadores, quienes trajeron hasta el puesto de acopio de pescado las corvinas sin eviscerar, a las cuales

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

se les hizo un muestreo biológico, midiendo su longitud total con un ictiómetro de 1 cm de precisión, además se les tomó el peso total y el peso eviscerado con una balanza Marca UWE DE 15 kg por 0.01 Kg de precisión (Foto 1). Seguidamente se extrajeron las gónadas, se apartaron los individuos por sexos y luego se definió la madurez de forma macroscópica y únicamente para las hembras, para lo cual, previamente se había creado una escala macroscópica de estadios de madures para esta especie, procediéndose además a pesar las gónadas con una balanza marca Ohaus de 200g por 0.1g. El número total de *C. albus* usadas para este estudio fue de 636 individuos, de las cuales 382 fueron hembras, 162 fueron machos y 92 fueron indefinidos.



Fig. 1: Zona de estudio, donde se observan las 3 comunidades donde se recolectaron las muestras.



Foto 1: Corvina reina siendo pesada al frente del Recibidor El Mar, Palito de Chira.

Descripción macroscópica de los estadios de desarrollo gonadal: De acuerdo a las observaciones hechas durante el periodo de estudio de la corvina reina (*Cynoscion albus*) en la parte interna del Golfo de Nicoya, las gónadas de machos y hembras son bastante diferentes. En primer lugar, las del macho tienen una forma aplanada y de un color blancuzco (Fig.1) mientras que las de la hebra son cilíndricas y tienen diferentes colores (Fotos. 2 a 6), con características bastante definidas en sus diferentes etapas de maduración gonadal y para ello las hemos clasificado en seis estadios basados en la clave de García-Cagide (1987).

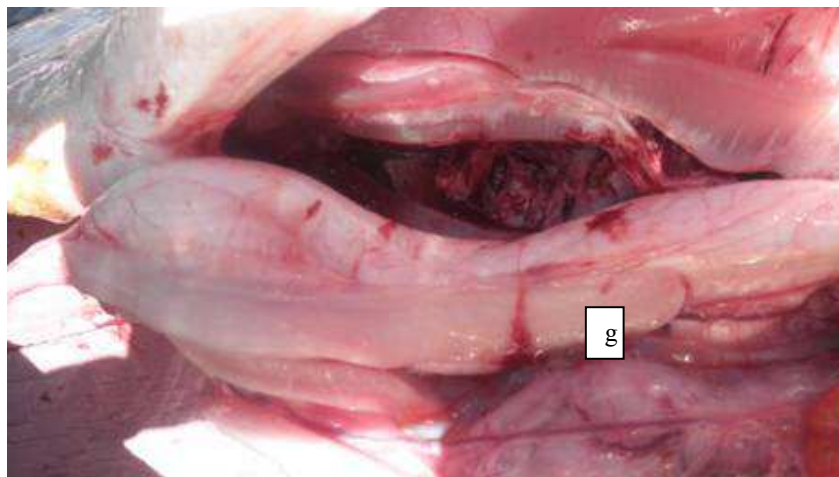


Foto 1: Gónadas (g) de un macho, donde se observa su forma aplanada y de un color blancuzco.

En el estadio primero, denominado como inactivo e inmaduro (Foto 2), las corvinas son individuos con longitudes inferiores a los 520 mm y a simple vista no se puede apreciar ninguna estructura que nos permita decir si es hembra o macho. Esta fase se observa una vez durante su ciclo de vida.



Foto 2: Estadío primero denominado inactivo e inmaduro.

Los individuos que inician por primera vez o que reanudan el ciclo de desarrollo gonadal se les ubicaron en el estadio II llamado madurando 1 o en reposo (Foto 3), precisamente porque a simple vista se observan los dos lóbulos de la gónada pequeños, rojizos, semi-transparentes y en aparente descanso. A partir de este momento ocurren las transformaciones mayores y más evidentes del proceso de

maduración gonadal, ya que las gónadas aumentan notablemente de tamaño y ocupan hasta un tercio de la cavidad abdominal al dar inicio al crecimiento trofoplasmático.

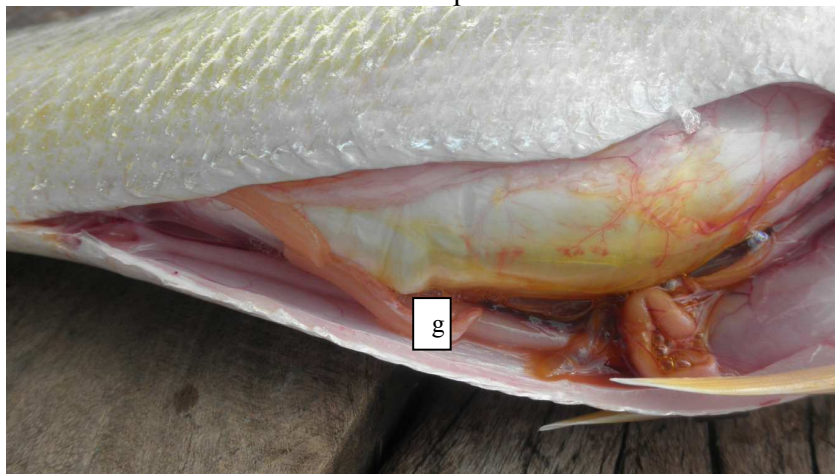


Foto 3: Estadio II llamado madurando 1 o en reposo

Cuando los oocitos se pueden observar a simple vista y estrechamente unidos entre sí; las gónadas son de color amarillo o anaranjado claro, con bastante capilaridad externa. Estas características corresponden a un proceso de iniciación del ciclo sexual y se dice que el pez se encuentra en el tercer estadio denominado “En desarrollo”, correspondiendo al estadio III (Foto 4).

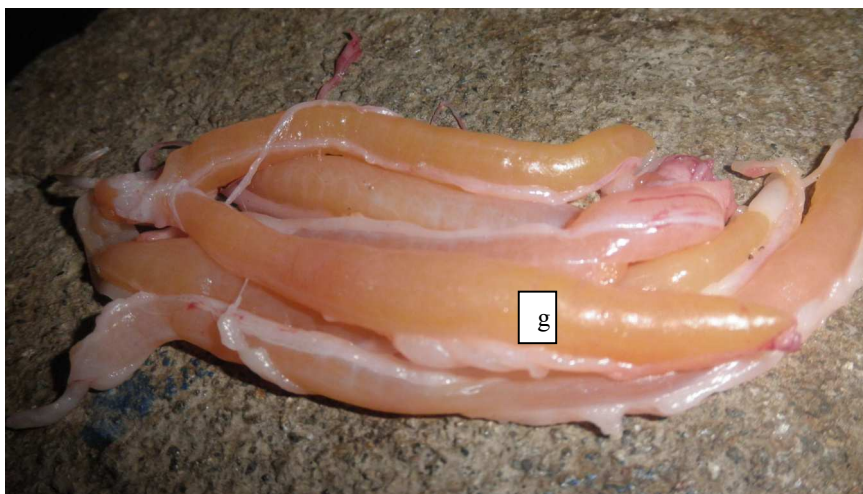


Foto 4: Estadio III llamado en desarrollo.

El proceso de maduración continúa, con la siguiente fase o estadio IV, maduro o desarrollado (Foto 5), donde se observan las gónadas ocupando aproximadamente la mitad de la cavidad abdominal y los vasos sanguíneos se observan muy marcados. Las gónadas muy desarrolladas, con una coloración anaranjada más intensa y los oocitos se distinguen a través de la cápsula del ovario. Si se presiona fuertemente el abdomen del pez, sale una masa compacta de huevos u oocitos.



Foto 5: estadio IV conocido como maduro o desarrollado

En el estadio quinto V (Foto 6), caracterizado por darse aquí la ovulación y el desove, las gónadas algunas veces hasta pueden llegar a ocupar casi toda la cavidad abdominal y su coloración es amarillo pálido debido principalmente a que los oocitos están hidratados y transparentes, en su proceso inicial y en estado de hidratación avanzado con un medio más fluido en la gónada. Por otro lado el diámetro es notablemente mayor que en el estadio anterior. Este periodo es muy corto y solamente se observa antes o durante el desove, es bastante difícil observarlo; sin embargo, encontramos muestras que permitieron su identificación completa. Al presionar levemente el abdomen del pez, los productos sexuales fluyen al exterior.

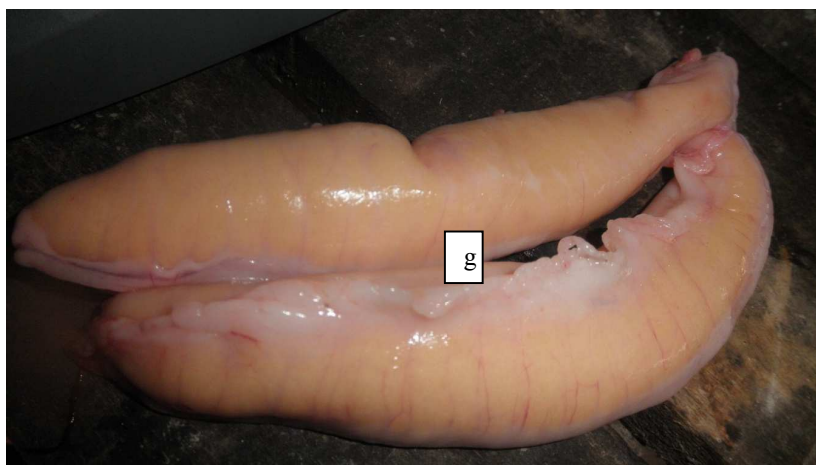


Foto 6: Estadio V o desovando.

El último estadio o estadio sexto, es caracterizado por el tono rojo violáceo de la gónada y con notable flacidez, que es lo que se observa a simple vista en una gónada entera, cuando ocurren procesos intensos de reabsorción. Además la gónada en algunos casos está hinchada por la hidratación de los oocitos que ha ocurrido en el estadio quinto y continúa en esta fase denominada reabsorción. En una gónada cortada, a simple vista los lóbulos se observan muy estirados y con sobrantes de la masa de oogonios entre las membranas. Al microscopio se observa un proceso intenso de reabsorción de los folículos vacíos y oocitos atresicos, característica que permite diferenciar claramente a nivel microscópico esta fase.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Análisis de la muestra: Todos los datos tomados en el muestreo biológico fueron digitados en el Programa Excel, con el cual también se hicieron la mayoría de análisis estadísticos y graficación. En el caso de los datos de machos o de individuos que no se pudo identificar su sexo (indefinidos), estos fueron separados y se utilizaron únicamente los muestreos realizados a hembras. Para la determinación de la talla de primera madurez se utilizó la metodología desarrollada en conjunto por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y biólogos traídos por JICA a ese instituto, la cual se detalla a continuación. Primeramente se realizó una tabla de proporción de maduración contra tallas (cm) y el primer parámetro se calculó dividiendo el número de hembras activas (estadíos 3 al 6) entre el número de hembras inmaduras (estadío 2), para cada una de las tallas. Seguidamente se hizo una suavización de las proporciones, lo cual consistió en sacar un promedio entre las tres primeras tallas, luego entre la segunda y la cuarta y así hasta cubrir todas las tallas, con el objetivo de tener proporciones más ajustadas y que corrijan errores de muestreo.

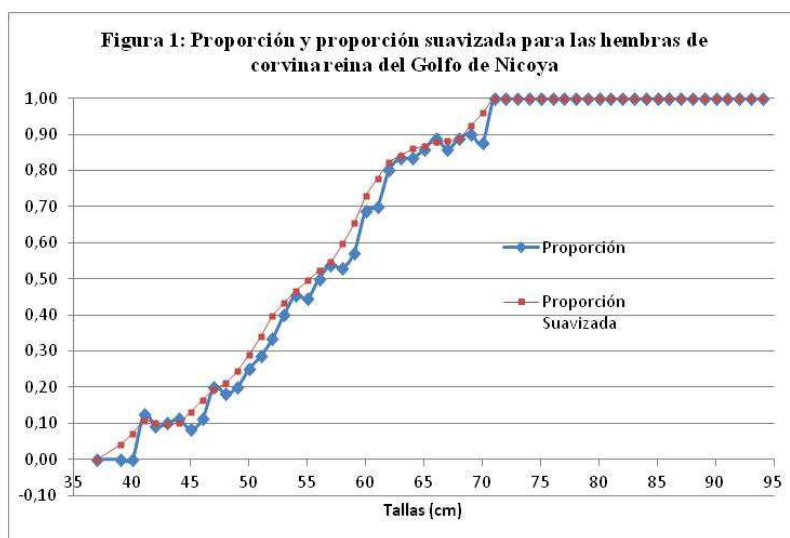
Posteriormente se hizo el cálculo de a y b, parámetros necesarios para la ecuación de la curva logística. Para esto, se linearizaron los datos mediante el cálculo del parámetro $Z = \ln(\text{proporción suavizada} / (1 - \text{proporción suavizada}))$ y este parámetro fue graficado en el programa Excel contra las tallas, con un gráfico de dispersión, de donde se obtuvo a y b y el factor de correlación r^2 . El siguiente paso fue la aplicación del método de diferencia de cuadrados, el cual, mediante la rutina de Solver de Excel, recalcula los parámetros a y b que mejor se ajustan a los datos experimentales. Finalmente se determinó la proporción de madurez teórica para la corvina reina, mediante la fórmula $PT = (1 / (1 + \exp(-(a + (b * \text{talla}))))))$ y este parámetro fue graficado contra tallas para obtener las ojivas de madurez (Curva logística), con tallas que iban de los 20 a los 100 centímetros, lo cual nos permitió conocer no solo la proporción L50%, sino también las proporciones para individuos más pequeños y más grandes de los que se habían muestreado.

3. RESULTADOS

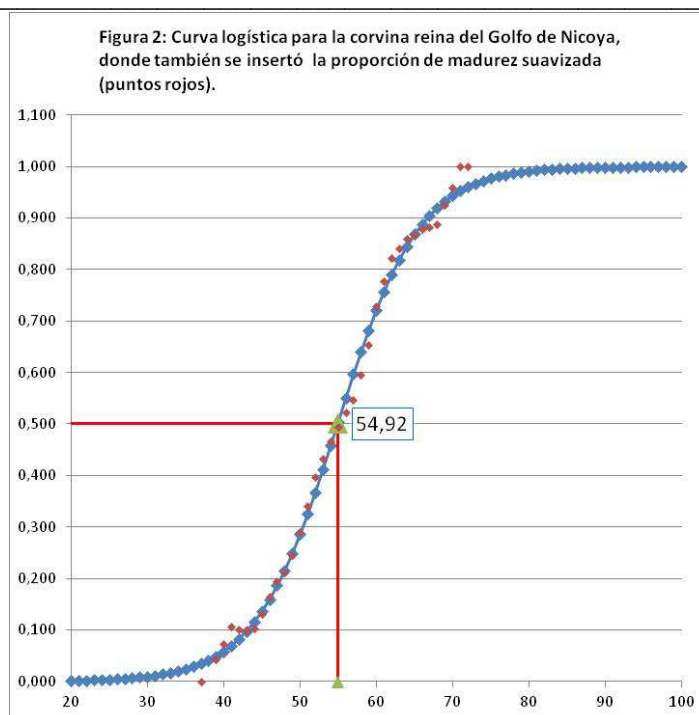
La proporción entre hembras activas y hembras inmaduras es presentada en la tabla 1, donde se observa que el L50% está aproximadamente en los 56 centímetros. Además se encontró que la talla más pequeña muestreada fue de 37 centímetros y la más grande de 94 centímetros. La proporción suavizada también se presenta en la tabla 1 y en la figura 1 se presentan ambas proporciones, donde se puede observar como realmente la proporción suavizada elimina las proporciones irregulares, que en general son producto de errores del muestreo.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tabla 1: Proporción y proporción suavizada para las hembras de corvina reina capturadas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.									
Tallas	Inmaduros	Activos	Proporción	Proporción Suavizada	Tallas	Inmaduros	Activos	Proporción	Proporción Suavizada
37	1	0	0,00	0,00	67	7	6	0,86	0,88
39	1	0	0,00	0,04	68	9	8	0,89	0,89
40	4	0	0,00	0,07	69	10	9	0,90	0,93
41	8	1	0,13	0,11	70	8	7	0,88	0,96
42	11	1	0,09	0,10	71	1	1	1,00	1,00
43	10	1	0,10	0,10	72	10	10	1,00	1,00
44	9	1	0,11	0,10	73	3	3	1,00	1,00
45	12	1	0,08	0,13	74	2	2	1,00	1,00
46	9	1	0,11	0,16	75	4	4	1,00	1,00
47	10	2	0,20	0,19	76	8	8	1,00	1,00
48	11	2	0,18	0,21	77	5	5	1,00	1,00
49	10	2	0,20	0,25	78	3	3	1,00	1,00
50	8	2	0,25	0,29	79	1	1	1,00	1,00
51	7	2	0,29	0,34	80	6	6	1,00	1,00
52	9	3	0,33	0,40	81	3	3	1,00	1,00
53	10	4	0,40	0,43	82	9	9	1,00	1,00
54	11	5	0,45	0,47	83	2	2	1,00	1,00
55	9	4	0,44	0,49	84	6	6	1,00	1,00
56	8	4	0,50	0,52	85	5	5	1,00	1,00
57	13	7	0,54	0,55	86	4	4	1,00	1,00
58	17	9	0,53	0,60	87	4	4	1,00	1,00
59	7	4	0,57	0,65	88	1	1	1,00	1,00
60	16	11	0,69	0,73	89	2	2	1,00	1,00
61	10	7	0,70	0,78	90	3	3	1,00	1,00
62	5	4	0,80	0,82	91	1	1	1,00	1,00
63	6	5	0,83	0,84	92	3	3	1,00	1,00
64	12	10	0,83	0,86	93	1	1	1,00	1,00
65	7	6	0,86	0,87	94	1	1	1,00	1,00
66	9	8	0,89	0,88	T1	382,00			



La curva logística para la corvina reina es presentada en la figura 2, en la cual se puede observar como existe un buen ajuste entre la proporción de madurez suavizada y la proporción de madurez teórica. Además, en la misma figura se presenta la talla de primera madurez bajo el criterio L50% para esta especie, la cual fue de 54.92 cm, o sea, 55 centímetros.



4. DISCUSIÓN

Diferentes autores han relacionado la disminución o aumentó de la TPM y además cambios en los parámetros de crecimiento con factores tales como la sobreexplotación del recurso pesquero y otros. León (2005) expone que la explotación pesquera durante períodos prolongados o los cambios climáticos pueden conllevar a modificaciones en el ciclo de vida de las especies marinas, manifestándose en cambios de su abundancia. Estos pueden influir en el comportamiento de los parámetros poblacionales, como son las tasas de crecimiento, mortalidad, reproducción y la talla de primera maduración sexual. La autora encontró cambios en la longitud asintótica de la langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*) y además la TPM varió de 82.7 mm en 1983 a 102.8 mm en 1999, ambas longitudes de cefalotórax y expuso que esos cambios se dieron como una estrategia de la población de esta langosta, para compensar la declinación de su tamaño en número, ya fuera por sobreexplotación o por mal reclutamiento. Con este aumento de TPM, la especie podía tener un incremento en la producción de huevos (León, 2005). Similar comportamiento se han encontrado en otras especies de langosta, como el caso de *P. longipes cygnus* o langosta australiana (Chittleborough, 1979) y también en *Jasus lalandii*, la langosta de Sudáfrica (Byers y Goosen, 1987).

Los peces y moluscos bivalvos presentan un comportamiento contrario a las langostas, ya que su tendencia más bien es a disminuir su TPM en condiciones de sobreexplotación del recurso. En Colombia se encontró que la TPM de la piangua *Anadara tuberculosa* varió de 44 mm (Borda y Cruz, 2004), con muestras colectadas entre 1996 al 2000, bajando a 39.5 mm, esta última encontrada en otra investigación realizada por Lucero et al (2012) entre los años 2005-2007 y quienes argumentaron que esta disminución de la TPM se debió a que un elevado porcentaje de la población (79%) era capturada por debajo de la talla mínima legal de captura en Colombia, lo que sugiere una alta incidencia de la pesca de individuos que no han alcanzado a llegar a tallas reproductivas o que recién están iniciando su vida sexual, o sea, se ha habido una sobreexplotación de esta especie.

En cuanto a peces, y precisamente con la familia Sciaenidae, existen estudios como los realizados en Venezuela con la corvina *Cynoscion jamaicensis*, especie importante en las pesquerías artesanales e industriales de arrastre del norte de ese país, a la cual, Colassaco (1987) le calculó la TPM en 261 y 268 mm para hembras y machos respectivamente. Por otro lado, en un estudio más reciente realizado en el año 1997, Marcano et al (2002) encontró que la TPM había bajado considerablemente a 249 y 259 mm para hembras y machos respectivamente y en las cuales, la explotación de esta especie tenía una alta proporción (83%) de individuos de fases inmaduras o en maduración, con lo cual esta corvina tuvo que bajar su talla de reproducción, para ajustarse a estas condiciones de explotación. Para reafirmar más estos cambios, investigadores en el sur de Brasil encontraron para la misma especie una TPM de 154 y 180 para hembras y machos respectivamente (Vazzoler y Braga, 1983). Según estos investigadores, la explotación de esta especie se efectúa en áreas muy cercanas a la costa, donde la población de juveniles es muy abundantes, encontrándose que la proporción de estos en las capturas superaba el 44%, lo que conlleva claramente a su sobreexplotación, al capturar estas corvinas sin haberles permitido reproducirse.

En el Golfo de Nicoya existen aproximadamente 27 especies de corvinas de la familia Sciaenidae (Marín, 2011A; Vásquez y Marín, 2012), de las cuales 8 son de alto interés comercial, debido a sus capturas y al alto precio de venta en el mercado: reina (*Cynoscion albus*), picuda (*Cynoscion phoxocephalus*), aguada (*Cynoscion squamipinnis*) coliamarilla (*Cynoscion stolzmanni*), rayada (*Cynoscion reticulatus*), agria (*Micropogonias altipinnis*), Zorra panameña (*Menticirrhus panamensis*) y la Corvina guavina (*Nebris occidentalis*). En el caso de la reina, que es la especie objetivo de esta investigación, existen 2 poblaciones bien definidas en el Golfo de Nicoya, la primera ubicada en el interior del Golfo de Nicoya, principalmente en la zona 201, la cual no pasa a la zona 202, a no ser que el Río Tempisque aumente sus corrientes y sus aguas lleguen hasta las islas Venado y Caballo, lo cual ocurre en muy pocas ocasiones y por lo tanto, las capturas de corvina reina en la zona 202 no tienen importancia (Marín y Sánchez, 2012A). La segunda población de corvina reina está asociada a la desembocadura del Río Tárcoles, pero es más pequeña que la primera y en el caso del año 2005 representaron solo el 8.5% de las descargas con trasmallo (Marín y Vásquez, 2012) mientras que en el 2011 aumentó al 12% con el mismo arte (Vásquez y Marín, 2012).

La talla de primera madurez sexual criterio L50% (TPM) constituye un parámetro poblacional de gran relevancia en el manejo de recursos pesqueros, ya que marca el inicio de la actividad reproductiva y es un punto de referencia en el establecimiento de la talla mínima legal más apropiada para la explotación de un recurso (Piñeiro et al 2011). En el Golfo de Nicoya se han realizado algunas evaluaciones de la TPM de algunas de estas especies. La corvina aguada fue primeramente evaluada por Campos (1992), con muestras colectadas en los años 1987 y 1988 y quien determinó una TPM de 40 centímetros. La segunda evaluación la realizó Vásquez (1999), quien determinó esta talla en 34 centímetros y finalmente Soto et al. (2003), encontró una TPM igual a la encontrada en la anterior investigación y en el caso de Panamá, esta talla fue calculada también en 34 centímetros (Robles, 2007). Otra de las especies a la cual se le ha calculado este parámetro es la corvina picuda, la cual tuvo una TPM de 40 centímetros (Campos, 1992). Posteriormente, Soto et al. (2005), realizaron otra evaluación de esta especie, determinando una talla de primera madurez de 33 centímetros. Por su parte, la corvina agria también fue evaluada y se le calculó una TPM de 50 centímetros (Soto et al 2005).

Con respecto a la especie objeto de esta investigación, el único cálculo de TPM fue realizado por Campos (1992), quien la determinó en 65 centímetros para el Golfo de Nicoya, con una muestra de 56

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

reinas, capturadas con trasmallo de 3.5 pulgadas de luz de malla, el cual era el arte permitido en los años 1987 – 1988. Esto contrasta con la presente investigación, donde se calculó la TPM en 55 cm y además se muestrearon 382 reinas, capturadas con trasmallos de luz de malla de 2.5 a 7 pulgadas y además con cuerda, con lo cual no solo se colectó una muestra de mayor tamaño, sino que también mas individuos por talla. Por otra parte, uno de los puntos más contrastantes entre ambas investigaciones, es que al comparar la explotación de este recurso entre los años 1987 – 1988 (Sin artes ilegales) y 2011- 2012 (100% artes ilegales), la situación de explotación de esta especie era muy diferente, tema que será tratado más adelante. La otra investigación realizada con corvina reina en el Golfo de Nicoya fue realizada por Mug et al. (1994), quien determinó la edad de esta especie mediante el análisis de zonas hialinas, morfología y micro estructura de otolitos.

Como se ha anotado en párrafos anteriores, 3 especies de corvina del Golfo de Nicoya, incluida la corvina reina, bajaron su TPM al comparar una época en la cual no habían artes ilegales y las capturas eran principalmente de adultos con años posteriores, donde se incrementó el uso de artes ilegales, los cuales capturaban en su mayoría juveniles en lo que se ha llamado la zona de crianza del Golfo de Nicoya (Marín, 2011B), y por tanto la presencia de peces de varias especies que no han alcanzado la TPM, lo cual ha conllevado a una sobreexplotación de los recursos pesqueros presentes en esta zona. Esto es concordante con las investigaciones realizadas en Colombia con *Anadara tuberculosa* y con *Cynoscion jamaicensis* en Venezuela y Brasil.

El uso de artes ilegales en el Golfo de Nicoya y la consiguiente captura de juveniles, ha sido reportado en varias investigaciones realizadas por el Dpto. de Investigación y Desarrollo del Inopesca. Araya y Vasquez (2002) reportan que en los años 1999 a 2000, el 71.9% de los trasmallos utilizados en la zona interna de este golfo eran de 3 pulgadas y el resto de luces de mallas superiores, por lo tanto, los trasmallos eran totalmente legales, ya que la malla mínima permitida por el Inopesca era de 3 pulgadas. Los cambios se empiezan a dar entre los años 2001 al 2004, cuando Araya y Vasquez (2005) ya reportan que se estaba utilizando un 20% de artes ilegales para la captura de corvina reina, contabilizando en el año 2002 un total de 1847 embarcaciones pescando camarón blanco, las cuales también capturan corvina reina. El uso de mallas ilegales continuó aumentando y ya en el 2005, Araya et al (2007) reporta un 80% de uso de trasmallos de luces de malla inferiores a las 3 pulgadas. En el mismo informe se reporta, que además los trasmallos no cumplían con los largos y altos permitidos, por lo cual, cerca del 100% de los trasmallos utilizados en el Golfo de Nicoya eran ilegales, lo cual es coincidente con otras investigaciones realizadas en el Área Marina de Pesca Responsable de Palito (Marín et al 2012), las realizadas en el Área marina de Pesca Responsable de Montero (Marín y Sánchez, 2012B) y en la evaluación de los recursos pesqueros post veda del año 2009 (Marín y Vásquez, 2010).

La corvina reina es una especie de alto interés comercial de la zona 201 del Golfo de Nicoya, que es el sitio en donde se realizó la presente investigación y en el año 2006, esta constituía el 76.1% de las descargas en Palito, Chira (Marín, 2001), mientras que en la zona contigua de Montero, este porcentaje fue de 52.1% del total de individuos descargados (Marín y Sánchez, 2012B). Esta especie es pescada con dos artes y en el caso de Palito, el 72.7% de las capturas con cuerda en el año 2006, eran de corvinas que ya habían alcanzado la TPM (Marín 2001). Caso contrario ocurrió con el trasmallo, del cual, solo el 6.7% de las reinas capturadas en ese mismo año, habían alcanzado la TPM, por lo que se puede decir que la segunda es una pesca totalmente ejecutada en juveniles. Por otro lado, en otro estudio realizado en la misma zona de Palito en el año 2011, se encontró que las capturas de corvina reina disminuyeron en un 63.6% (Marín et al 2012), disminución que se atribuyó al uso de artes

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

ilegales. Además se encontró, que la luz de malla de 3", permitida por el Incopescas, estaba capturando un 100% de corvinas reinas juveniles y el 3.5 pulgadas lo hacía en un 50%, lo cual definitivamente afecta las poblaciones de esta especie.

Situación parecida ocurrió en un estudio realizado en Montero en el año 2005, donde el 100% de los trasmallos eran ilegales, lo cual conllevaba a que solo el 5.5% de las corvinas reinas capturadas con este arte habían alcanzado la TPM (Marín y Sanchez, 2012), concentrándose estas en un rango que iba de los 26 a los 31 centímetros, o sea, tenían que crecer cerca del doble de su talla para alcanzar la TPM. En este mismo estudio se encontró que también la luz de malla de 3 pulgadas capturaba un 100% de corvinas reinas juveniles y en el caso del de 3.5 pulgadas aumentó su porcentaje con respecto a Palito a un 70.4% de captura de juveniles. Por otro lado, Marín y Vásquez (2010), en un estudio realizado en varias comunidades del Golfo de Nicoya en la post veda 2009, reportan un 100% de uso de artes ilegales en la zona interna del Golfo de Nicoya y que entre un 95 y 100% de las corvinas reinas muestreadas no habían alcanzado la TPM.

Como conclusión de esta investigación, se puede decir que la población de corvina reina del interior del Golfo de Nicoya está sobre explotada, debido al uso de artes ilegales que capturan en su mayoría juveniles. En segundo lugar, las luces de malla de 3 y 3.5 pulgadas, permitidas por el Incopescas, también capturan un elevado porcentaje de individuos inmaduros y finalmente, debido a que las capturas de reinas se está dando principalmente en la zona de crianza de Golfo de Nicoya, la cual es caracterizada por juveniles. Lo anterior ha conllevado a que esta especie haya bajado su TPM en 10 cm. Este dato es importante, ya que si la Junta Directiva implementa las recomendaciones de manejo dadas en los estudios línea base de Palito, Montero, I. Caballo y Tárcoles y las dadas en informes de los años 2011 y 2012, de podría dar seguimiento a la recuperación de la especie, mediante el cálculo de la TPM, el cual se esperaría, que si se dieran esas condiciones, empiece de nuevo a aumentar su TPM.

RECOMENDACIONES

1. Que la Junta Directiva del Incopescas acoja las recomendaciones de manejo detalladas en los informes de investigación hechas en las Áreas Marinas de Pesca Responsable, para así lograr la recuperación de la población de corvina reina del interior del Golfo de Nicoya.
2. Que el Dpto. de Investigación y Desarrollo del Incopescas o las universidades realicen cálculos de los parámetros de crecimiento de esta especie y otras de alto interés comercial, con el objetivo de conocer los cambios una vez que se logre la recuperación de sus poblaciones.
3. Que la Junta Directiva del Incopescas no permita la comercialización de individuos menores a los 55 cm, que es la TPM encontrada en esta investigación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Araya, H. y A.R. Vasquez. 2002. Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Zona Interna del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Años 1999–2000. Documento Técnico del Departamento de Investigación, Incopescas. 54p.
- Araya, H. y A.R. Vasquez. 2005. Evaluación de los Recursos Pesqueros en Golfo de Nicoya, Costa Rica. Años 2001 – 2004. Documento Técnico del Departamento de Investigación, Incopescas. 43p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Araya, H., A.R. Vásquez, B. Marín, J.A. Palacios, R. L. Soto, F. Mejía, Y. Shimazu y K. Hiramatsu. 2007. Reporte del Comité de Evaluación de Recursos Pesqueros No. 2 / 2007. Programa Manejo Sostenible de las Pesquerías del Golfo de Nicoya. 60p.
- Borda, C.A. y R. Cruz. 2004. Reproducción y reclutamiento del molusco *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el Pacífico colombiano. *Rev. Investi. Mar.* 25:185-195.
- Byers, C.L. y P.C. Goosen. 1987. Variations in fecundity and size at sexual maturity of female rock lobster *Jasus lalandii* in the Benguela ecosystem. *S. Af. J. Mar. Sci.*, 5: 513-521.
- Campos, Jorge. 1992. Estimates of length at first sexual maturity in *Cynoscion* spp. (Pisces: Sciaenidae) from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 40(2): 239-241.
- Chittleborough, R.G. 1979. Natural regulation of the population of *Panulirus longiceps cygnus* and response to fishing pressure. *Rapp. P. V. reun. Cons. Int. Explor. Mer.* 175: 24-32.
- Colassaco, A. 1987. Ciclo reproductivo de la tonquicha *Cynoscion jamaicensis*, de la plataforma Píritu-Unare. Tesis de Licenciatura en Biología, Dpto. Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Sucre.
- García-Cagide, A. 1987. Características de la reproducción del ronco arará, *Haemulon plumieri* (Lacépède), en la región oriental del Golfo de Batabanó, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* VIII (3):39-55
- Gómez, G., R. Guzmán y R. Chacón. 2002. Algunos aspectos de la biología reproductiva y poblacional del torroto, *Genyatremus luteus*, (Bloch, 1797) (Pisces: Haemulidae) en el golfo de Paria, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 20(2): 223-234.
- León, María Estela. 2005. Variabilidad temporal de los parámetros poblacionales de la langosta espinosa del Caribe *Panulirus argus* (Latreille, 1804) en aguas de Cuba. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California. 71p.
- Lucero, Carlos., J. Cantera y R. Neira. 2012. Pesquería y Crecimiento de la piangua (Arcoida: Arcidae) *Anadara tuberculosa* en la Bahía de Málaga del Pacífico colombiano, 2005-2007. *Rev. Bio. Trop.* 60(1): 203-217.
- Márcamo, L., J. Alió y D. Altuve. 2002. Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis*, de la costa norte de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 20(1): 83-109.
- Marín, Berny. 2011A. Estudio Línea Base de las Pesquerías en la comunidad de Palito, Chira, año 2006. Documento Técnico N° 4 del Departamento de Investigación Pesquera de Incopesca. 22p.
- Marín, Berny. 2011B. La zona de Crianza del Golfo de Nicoya. Documento Técnico N° 5 del Departamento de Investigación Pesquera de Incopesca. 7p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Marín, B. y A.R. Vásquez. 2010. Evaluación de los Recursos Pesqueros Post-Veda 2009 en el Interior del G. de Nicoya. Documento Técnico N° 2 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 15p.
- Marín, B. y A.R. Vásquez. 2012. Informe de la Pesquería en el área de Pesca de Tárcoles y su zona contigua, Año 2011. Documento Técnico N° 9 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 30p.
- 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 N° 6 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 40p.
- Marín, B. y J.A. Sánchez. 2012A. Estudio Línea Base de las Pesquerías en la comunidad de Isla Caballo, año 2005. Documento Técnico N° 7 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 22p.
- Marín, B. y J.A. Sánchez. 2012B. Estudio Línea Base Pesquero del Área de Pesca de la Comunidad de Montero en el año 2005. Documento Técnico N° 8 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 37p.
- Mug, M., V.F. Gallucci y H.L. Lai. 1994. Age determination of corvina reina (*Cynoscion albus*) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica, based on examination and analysis of hyaline zones, morphology and microstructure of otoliths. *Journal of Fish Biology* 45(2): 177-191.
- Piñeiro, O., M. E. León y O. Oquendo. 2011. Desarrollo de las setas ovígeras como estimador de madurez sexual de *Panulirus argus* en Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* 28(1): 58-63.
- Robles, Yolany. 2007. Análisis biológico pesquero de pargos y corvinas en el Golfo de Montijo, Veraguas, Panamá. Tesis Mc. Universidad de Panamá. Programa de Maestría en Ecología de zonas costeras. 95p.
- Soto, R., F. Mejía-Arana y K. Hiramatsu. 2003. Estimación de la longitud total para la primera madurez en corvina aguada, y pargo mancha en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Proyecto Manejo Sostenible de las Pesquerías del G. de Nicoya, Costa Rica. Informe corte N° 2.
- Soto, R., F. Mejía-Arana y K. Hiramatsu. 2005. Estimación de la longitud total al 50% de madurez para Corvina agría, *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. 72p.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Vásquez, A. R. y B. Marín. 2012. Estudio Línea Base Pesquero del Área de Pesca de la Comunidad de Tárcoles en el Año 2005. Documento Técnico N° 10 del Departamento de Investigación Pesquera de Inopesca. 34p.
- Vazzoler A. y F. Braga. 1983. Contribución para el conocimiento de la biología de *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant y Bocourt, 1983) en el área entre el Cabo de Sao Tomé y Torres, Brasil. Bol. Inst. Oceanogr., 32(2): 105-107.
- Voorhis, A.D., C.E. Epifanio, D. Maurer, A. I. Dittel & J. A. Vargas. 1983. The estuarine character of Gulf of Nicoya, an embayment on the Pacific coast of Central America. Hydrobiologia. 99: 225-237.