

Análisis del estado actual de la pesquería de barracuda *Sphyraena ensis* (Sphyraenidae), en el Golfo de Nicoya, Costa Rica



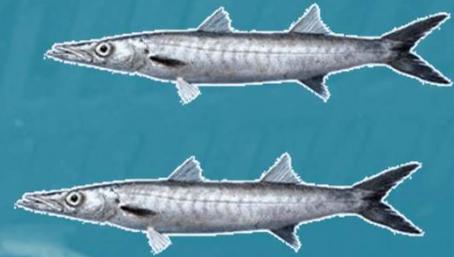
Por:

Adair Quiróz Aizpurúa

2014

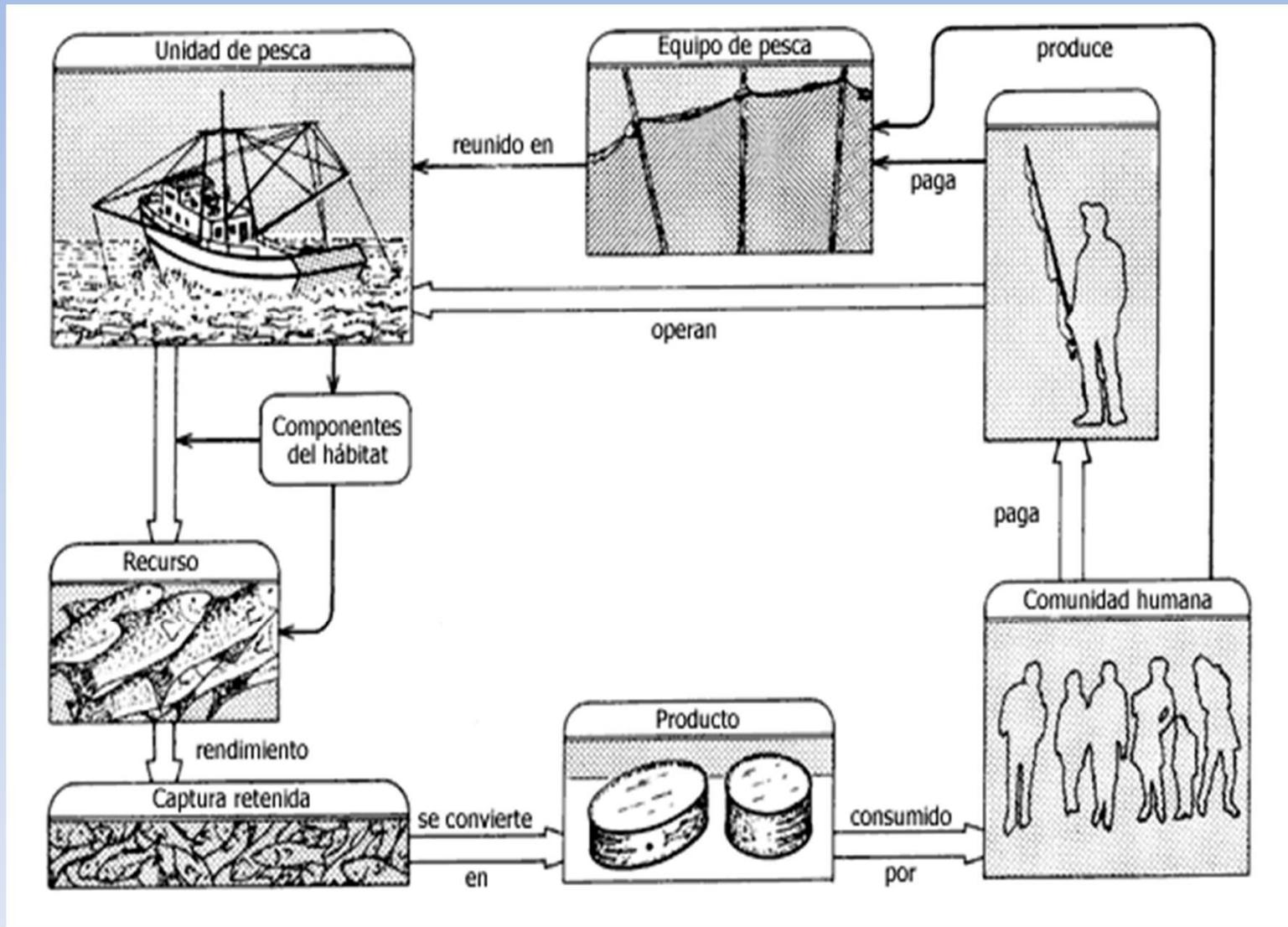


Introducción



- **Pesquerías:** actividades pesqueras, que van desde la utilización de equipos y embarcaciones para la captura de una misma variedad de recursos marinos; el manejo, almacenamiento y transporte de la captura; hasta su procesamiento, distribución y venta.
- **Sobrepesca:** la pesca indiscriminada a gran escala de especies de interés comercial, sin regulaciones afectando la sostenibilidad del recurso y diversidad marina (Bernal-Ramírez et al. 2003).

Modelo Pesquero



- La aplicación del conocimiento científico para solucionar problemas relacionados a la mejora de las capturas o al control y monitoreo de los efectos de la pesca recibe el nombre de **manejo pesquero** (Everhart y Youngs 1981).
- La principal unidad de estudio y manejo en pesquería es el **stock**, y este se define como el conjunto de organismos de la misma especie con patrones de reclutamiento, mortalidades y abundancia y condiciones atmosféricas similares e independientes de otros grupos de organismos (Mustafa 2000).



Justificación



Actualmente, muchos de nuestros océanos a nivel mundial, presentan tasas de crecimiento cada vez menores, reflejando una clara sobreexplotación, trayendo consecuencias negativas.





El Golfo de Nicoya, conforma uno de los centros de pesca más importantes del Pacífico costarricense, por ser un área de desoves y crianza de muchas especies de peces de valor comercial.

Surge la necesidad de un mejor ordenamiento y manejo sostenible de recursos marinos de esta área.

La investigación estuvo orientada a analizar el estado actual de la pesquería de *Sphyraena ensis*, considerando sus aspectos biológicos-pesqueros, y su relación socio-económica con los pescadores dedicados a este tipo de pesca.





Objetivo General



- Analizar el estado de la pesca de barracuda *Sphyraena ensis*, para conocer su perfil poblacional en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.

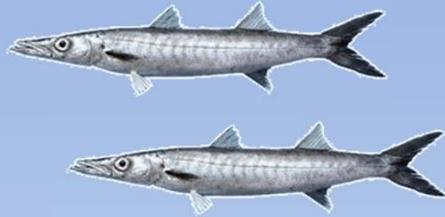


Objetivos Específicos

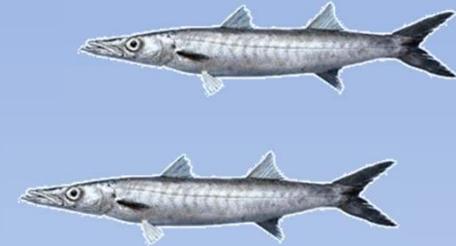


- Estimar los parámetros de crecimiento, tasas de mortalidad natural y por pesca para determinar el nivel de explotación de *S. ensis* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.
- Describir sus características reproductivas para obtener las épocas de desove y talla de primera madurez sexual.

- Colaborar con la formulación de pautas de manejo y conservación para contribuir en la sostenibilidad de la pesquería de barracuda.



Metodología

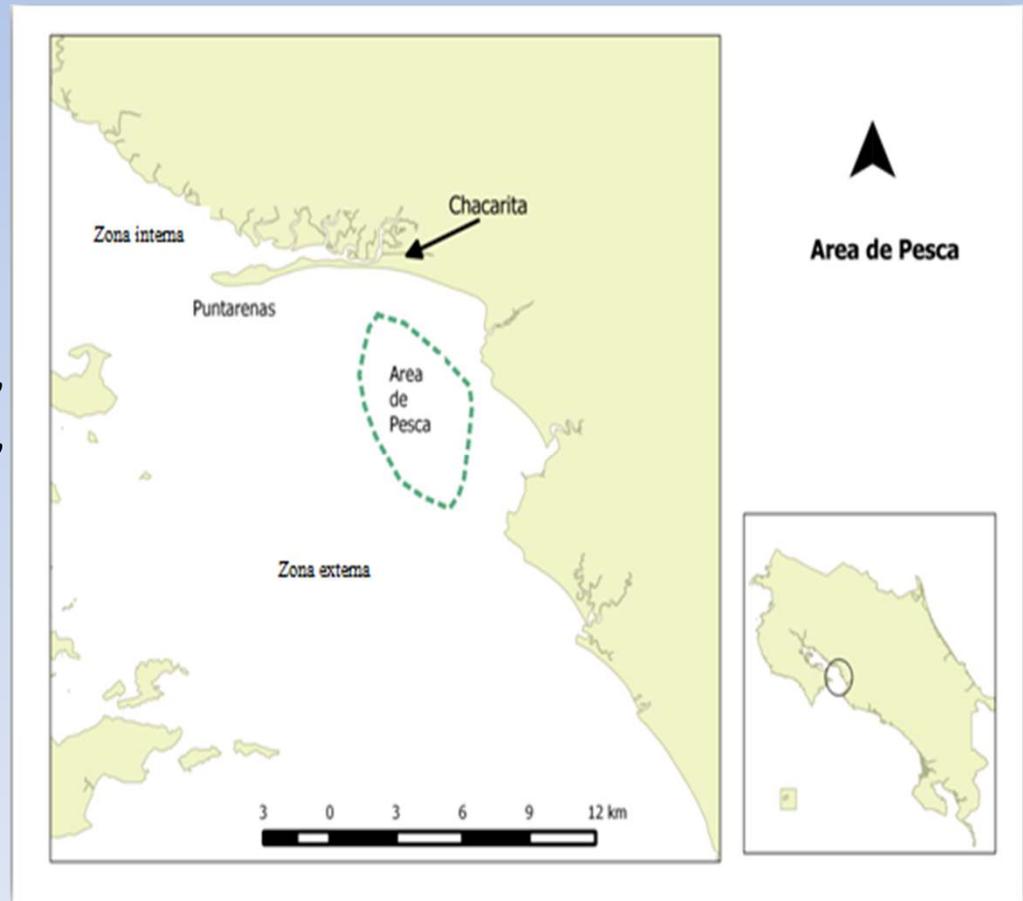


I. Descripción del área de Estudio:

- Golfo de Nicoya (Chacarita)
- T: 28°C
- Fisico-químicas (precipitaciones anuales)

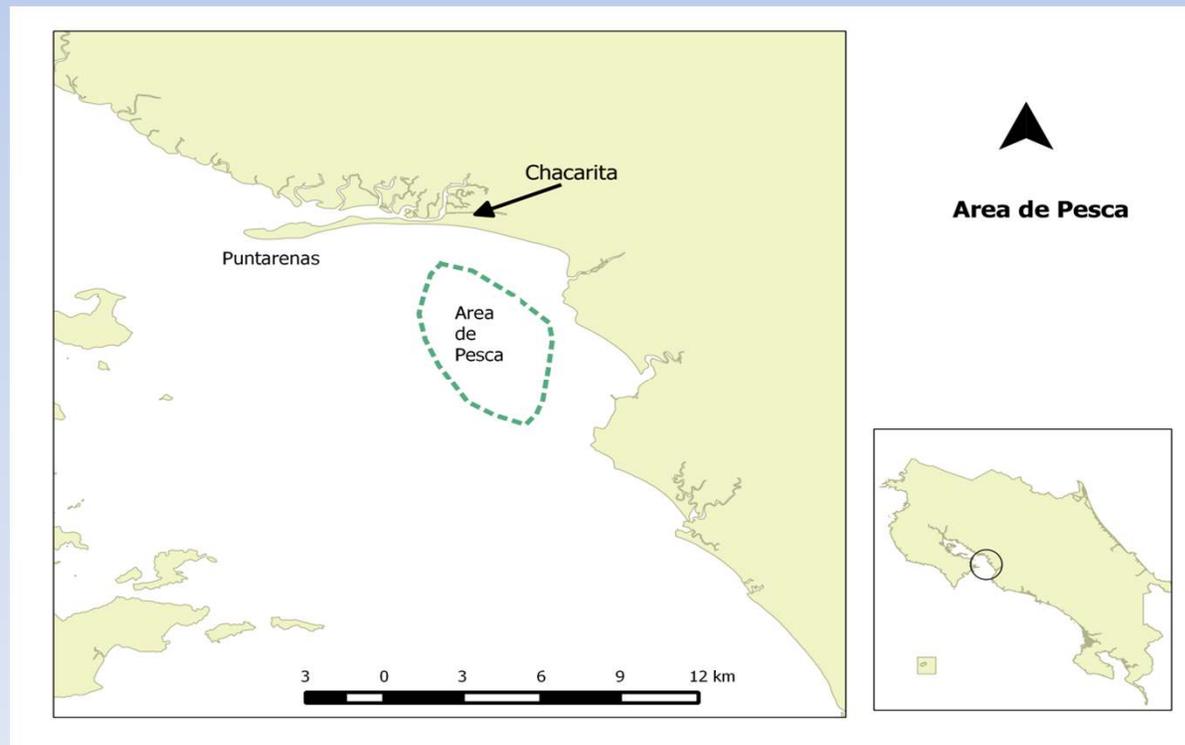
Chaves & Birkacht (1996), citado por Hernández (2011), dividen el Golfo en tres zonas:

1. Zona interna
2. Zona media
3. **Zona externa (caladeros)**



Principales puntos de pesca artesanal de barracuda

- Los principales caladeros de pesca artesanal dirigidos al candado en el Golfo de Nicoya.





II. Investigación de Campo:

- Inicio 2010-2012
- Comunidad de Chacarita
- Muestras:
 - Pescaderías
 - Faenas pesqueras
- 50 especímenes al mes
- Principales Zonas de pesca
 - GPS Garmin
 - Información de los pescadores

Estimación de los parámetros de crecimiento:

- Longitud Total (**LT**): distancia que hay desde el hocico del pez hasta el final de la aleta caudal.
- Peso Total (**PT**): peso del pez con las vísceras.
- Peso Eviscerado (**PE**): peso del pez sin las vísceras.
- Peso Sin Cabeza (**PS**): peso del pez sin cabeza.
- Sexo: se determinará si es macho o hembra, mediante la visualización macroscópica de las gónadas.



El análisis de estos datos se realizó utilizando el programa para manejo pesquero: *Modelamiento del Crecimiento a partir de Composiciones de Tallas* (MCCT, Canales 2010).

Mediante este programa se obtuvieron los parámetros de crecimiento: L_{∞} , K y t_0 , una vez obtenidos estos parámetros, se procedió a aplicar éstos a la curva de crecimiento de Von Bertalanffy, la cual se describe mediante:

$$L(t) = L_{\infty} * [1 - \exp(-K * (t - t_0))]$$

Donde:

$L(t)$ = longitud total (mm)

L_{∞} = longitud asintótica (mm)

K = constante de crecimiento

t_0 = edad del individuo a la edad 0

- Para obtener la curva de crecimiento en longitud del modelo de von Bertalanffy (1960), se calculó el t_0 promedio de acuerdo a la fórmula anotada por Pauly (1985):

$$\text{Log} (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{ Log } L_{\infty (\text{mm})} - 1.038 \text{ Log } K (\text{año}^{-1})$$

- El coeficiente de variación, del índice de phi prima (ϕ') fue calculado en FISAT, mediante la ecuación:

$$\phi' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L_{\infty}$$

Tasas de Mortalidad

La estimación de la mortalidad total (Z), se obtuvo por medio de FiSAT, utilizando el modelo de curva de capturas convertidas a longitud.

La mortalidad natural (M) se calculó a través de la siguiente ecuación (Pauly 1982):

$$\text{Log}_{10} (M) = -0,0066 - 0,279 \text{Log}_{10}(L^{\infty}) + 0,6543 \text{Log}_{10}(K) + 0,4634 \text{Log}_{10}T(^{\circ}\text{C})$$

donde:

T= es la temperatura del agua promedio (28°C) (Castro1999).

Una vez obtenidos los valores de Z y M se procedió a calcular la mortalidad por pesca (F) utilizando la ecuación

$$Z = M + F$$

Tasa de explotación

$$E = F / Z$$

Esta razón implica ciertas interpretaciones en cuanto al estado de la población:

- si $E=0,5$, entonces la población se considera estable;
- si $E<0,5$ se considera a la población subexplotada y
- si $E>0,5$ se considera que la población se encuentra sobreexplotada.

La escala propuesta en el protocolo de Cruz y Soto (2003):

Estadio	Descripción
Estadio I	Animales muy jóvenes en los cuales es casi imposible distinguir células sexuales
Estadio II	Se aprecian las gónadas, caracterizadas por ser de forma regular y alargada
Estadio III	Madurando. Las gónadas se observan mucho más grandes, irrigación sanguínea.
Estadio IV	Maduros. Macroscópicamente, los óvulos se distinguen a través de la cápsula del ovario y están en fase de crecimiento hasta que alcanzan su tamaño definitivo.
Estadio V	Desovando o Desovado. Las gónadas tienen apariencia distinta, porque están media flácidas y transparentes, evidencia de la puesta.

Talla de primera madurez sexual

- Se agrupan los individuos por sexo (hembras).
- Se estima los intervalos de longitud.
- Las frecuencias en cada intervalo de longitud.
- Se estima el porcentaje de individuos maduros (estadio 3 a 5) para cada intervalo de longitud.
- Luego se grafica la frecuencia acumulada porcentual contra los intervalos de longitud.
- De la curva resultante se considera como talla de primera madurez la talla a la cual al menos el 50% de los individuos están maduros.

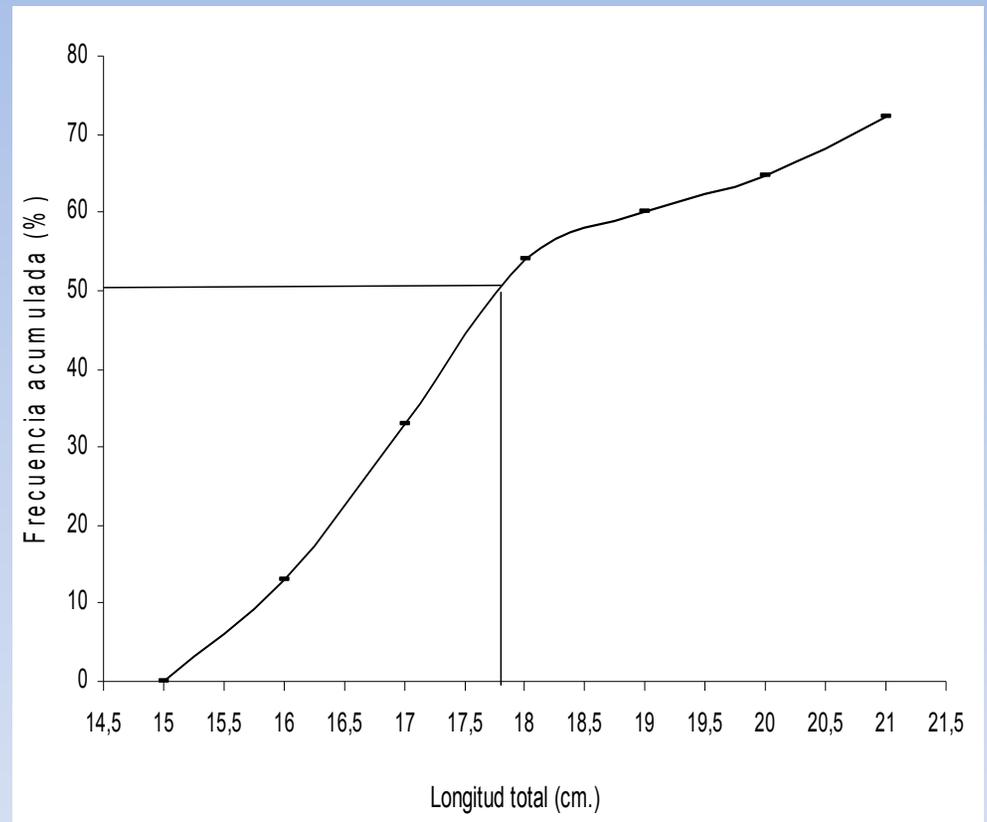


Figura 1. Curva de talla de primera madurez del Modelo de Montreuil *et al.* ((1998)

Resultados y Discusión

El análisis total de muestras fue de 717, 508 hembras y 209 machos respectivamente.

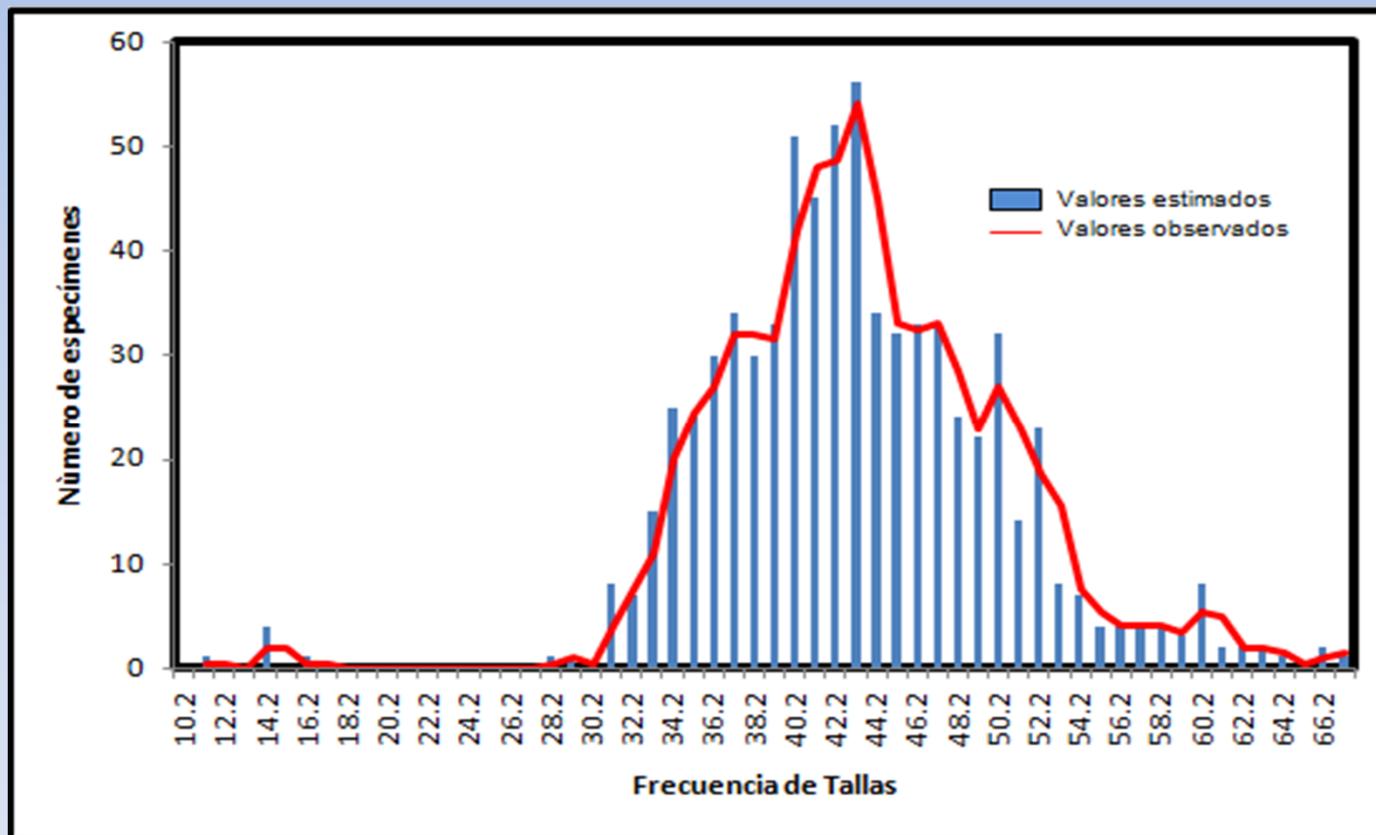
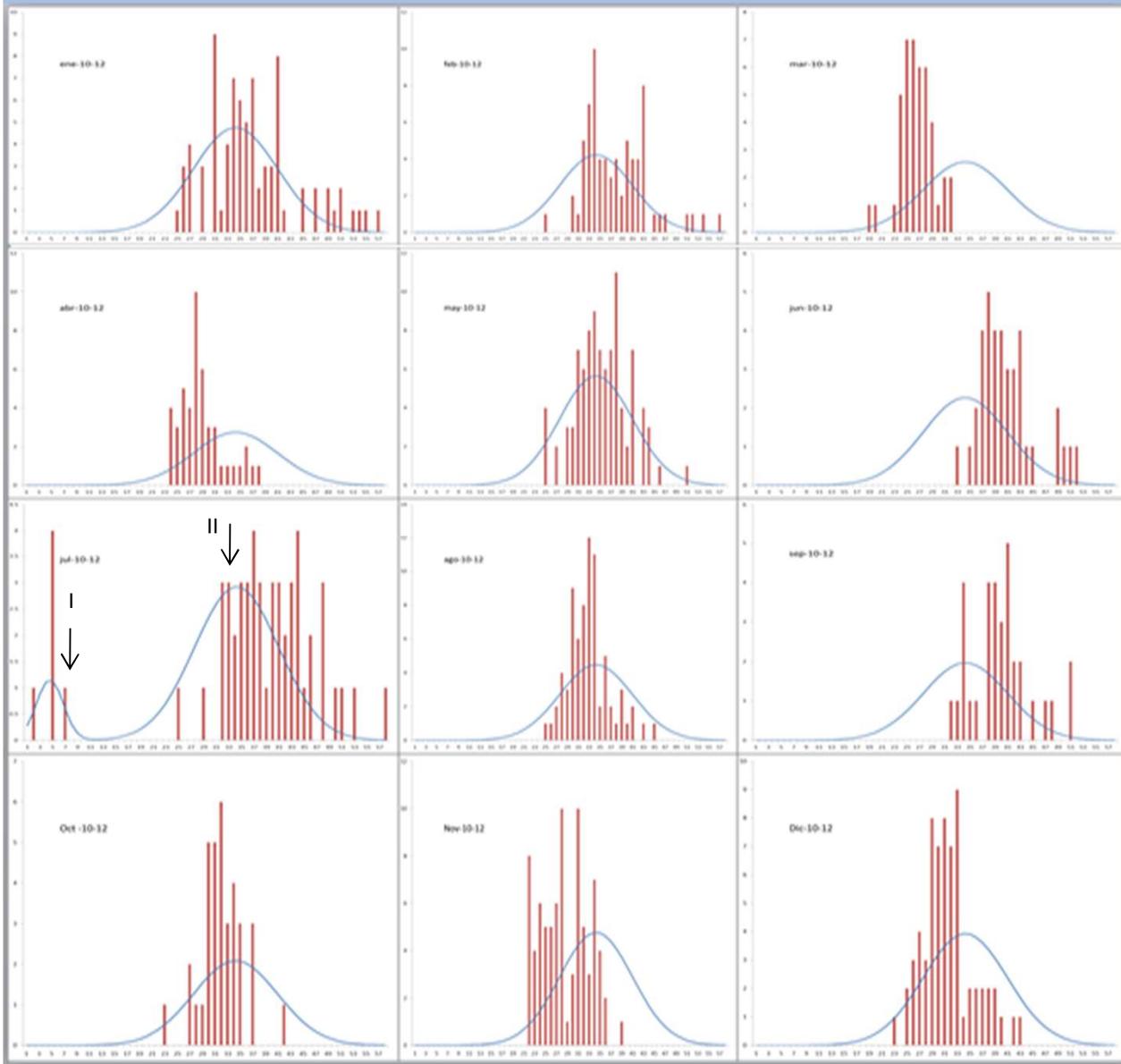


Figura 2. Tallas de captura totales de *S. ensis*

Composiciones de tallas a través del programa MCCT (Canales 2010)



Estimación de la distribución de frecuencias para los dos grupos de edad de la población

Figura 3. Distribución de frecuencias de longitud total observadas (barras) y estimadas (líneas) para *S. ensis* en el Golfo de Nicoya.

Parámetros de Crecimiento

Parámetros de Crecimiento	Valor
L_{∞}	700
K	0.7
t_0	-0.016
\emptyset	2.69

Pauly (1979) y Sparre *et al.* (1994), establecen que el coeficiente de variación no debe exceder del 4% para poder asumir que los resultados son estadísticamente similares.

Parámetros poblacionales obtenidos por diferentes autores para *Sphyraena* en otras regiones del Pacífico y del Caribe

Especie	L^∞ (mm)	K/anual	t0	ϕ'	Autor	País	Zona
<i>S. chrysotaenia</i>	271	0.39	-1.47	2.46	Fishbase 2011	Egypt	Alexandria
<i>S. obtusata</i>	300	0.65		2.77	Fishbase 2011	Philippines	Visayas
<i>S. obtusata</i>	395	0.62		2.99	Fishbase 2011	India	Gulf of Mannar
<i>S. obtusata</i>	400	0.50		2.90	Fishbase 2011	India	Gulf of Mannar
<i>S. jello</i>	410	1.52		3.41	Fishbase 2011	Malaysia	Peninsular eastcoast
<i>S. flavicauda</i>	446	0.30	-0.82	2.77	Fishbase 2011	Egypt	Alexandria
<i>S. obtusata</i>	546	0.96		3.46	Fishbase 2011	Malaysia	Peninsular eastcoast
<i>S. sphyraena</i>	553	0.12	-3.25	2.58	Fishbase 2011	Egypt	Alexandria
<i>S. putnamae</i>	692	0.37		3.25	Fishbase 2011	New Caledonia	
<i>S. viridensis</i>	1006	0.09	-0.83	2.95	Fishbase 2011	Egypt	Alexandria
<i>S. barracuda</i>	1340	0.17		3.49	Fishbase 2011	South África	
<i>S. argentea</i>	1400	0.14	-1-58	3.44	Fishbase 2011	USA	Gulf Los Angeles
<i>S. jello</i>	1480	0.10	0.01	3.34	Fishbase 2011	Yemen	Gulf of Aden
<i>S. barracuda</i> (hembra)	1560	0.11		3.44	Fishbase 2011	USA	Florida
<i>S. barracuda</i> (macho)	1780	0.09		3.44	Fishbase 2011	USA	Florida

Curva de crecimiento en longitud para *S.ensis* en el Golfo de Nicoya.

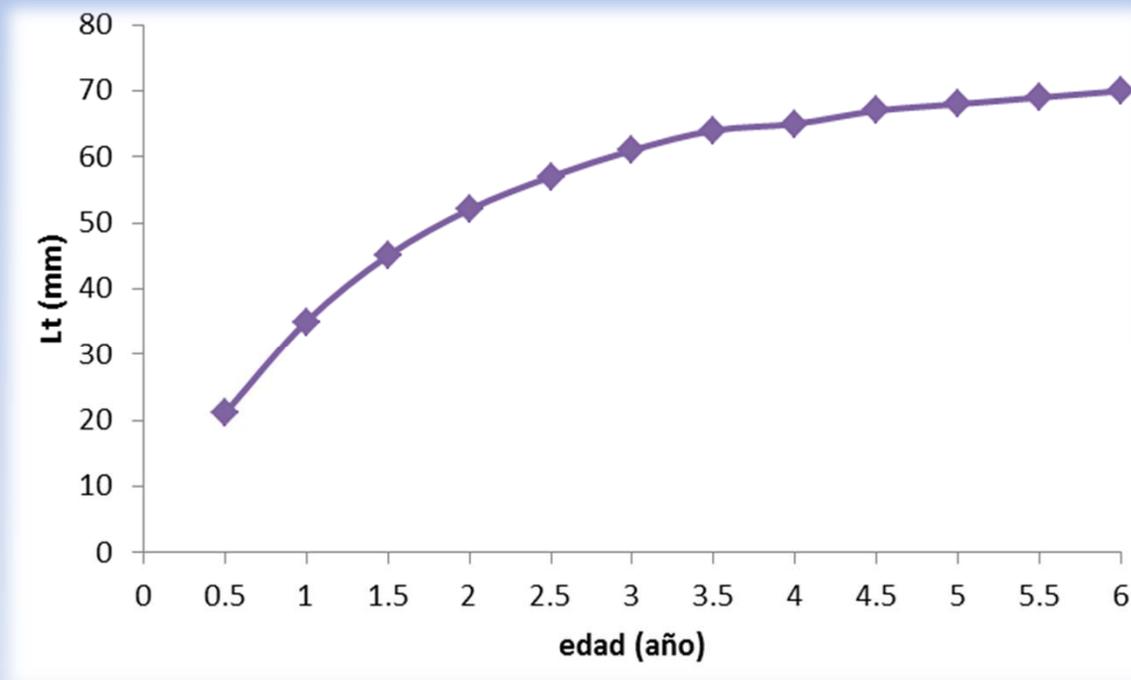


Figura 4. Curva de crecimiento en longitud para *S.ensis* en el Golfo de Nicoya.

Tasas de Mortalidad

Tasas de Mortalidad	Valor
M	1.16
F	2.04
Z	2.37
E	0.86



Aspectos Reproductivos



a) Indefinido



b) Madurando



c) Maduro



d) Desovando-desovado

Épocas de desove de *S.ensis* en el Golfo de Nicoya

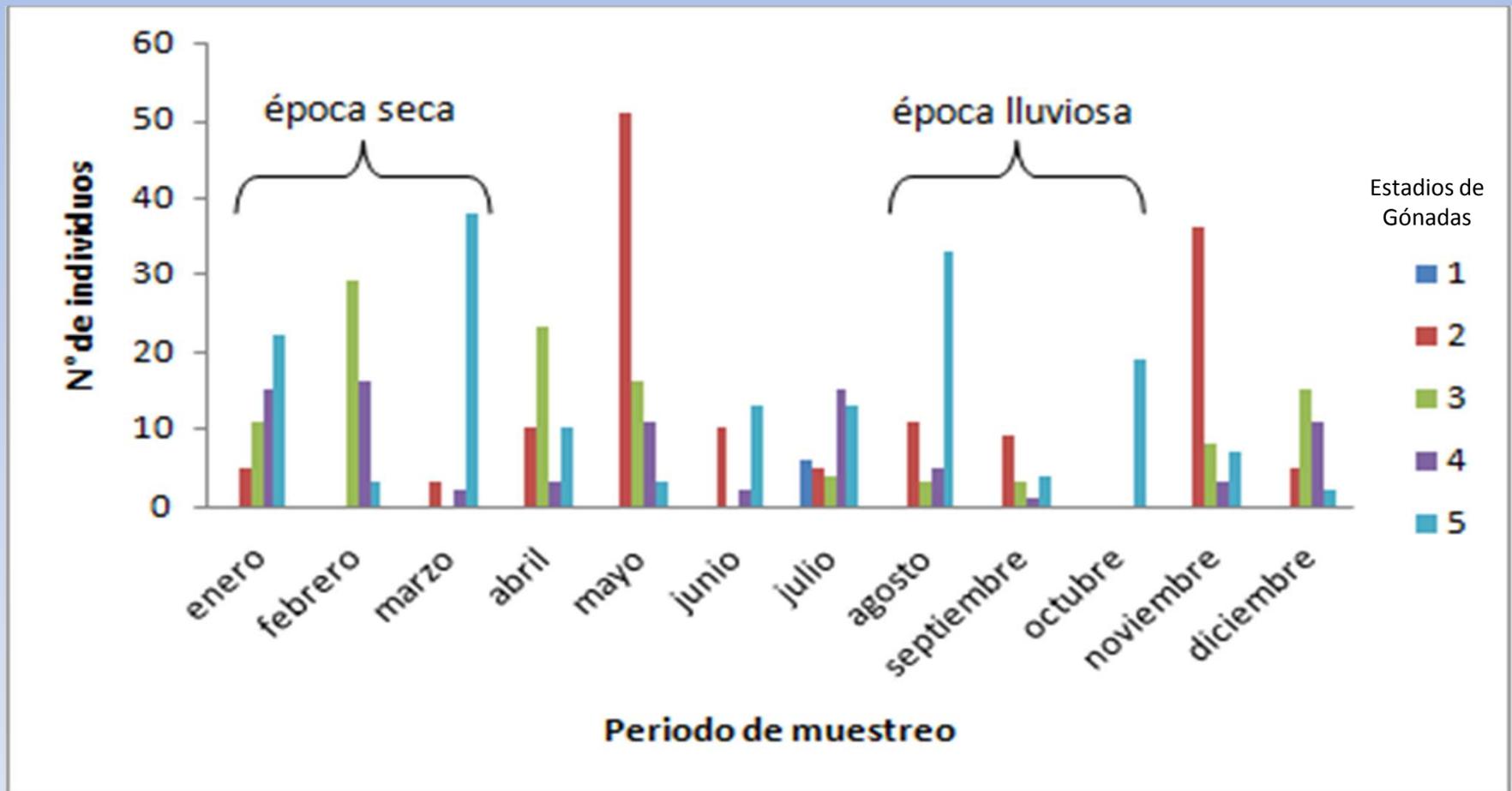


Figura 5. Épocas de desove y estadios de madurez gonadal de *S. ensis* en el Golfo de Nicoya

Talla de Primera Madurez de *S. ensis* en el Golfo de Nicoya

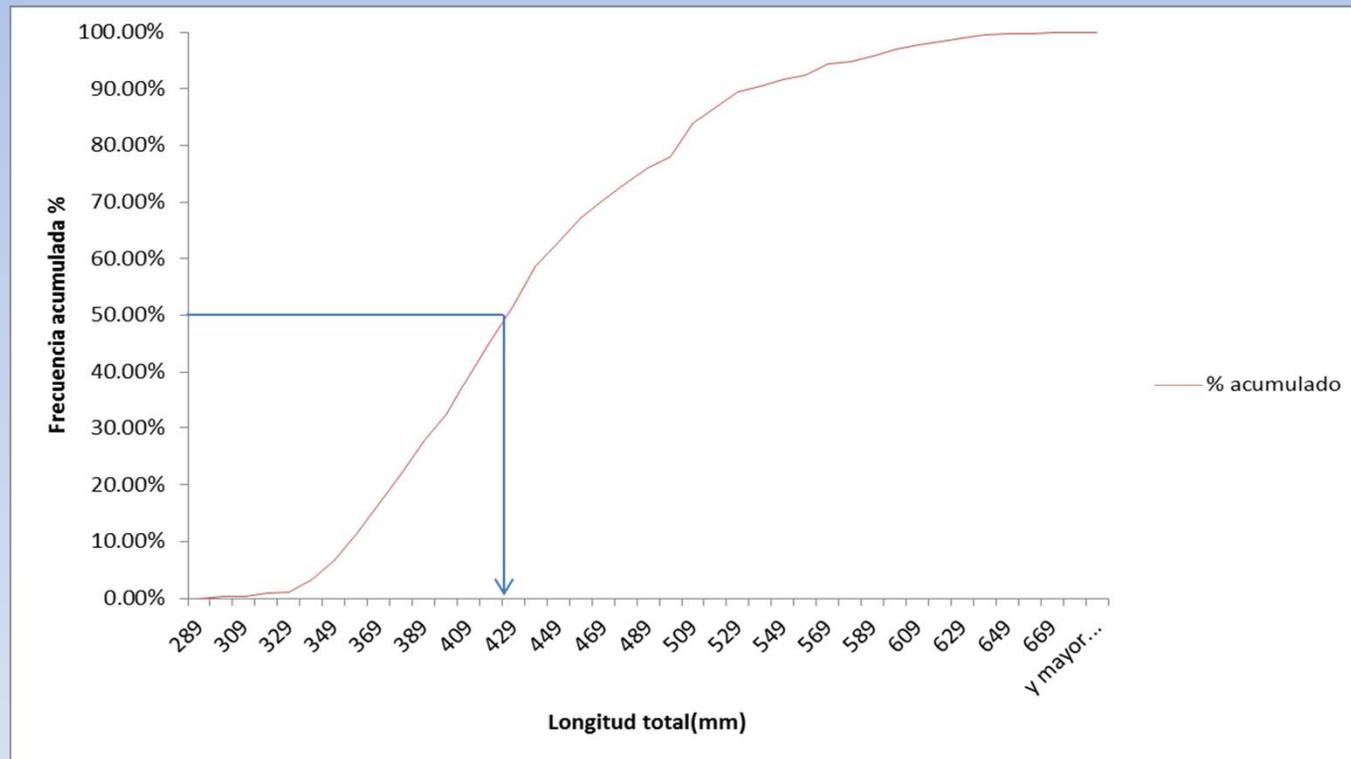


Figura 6. Proporción de hembras maduras a la talla 50% de *S. ensis* en el Golfo de Nicoya **430mm**

Tallas de captura totales con la talla de primera madurez (430mm) de *S. ensis* en el Golfo

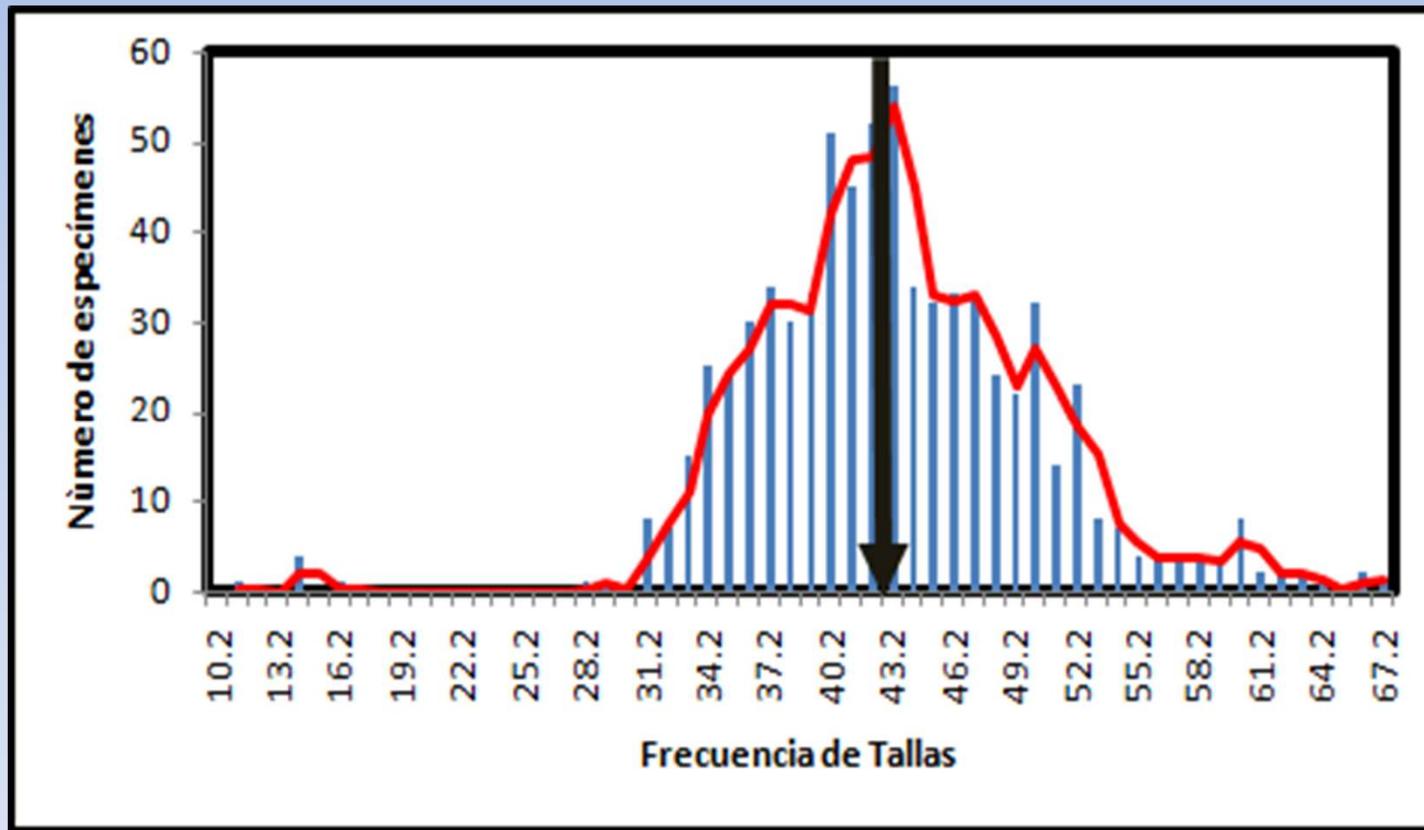


Figura 7. Tallas de captura totales con la talla de primera madurez (430mm) de *S. ensis* en el Golfo

Aspectos socioeconómicos

Descripción de la pesca:

- Encuestas
 - Pesca artesanal
 - Edad promedio
 - Número de embarcaciones
 - Horas de pesca
 - Equipo de pesca
 - Cantidad en kilos capturada
 - Línea de comercialización
 - Pesca incidental





Flota artesanal a pequeña escala, dedicada a la pesca barracuda con cuerda

Los hombres que se dedican a pescar este recurso, poseen una edad promedio que va desde los 30 a 60 años y lo hacen durante todo el año.

La flota artesanal:

- 50 pangas
- fibra de vidrio,
- entre 15 y 25 pies de largo.
- 3 millas náuticas
- 15 hasta 30 caballos de fuerza.





Tipo de anzuelo Mustang de tamaño 6-7-8, con
reinal y la carnada (sardina agallera-
Opisthonema sp.)

- Una vez montada varias líneas de mano se arrojan al agua a una profundidad de 7 a 8 brazadas en marea alta (de 14 a 16 metros) y de 5 a 6 en marea baja (de 10 a 12 metros), dejando que se muevan libremente en la columna de agua, en periodos que van desde 5 hasta 20 minutos por lance.



Línea comercial

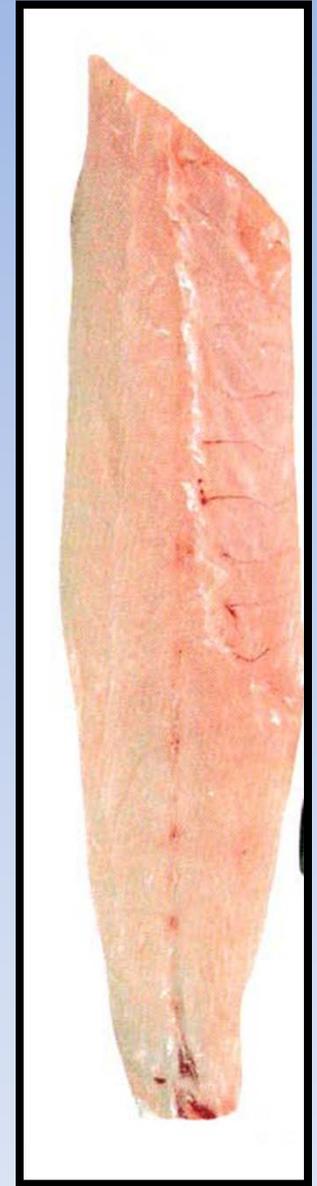
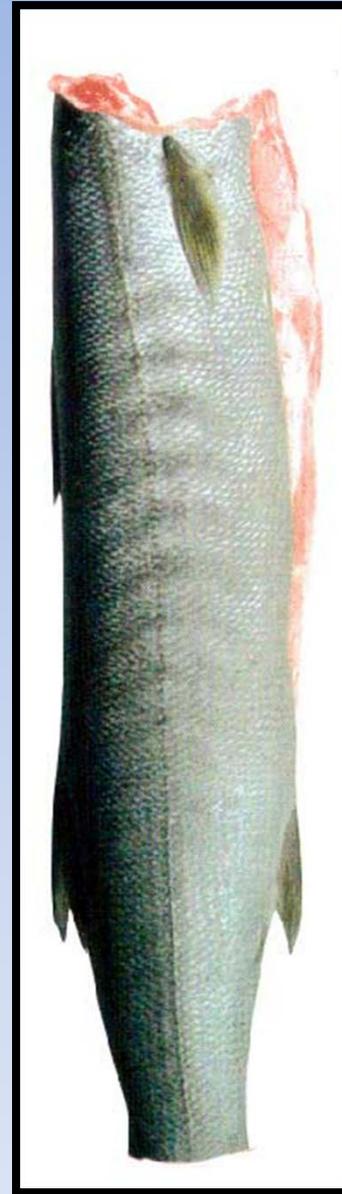
- 13 pescaderías (eventualmente algunas 5).
- Pescadores sin motor: 1000 colones (B/. 2.00) por kilo Pescadores motor propio: 1200 colones (B/. 2.40) por kilo.
- Los gastos por el uso de estos implementos son de 12000 colones.

Kilos extraídos

Kilos	Día bueno	Día malo
0-10		*
20-40	*	
23	Promedio	

- Por día en promedio se gana un pescador: 17,000 colones (B/. 34.00)
- Al mes 510,000 colones (B/. 102.00)
- Al año 6,205,000 colones (B/.12.410)

- San José a 4500 colones (B/. 9,00) el kilo en restaurantes, entre otros.



Especies incidentales de la pesca de barracuda

Nombre científico	Nombre común
<i>Cynoscion squamipinnis</i>	Corvina aguada
<i>Lutjanus sp.</i>	Pargos
<i>Caranx caballus</i>	Jurel
<i>Caranx caninus</i>	Jurel
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	Volador
<i>Scomberomorus sierra</i>	Macarela
<i>Bagre panamensis</i>	Cuminates
Familia Haemulidae	Roncadores

Conclusiones

- En el golfo de Nicoya la barracuda *S. ensis* se distribuye en la zona externa del Golfo.
- Los parámetros de crecimiento obtenidos para *S. ensis*, asintótica de 700mm, con una constante de crecimiento (K) igual a 0.7; alcanzando la longitud asintótica a los 6 años de vida.
- La población está compuesta por 2 grupos de edades, y por ende muy dependiente de las fluctuaciones en el reclutamiento.

- La tasa de mortalidad natural que sufre esta población es: 1.16 y la mortalidad por pesca de 2.04, sufriendo más afectación por la actividad pesquera, por tanto la tasa de mortalidad total (Z) fue de 2.37.
- La tasa de explotación para *S.ensis*, fue de $E= 0.86$, lo que indica que el stock está sobreexplotado.
- La población de *S. ensis* presente el Golfo de Nicoya, se reproduce durante todo el año, presentado dos máximos de desove o puestas: uno entre enero-marzo (época seca) y el otro en agosto-octubre (época lluviosa).

- La talla de primera madurez sexual, para *S. ensis* fue de 430mm de longitud total y las tallas de captura comercial se distribuyen entre 300 y 500mm de longitud total.
- La pesca con cuerda de la barracuda *S. ensis*, se ha convertido en una pesquería muy importante en el campo económico y social, en la comunidad de Chacarita, en donde muchos hogares obtienen ingresos importantes gracias a dicha actividad.

- Se comprobó que esta pesquería es específica, aunque incidentalmente y muy pocas veces pueden capturarse otras especies.
- La extracción de *S. ensis* por medio de la pesca con cuerda genera a los pescadores ingresos económicos de 6,205,000 colones al año (B/12.410), lo que advierte que estos recursos juegan un papel sobresaliente en la economía de la comunidad costera de Chacarita.

Recomendaciones

- Se recomienda como talla de primera captura 450mm de longitud total, ya que de esta forma se estaría garantizando la perpetuidad de la especie y la sostenibilidad del recurso.
- Es necesario realizar monitoreos de la población de barracudas en el Golfo, al menos cada cinco años para evidenciar si se dan cambios en su dinámica de población.

- Es necesario propiciar que el esfuerzo de pesca en esta zona disminuya, ya que permitiría a corto plazo aumentar los rendimientos por embarcación y por ende los ingresos de los pescadores y contribuyendo al desarrollo sostenible de la barracuda.
- Teniendo en cuenta el estado de sobre-explotación que presenta el recurso, se propone que se establezca una veda estacional en la región de al menos tres meses (enero, febrero y marzo), con el fin de proteger la estacionalidad reproductiva y reclutamiento de la especie.

- A nivel institucional se recomienda establecer normas legales o un modelo de evaluación para el monitoreo de la especie por parte de un grupo de pescadores, brindándoles información vital sobre el estado presente del stock, lo cual podría también ser aplicable a otras especies.

