

# Análisis de distribución de frecuencia de tallas especies de importancia comercial de la pesquería multiespecífica en el Corredor San Cosme – Punta Coyote, Baja California Sur, México.



Elaborado por:

Juan Carlos Castro Salgado

1 junio de 2020



## Introducción

El Corredor San Cosme – Punta Coyote (CSCPC) es una serie de 13 comunidades costeras que abarcan cerca de 150 km de litoral costero en Baja California Sur, México (Figura 1), donde la principal actividad es la pesca a pequeña escala o pesca ribereña (Plomozo-Lugo *et al.* 2018). La pesca en la región, al igual que en diversas partes del mundo, es de carácter multi-específico, ya que diversas especies son capturadas al mismo tiempo, en el mismo lugar y con el mismo arte de pesca (Rindorf *et al.* 2013).

La naturaleza multi-específica de la pesquería en el CSCPC hace que la evaluación del estado actual de los recursos sea una tarea aún más difícil (Newman *et al.* 2017), aunado a la falta de información biológico-pesquera para este tipo de pesquerías ya que, para muchos casos, el monitoreo de la pesquería no existe o no es lo suficientemente riguroso para recabar la información necesaria para una evaluación de stock, por lo que los métodos de evaluación tradicionales quedan cortos o reflejan resultados poco realistas (Kelly y Codling, 2006).

Para pesquerías de pequeña escala, una de las fuentes de información básica y de acceso relativamente sencillo es la composición de las tallas, para muchos casos esta es la única fuente de información disponible sobre la estructura del stock o la población (Quinn y Deriso, 1999). A raíz de ello, diversos métodos basados en estructura de tallas han sido desarrollados para evaluar el estado actual de los stocks explotados, edad y crecimiento de las especies, tasas de mortalidad e incluso la relación del potencial reproductivo de la especie objetivo (SPR) (Hordyk *et al.* 2015<sup>a</sup>). Recientemente, se ha demostrado que el SPR puede utilizarse como punto de referencia para el manejo a través del diseño de estrategias de explotación y reglas y herramientas de control que derivan de un valor umbral o de referencia de la relación del stock desovante (adultos) y los reclutas (juveniles) (Hordyk *et al.* 2015<sup>b</sup>). Los supuestos del modelo SPR basado en tallas (LB-SPR) son:

- (i) El stock se encuentra en equilibrio con reclutamiento constante
- (ii) Mortalidad natural ( $M$ ) y tasas de crecimiento ( $k$ ) son constantes para la(s) especie(s) vulnerable(s) a la pesquería
- (iii) Selectividad asintótica
- (iv) El crecimiento es descrito de manera adecuada de acuerdo al modelo de von Bertalanffy
- (v) Las tallas a la edad se distribuyen de manera normal

El presente documento pretende contribuir con la descripción de la distribución de frecuencia de tallas para la región del CSCPC para evaluar la factibilidad de aplicar el método LB-SPR para contribuir con puntos de referencia para su manejo.

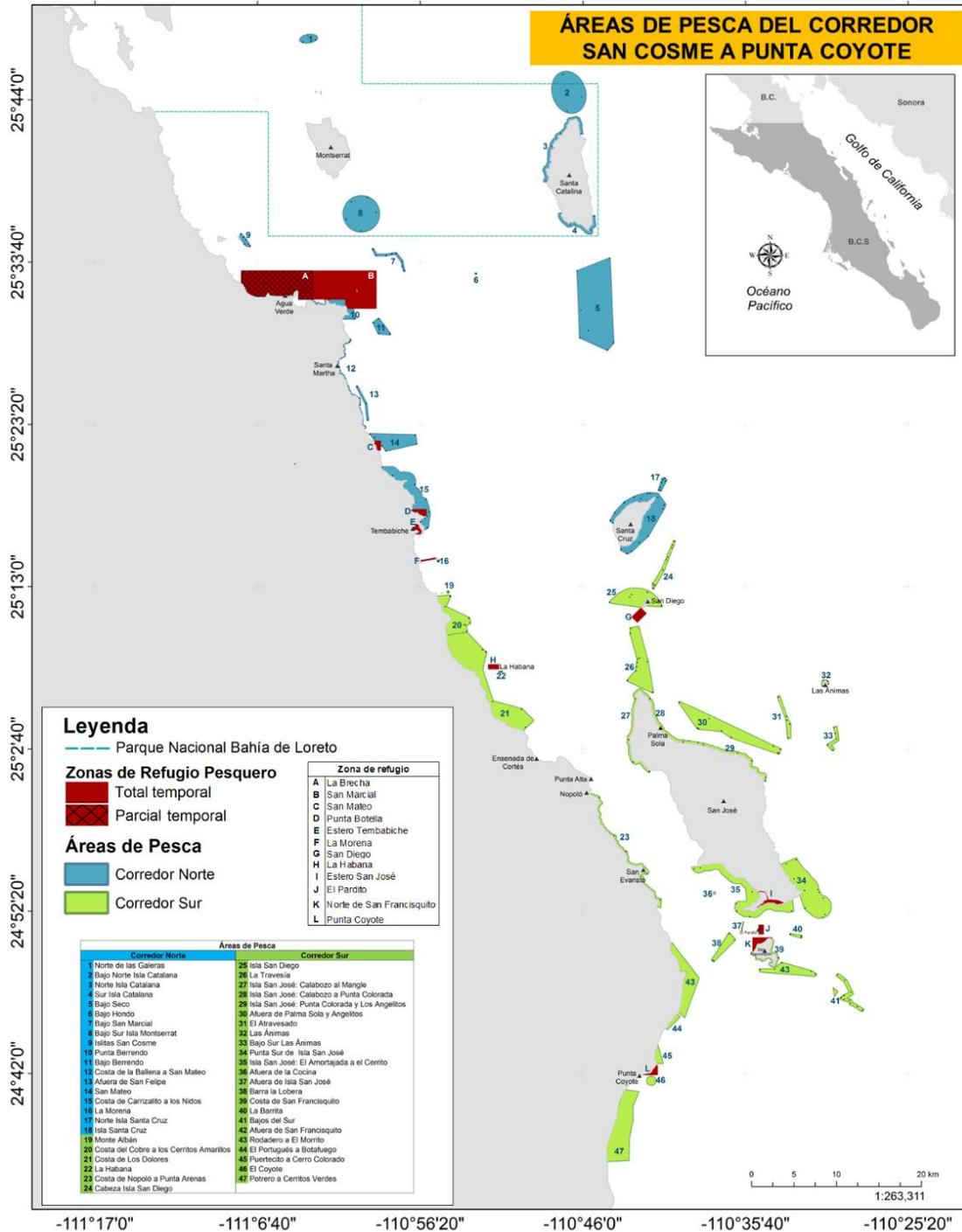


Figura 1. Comunidades y áreas de pesca para el Corredor San Cosme – Punta Coyote.

## Método

Se analizó la información de tallas y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) proveniente del programa de monitores pesqueros comunitarios para las comunidades del CSCPC, mismo que se ha puesto en marcha desde 2009 y continua vigente. Se seleccionaron 7 de las 34 especies que figuran la pesquería, esto por la cantidad de información disponible que a su vez se relaciona con la importancia que esta tiene en las comunidades de la región. A continuación, se enlistan las especies sometidas a análisis:

**Tabla I. Especies sometidas a análisis de tallas y CPUE para el CSCPC.**

Nombre común	Nombre científico	Hábitat preferencial
Huachinango/Red snapper	<i>Lutjanus peru</i>	Fondos rocosos (>40 brazas de profundidad)
Pierna/Ocean whitefish	<i>Caulolatilus princeps</i>	
Pargo amarillo/Yellow snapper	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Arrecifes rocosos someros (~0-40 brazas)
Cabrilla sardinera/Leopard grouper	<i>Mycteroperca rosacea</i>	
Cochito/Triggerfish	<i>Balistes polylepis</i>	
Cadernal/Pacific creolefish	<i>Cephalopholis colonus</i>	
Jurel/Yellowtail amberjack	<i>Seriola lalandi</i>	Pelágico/costero migratorio

La distribución de las tallas se analizó a manera de histograma de frecuencias relativas porcentuales, para otros casos se analizó por distribuciones percentiles en gráficos tipo boxplot (Figura 2). A la par, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue analizada donde en ambos casos, el análisis considero los siguientes factores:

- Distribución general (solo para tallas)
- Año
- Mes
- Espacial
- Intervalos de profundidad (brazas)

En el caso de las distribuciones anuales, para algunas especies la información no fue suficiente durante los primeros dos o tres años del periodo monitoreado, de modo que estos años fueron agrupados para incrementar el tamaño de muestra y poder realizar el análisis.

### **Análisis espacial**

El CSCPC se divide en dos zonas, “Corredor norte” (CN) y “Corredor sur” (CS), las cuales albergan un aproximado de 48 áreas de pesca: 19 para CN y 29 para CS (Figura 1). El número de unidades espaciales para el CSCPC ha sido actualizado constantemente, según los nuevos datos que surgen del monitoreo comunitario.

Para comparar la distribución de tallas por áreas de pesca, se realizó una distribución de percentiles a manera de boxplot para ver cómo se distribuyen las tallas para cada especie, considerando el gran número de factores (áreas y tamaños de muestra). A continuación, se ejemplifica la interpretación de los percentiles en una gráfica tipo boxplot (Figura 2). De estas, se seleccionaron las áreas de pesca de mayor importancia de acuerdo con la frecuencia de uso filtrando como las de mayor importancia, aquellas que en su conjunto contribuyen con al menos 50% del total de registros, esto para cada especie.

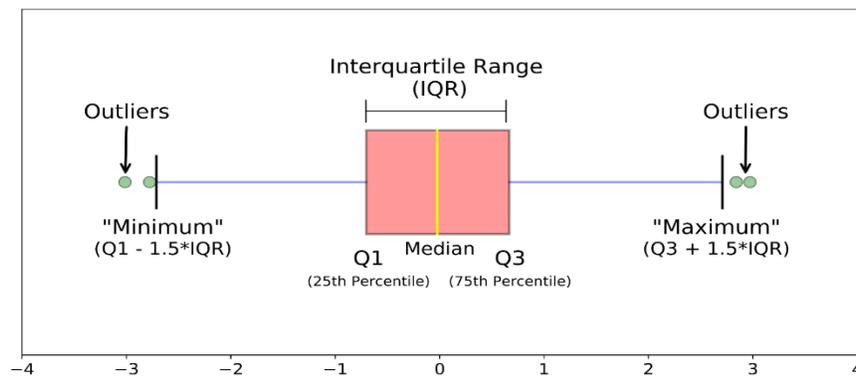


Figura 2. Construcción e interpretación de un boxplot. Imagen tomada de <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51> siguiendo el método de Chamber *et al.* 1983. El rango intercuartil se obtiene de la diferencia entre Q3-Q1.

### **Cuadrantes espaciales (Grid areas)**

Como enfoque adicional, debido a que muchas áreas de pesca tienen tamaños de muestra relativamente pequeños comparados con otras de mayor frecuencia, las áreas de pesca fueron agrupadas en cuadrantes de acuerdo un gradiente latitudinal de 0.25°N x 0.25°W, estas áreas tienen un área aproximada de 28 km<sup>2</sup>. El número de áreas por cuadrante fue variable, sin

embargo, dada la naturaleza de las especies analizadas, se esperan que el rango de dispersión de estas especies, no supere de manera significativa el área asignada para el análisis, con excepción del jurel, la cual se sabe que tiene hábitos pelágicos.

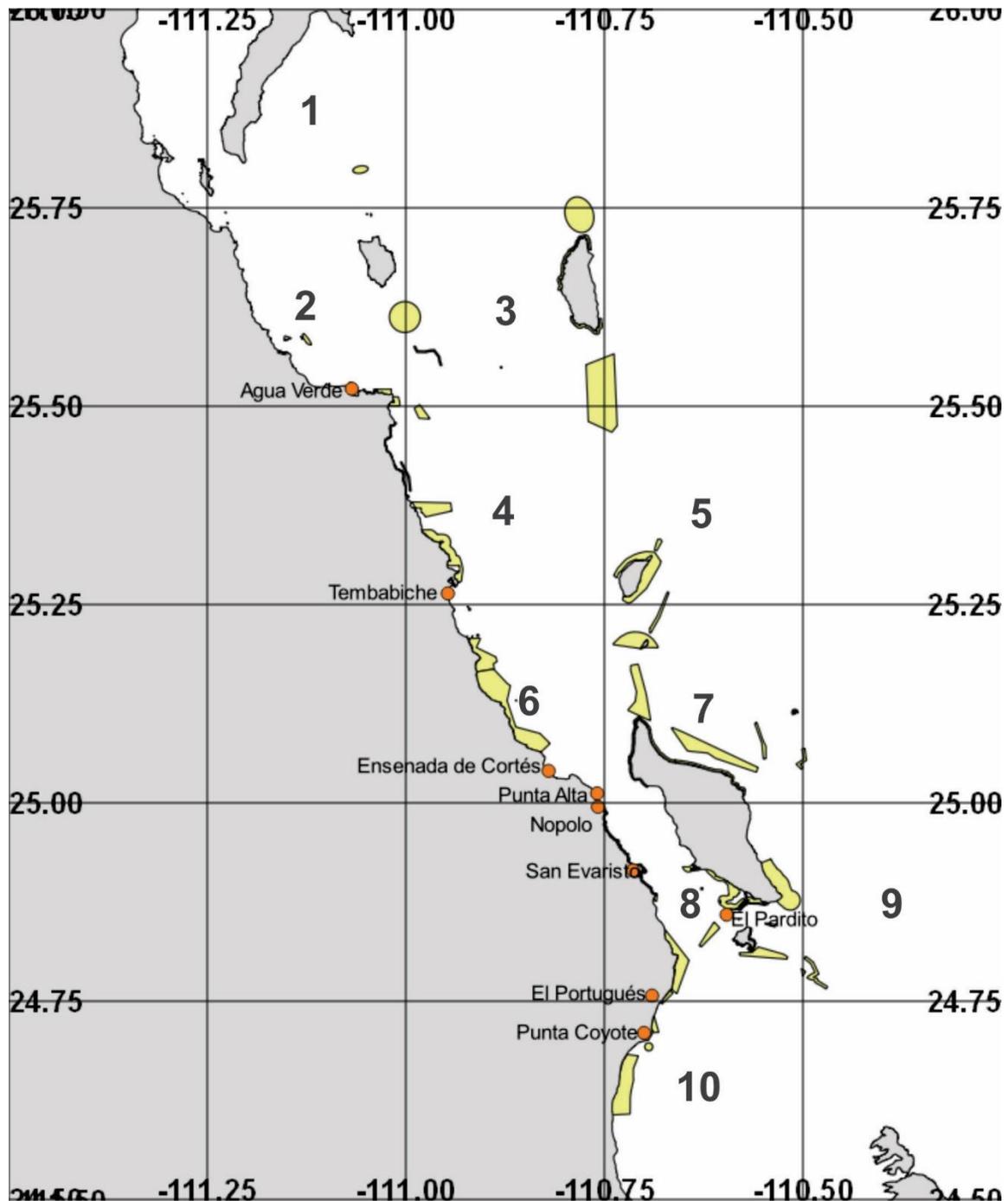


Figura 3. Zonificación por cuadrantes para el CSCPC. Cada cuadrante tiene un área de 28 km<sup>2</sup>

## Áreas costeras e Insulares

Otro enfoque relacionado con áreas de pesca fue agruparlas de acuerdo si están cerca de la línea de costa o forman parte de bajos e islas. El primer grupo se conforma por áreas dentro de los primeros 5 km de la costa, este grupo se denominó “Costera”, el segundo grupo está conformado por áreas que se distancian >5 km de la costa y se le asignó el nombre de “Insulares” ya que la mayoría corresponde a áreas que están cerca de las islas y bajos dentro del ámbito del corredor.

## Resultados

En un panorama general para la mayoría de las especies analizadas, la distribución de sus frecuencias provenientes de la captura en el CSCPC muestran una distribución unimodal con tendencia a una distribución normal, pero con asimetrías (**skewness**) en su mayoría positivas y de carácter leptocúrtico (**cúrtosis**), es decir, distribuciones *quasi* normales que cuya forma de campana tiende a ser angosta y están desplazadas hacia la izquierda (skewness positivo) (Bickel 2002).

Uno de los supuestos fundamentales de la distribución normal, es que la media, mediana y moda son iguales, aunado a ello, el coeficiente de asimetría (skewness) y apuntamiento de la curva (curtosis) son influenciado por la cantidad de intervalos que están cercanos a la media y la distancia de esta con respecto a la moda y la mediana (Bickel 2002). En la [Tabla II](#) se resumen las medidas de tendencia central, así como los valores estimados para el coeficiente de asimetría y apuntamiento de la curva.

Tabla II. Resumen de las medidas de tendencia central, coeficiente de asimetría (skewness) y repuntamiento de la curva (cúrtosis).  $\bar{x}$  : media,  $\tilde{x}$  : mediana.

Nombre común	Tamaño de muestra (n)	Min	Max	$\bar{x}$	$\tilde{x}$	Moda datos no agrupados	Moda datos agrupados	Skewness	Curtosis
Cabrilla sardinera	11248	17	110	50.92	49	44	45	0.71	3.31
Cadernal	22649	10.5	87	34.42	34.5	36	36	1.03	12.13
Cochito	15240	10.8	85	35.73	35.3	34	37	0.78	7.72
Huachinango	30028	12	100.5	38.8	36.2	32	35	1.34	4.91
Jurel	4294	31	180.4	90.62	97.1	100	105	-0.81	3.83
Pargo amarillo	10628	15.2	96.6	39.82	38.5	36	37	1.1	5.66
Pierna	9503	12.5	87.5	42.04	41.4	40	42	0.44	3.92

## Huachinango

De manera general, las tallas se distribuyen de manera similar a la típica forma de campana en una distribución normal, cargada ligeramente a la izquierda (skewness positiva) y con curtosis leptocúrtica ya que la mayoría de los intervalos se concentran cerca de la media (Tabla II). La media, mediana y la moda se encuentran relativamente cerca y los intervalos de mayor frecuencia junto a ellos, sin embargo, se aprecia un número significativo de intervalos que, aunque no sean los de mayor frecuencia, son los responsables de la simetría en la presente figura (Figura 4).

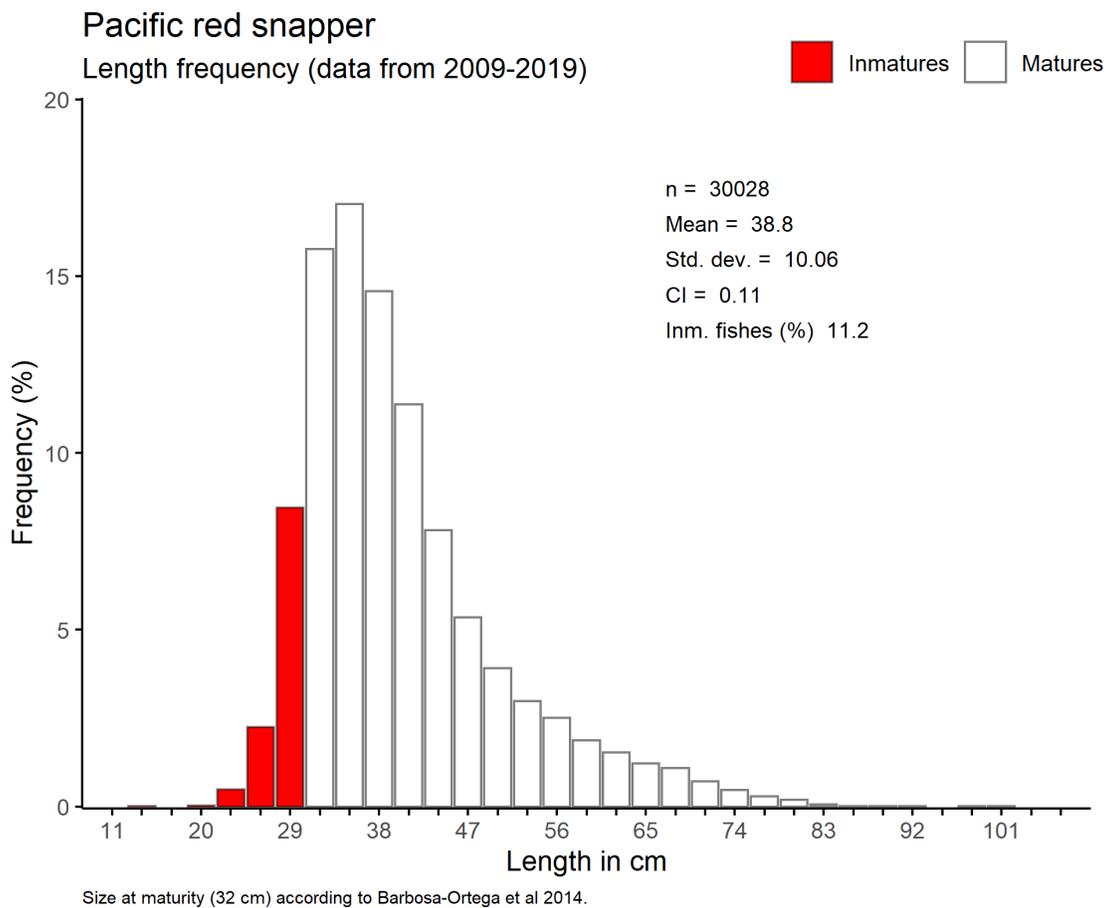


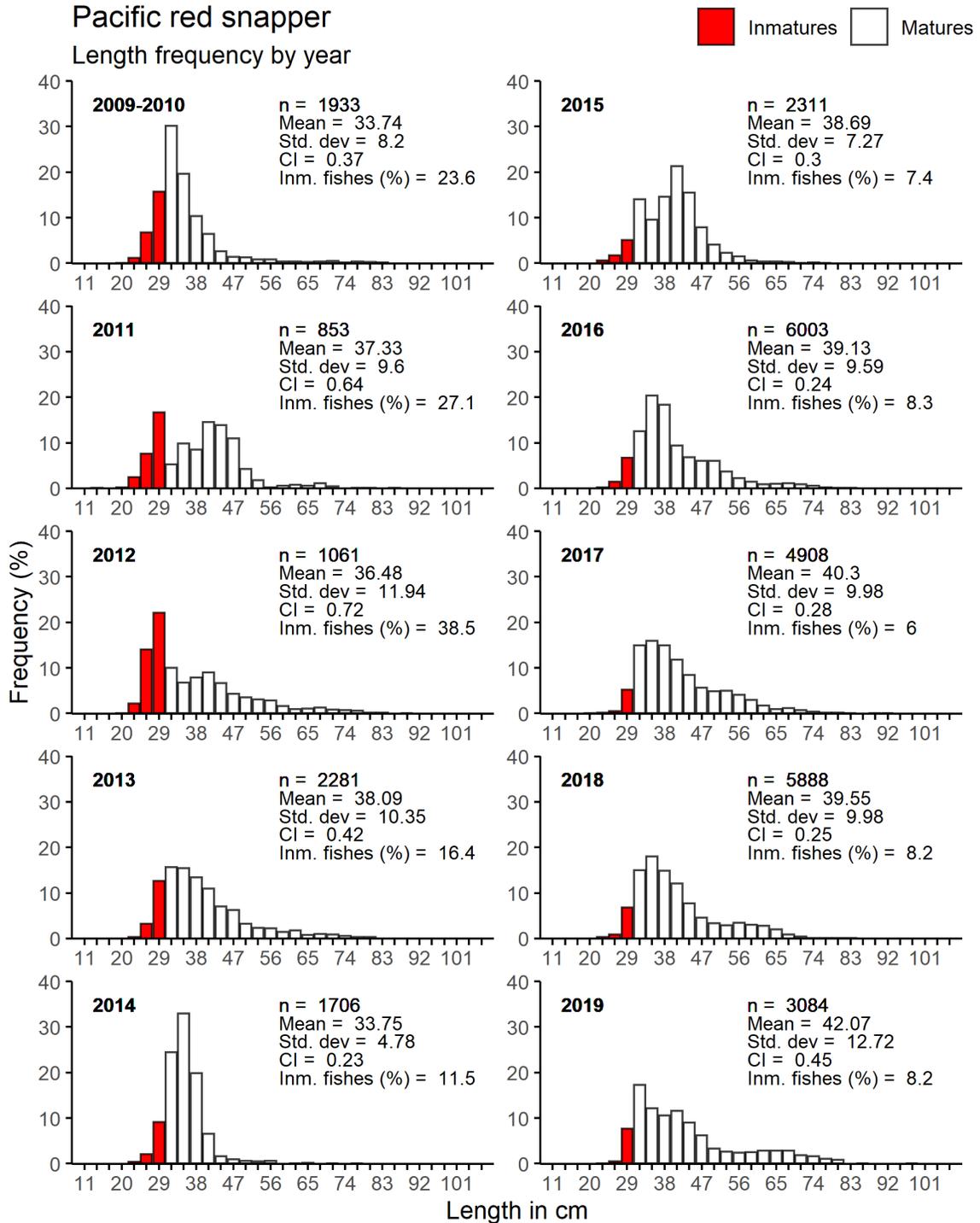
Figura 4. Distribución de frecuencia de tallas relativizada para huachinango en el CSCPC. CI indica el intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad. Inm. fishes indica el porcentaje de peces inmaduros.

## Distribución de frecuencias anual

Proporciones variables de la distribución en tallas se observaron durante el periodo de 2009 a 2019 (Figura 5). La presencia de los individuos más grandes fue más notoria durante los años 2009-2010, 2012, 2013 y de 2015 a 2019, destacando este último periodo donde la proporción de individuos adultos fue más notoria y persistente que para con otros años, estos años presentan además coeficientes de asimetría de 0.69 a 1.38 y una curtosis positiva moderada (entre 3.42 y 5.14), así mismo, las clases de talla más frecuentes (modas) se encuentran por encima de los 32 cm, destacando 2015 con moda en la clase de (41-44] cm de longitud total (Tabla III). En contraste con lo anterior, los años donde los individuos inmaduros fueron más frecuentes se observaron en 2011 y 2012 donde el intervalo de mayor frecuencia fue (29-32] cm, aunado también con la mayor proporción de individuos por debajo de la talla de primera madurez (Figura 5). Los años 2009-2010 y 2014 son los periodos donde la distribución de tallas se concentró en mayor medida cerca de la media y la moda, sobre todo en 2014, de modo que para estos años muestran una curva asimétrica positiva (inclinada a la izquierda) y de carácter leptocúrtica (curvas altas) (Figura 5).

Tabla III. Moda, coeficiente de asimetría y curtosis para la distribución de tallas de huachinango de 2009 a 2019.

Año	Moda	Skewness	Curtosis
2009-2010	32	2.66	12.66
2011	29	0.82	4.61
2012	29	1.28	4.37
2013	35	1.44	5.37
2014	35	1.96	13.22
2015	41	0.69	4.77
2016	35	1.38	5.14
2017	35	1.08	4.01
2018	35	1.15	3.85
2019	32	1.11	3.42



Size at maturity (32 cm) according to Barbosa-Ortega et al 2014  
 Inm. fishes stands for Inmature fishes  
 CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability

Figura 5. Distribución de frecuencias anuales para huachinango en el CSCPC.

## Distribución de frecuencias mensual

Las clases o intervalos de talla más frecuentes a lo largo de los años van desde los (32-35] hasta los (41-44] cm de longitud total (ver modas [Tabla IV](#)). En la mayoría de los casos, las distribuciones observadas son asimétricas positivas (ver skewness [Tabla IV](#)) de carácter leptocúrtico (curvas altas, ver curtosis [Tabla IV](#)), sobre todo para los meses de enero y diciembre, que destacan por tener las menores tallas promedio y la mayor proporción de individuos inmaduros ([Figura 6](#)). Los individuos de mayor talla promedio se observan en el periodo de febrero hasta septiembre, donde las tallas promedio van desde los 38.72 cm (agosto) hasta los 43.67 cm (junio) ([Figura 6](#)), no obstante, conservan las mismas características en cuanto a la forma de la distribución.

Tabla IV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis intraanuales para la distribución de tallas de huachinango

Mes	Moda	Skewness	Curtosis
Enero	32	1.69	6.26
Febrero	41	1.03	3.87
Marzo	35	0.52	2.84
Abril	35	0.7	3.24
Mayo	32	1.37	5.1
Junio	35	0.79	2.7
Julio	35	1.13	3.52
Agosto	35	1.39	6.44
Septiembre	35	1.43	5.12
Octubre	32	1.54	6.68
Noviembre	32	1.47	6.05
Diciembre	32	3.13	14.9

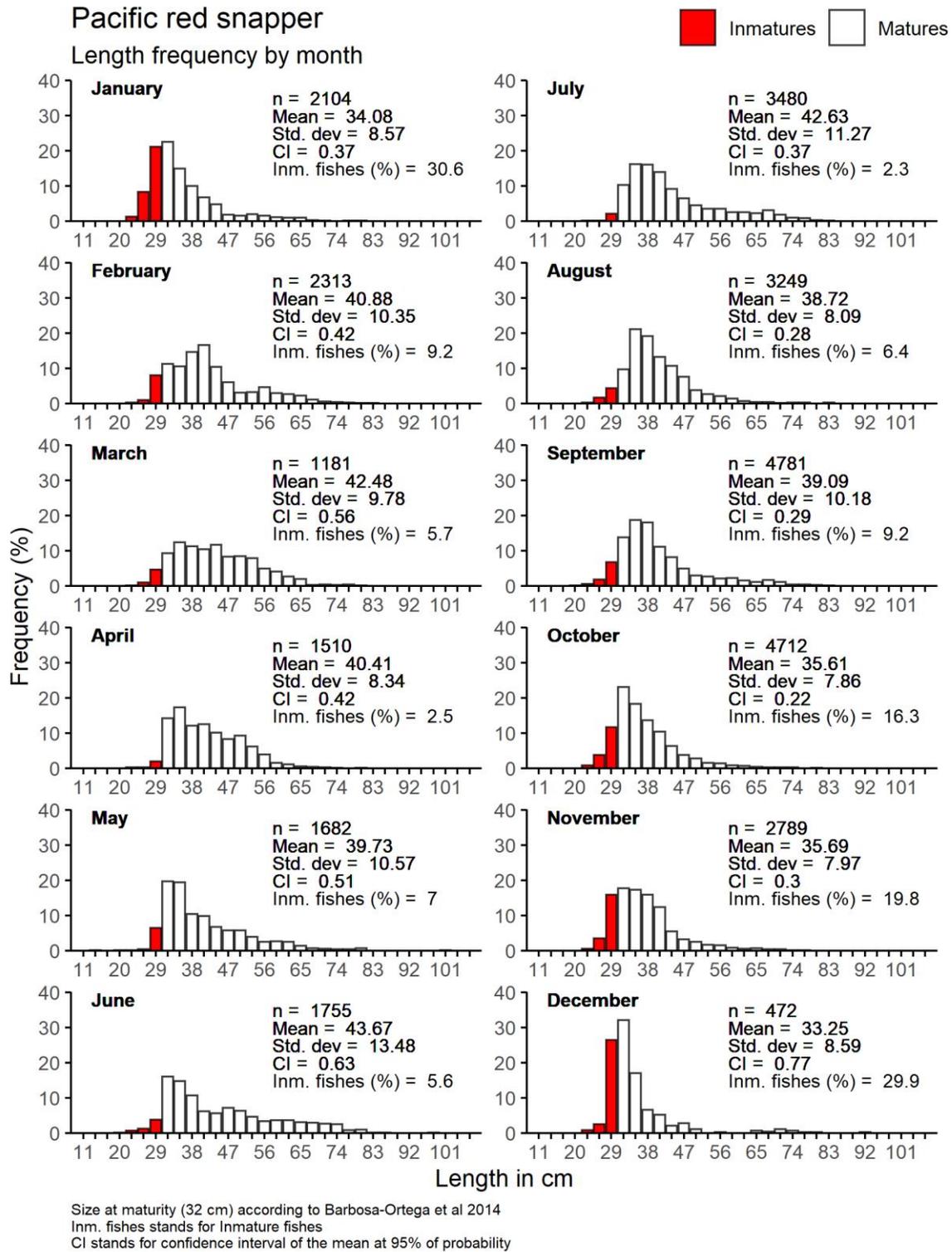


Figura 6. Distribución de frecuencia de tallas mensual para huachinango en el CSCPC.

## Distribución espacial de las tallas

### Distribución de frecuencias por áreas de pesca

De las 48 áreas de pesca en la región del CSCPC, 44 figuran registros sobre tallas de huachinango. Para el corredor norte, los individuos de mayor tamaño se encuentran en Bajo Norte Isla Catalana, Sur Isla Catalana, Isla Monserrat, Bajo Seco e Isla Santa Cruz y Norte Isla Santa Cruz, en el caso de Norte de Isla Catalana, solo se cuentan con 5 datos, por lo que la incertidumbre es mayor y no se puede discernir al respecto (Figura 7). Otra área que destaca es Bajo San Marcial, a pesar que no es un área con una distribución percentil relativamente grande, una cantidad significativa de valores atípicos se registran en ella, sugiriendo que en esta área es probable que se congreguen individuos de distintas clases de edad (Figura 7).

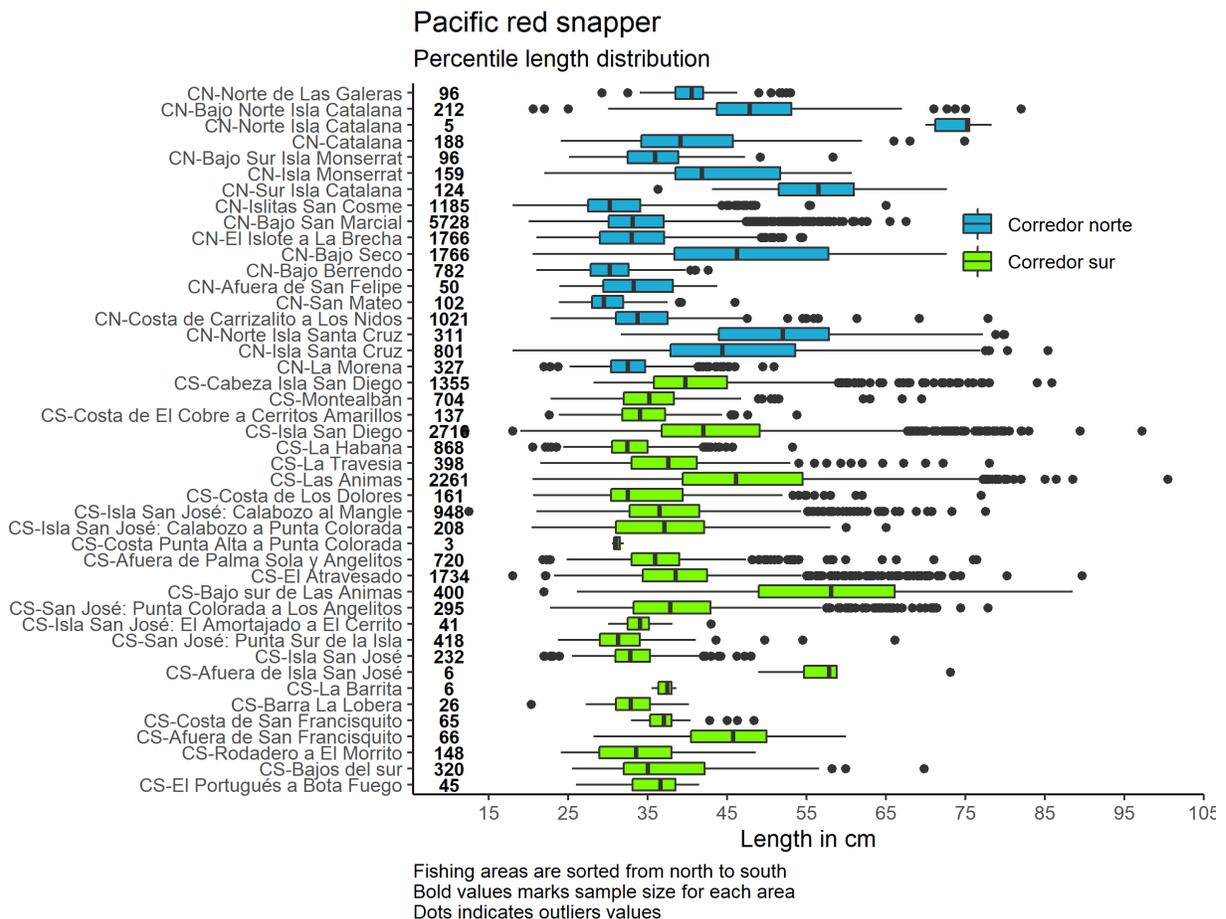


Figura 7. Distribución percentil de tallas de huachinango por áreas de pesca para el CSCPC.

En el caso del corredor sur, los individuos de mayor tamaño se registran en Bajo sur de Las Animas y Las Animas donde la mediana está cerca de los 60 y los 48 cm de longitud, respectivamente. Por su parte, para las áreas de Cabeza Isla San Diego, Isla San Diego, Bajo sur de Las Animas e Isla San José: Calabozo al Mangle, presentan una gran cantidad de valores atípicos por encima de la media y percentil 0.75 (Figura 7). No se aprecia un patrón sobre el tamaño de los individuos sobre el gradiente latitudinal (de norte a sur) de acuerdo a estos resultados.

### **Principales áreas de pesca**

Son 6 las áreas de mayor frecuencia de uso para la pesca de huachinango en el CSCPC. En su conjunto, ellas contribuyen con el 55% del total de registros. De estas áreas, Islote a La Brecha, El Atravesado y Bajo San Marcial son áreas que están cerca de la costa. Dos de estas tres áreas, Bajo San Marcial e Islote La Brecha, presentan la mayor proporción de individuos inmaduros y las menores tallas promedios reflejándose en distribuciones con curvas altas (leptocúrticas) y una ligera asimetría positiva (Figura 8, Tabla V).

Tabla V. Moda, coeficiente de asimetría y curtosis en las principales áreas de pesca para la distribución de tallas de huachinango

Área de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
CN-Bajo Seco	41	0.36	2.2
CN-El Islote a La Brecha	29	0.62	2.97
CS-Las Animas	44	0.68	3.04
CS-Isla San Diego	38	1.04	4.31
CN-Bajo San Marcial	32	1.17	5.15
CS-El Atravesado	41	1.66	7.9

En áreas retiradas de la costa e isleñas, como son Bajo Seco, Las Animas e Isla San Diego, la presencia de individuos inmaduros es mucho menor con respecto a las otras áreas de pesca (Figura 8), Bajo Seco y Las Animas son las de mayor talla promedio y en ambas, se aprecia que la forma de distribución con tendencia a la simetría (bajos valores de skewness, Tabla V) y curvas platicúrticas (Figura 8), no obstante, por la apariencia de las distribuciones no se asemeja a una distribución unimodal, sino a una bimodal.

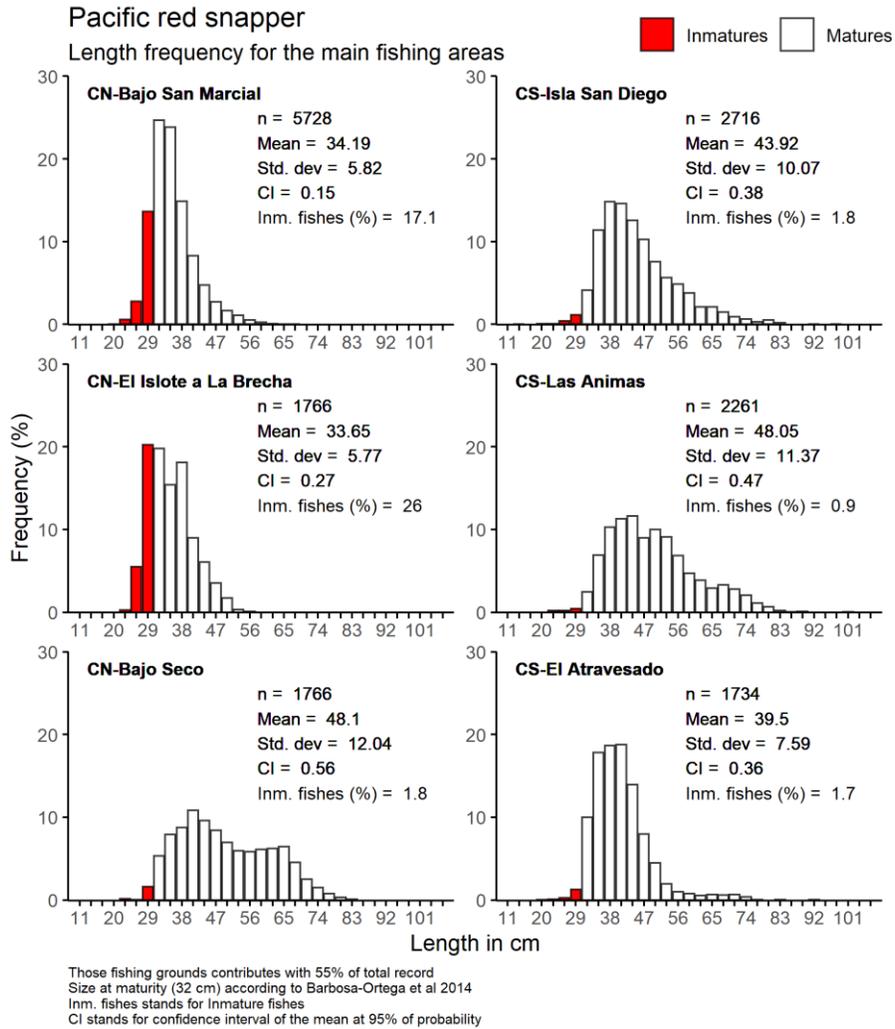


Figura 8. Distribución de frecuencia de tallas para huachinango para las áreas de pesca de mayor importancia en el CSCPC.

### ***Distribución de frecuencias por cuadrantes (Grid áreas)***

De los 9 cuadrantes identificados, los individuos de mayor tamaño se identificaron en los cuadrantes 3, 5 y 7, mismos que albergan áreas de pesca cerca de islas (áreas insulares), estas áreas de pesca se caracterizan además por distribuciones asimétricas positivas y con tendencia platicúrtica (aplanadas) (Tabla VI). Los cuadrantes 4, 6 y 8 muestran las tallas menores tallas promedio, muestran asimetrías positivas ligeras a moderadas de tipo leptocúrtica (curvas elevadas) en contraste a los cuadrantes 3, 5 y 7 (Figura 9, Tabla VI).

Tabla VI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las áreas cuadrante en el CSCPC.

Cuadrante (Grid)	Moda	Skewness	Curtosis
1	41	0.63	4.81
2	29	1.15	5.81
3	32	1.45	4.92
4	32	1.48	10.47
5	44	0.44	2.86
6	35	1.59	9.95
7	38	1.16	4.32
8	35	1.52	7.42
9	35	0.99	3.69

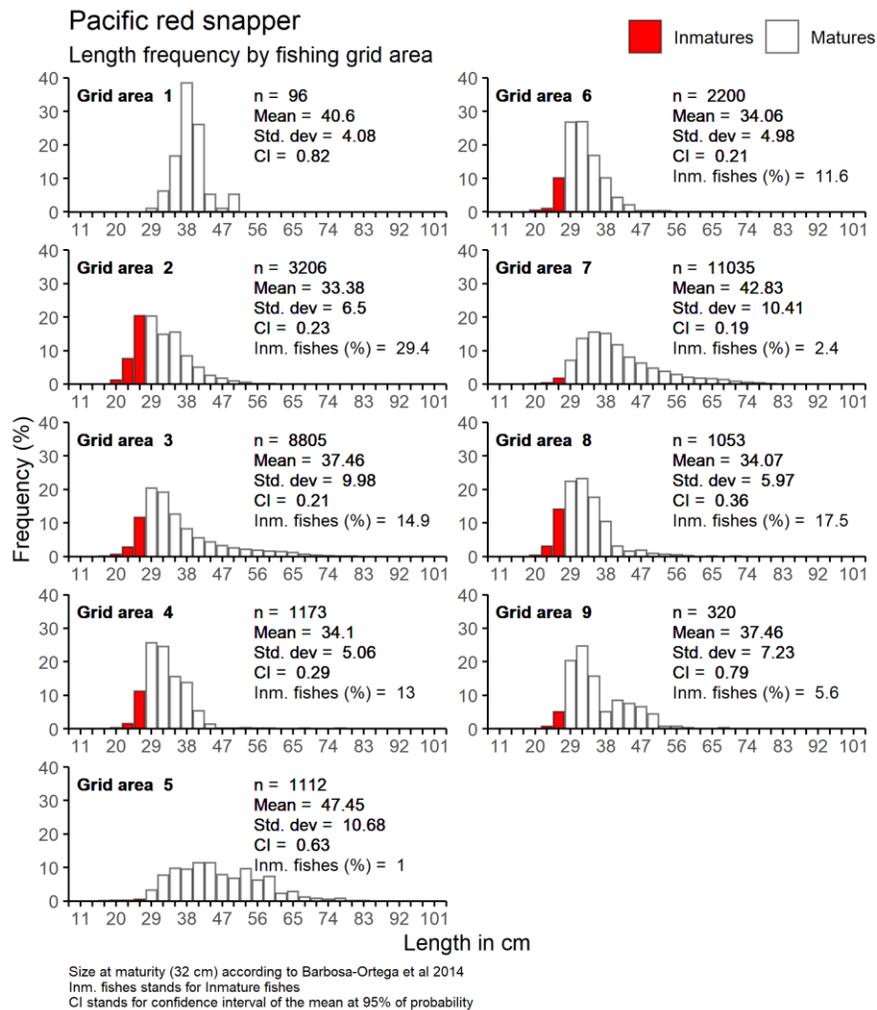


Figura 9. Distribución de frecuencia de tallas por cuadrantes (grids) para huachinango en el CSCPC. Los cuadrantes se pueden ver en [Figura 3](#).

## Distribuciones por áreas costeras e insulares

Es evidente la diferencia en los valores promedio y la desviación estándar para ambas áreas agrupadas. Los individuos más grandes aparecen en aquellas áreas cerca de islas y bajos (áreas insulares), así mismo, la menor proporción de individuos inmaduros se encuentran en estas áreas (Figura 10). El tipo de distribución en las áreas de pesca costeras, es de tipo asimétrico positivo pero de tipo leptocúrtica (cúrtosis alta, Tabla VII). En el caso de las áreas insulares, estas también son asimétricas positivas, pero con tendencia mesocúrtica (cúrtosis moderada, Tabla VII).

Tabla VII. Moda, coeficiente de asimetría y curtosis para la distribución de tallas de huachinango por áreas de pesca costeras e insulares.

Área	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	32	1.15	7.34
Insular	35	1.14	4.17

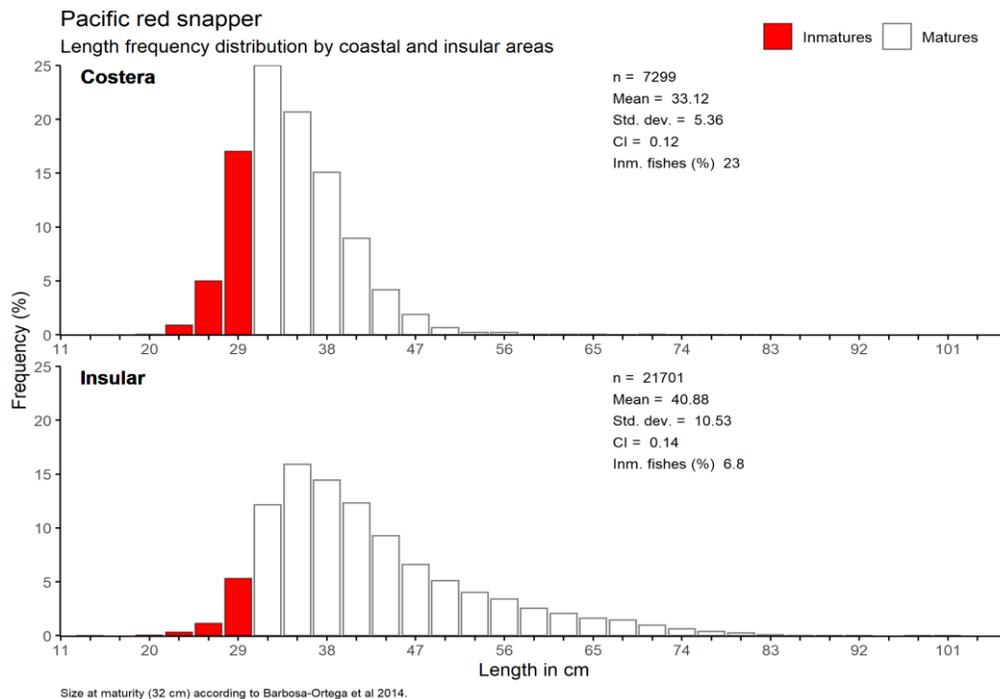


Figura 10. Distribución de frecuencia de tallas para huachinango en el CSCPC por áreas costeras e insulares. Insulares engloba áreas mayores a 5 km de la costa, como son bajos e islas.

### ***Distribuciones anuales para áreas costeras e insulares***

El panorama general indica que los individuos de mayor talla promedio se encuentran en las áreas insulares (Figura 11). Tanto para áreas costeras e insulares, la mayor proporción de individuos inmaduros se observó en los primeros años, de 2009-2010 a 2013. En cuanto las características intrínsecas de las distribuciones, para ambos casos (costeras e insulares), las curvas tienden a ser asimétricas con algunas excepciones (valores bajos de skewness, Tabla VIII), por su parte, en áreas costeras las distribuciones además de ser asimétricas, tienden a ser de carácter leptocúrtico (curvas altas, ver curtosis, Tabla VIII). Para áreas insulares, estas son asimétricas positivas con tendencia platicúrtica-mesocúrtica (valores moderados y bajos de curtosis, Tabla VIII), esto influenciado por la presencia de intervalos de talla representados por la fracción adulta, lo que sugiere tácitamente que, la población adulta es mejor representada en áreas lejanas a la costa y cerca de islas (Figura 11).

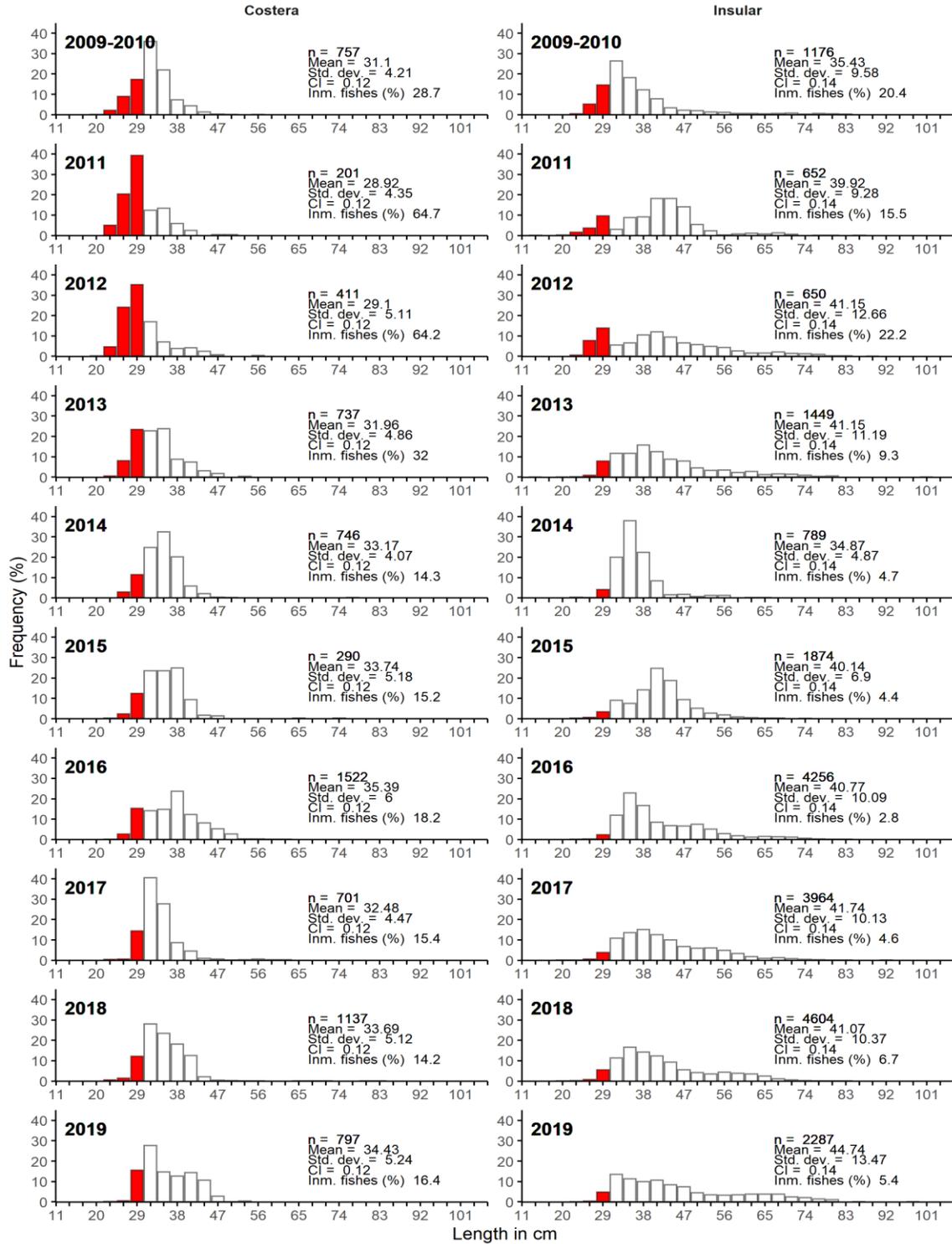
Tabla VIII. Moda, coeficiente de asimetría y curtosis anuales para áreas costeras e insulares para la pesquería de huachinango en el CSCPC.

Año	Moda		Skewness		Curtosis	
	Costera	Insular	Costera	Insular	Costera	Insular
2009-2010	32	32	0.54	2.25	4.69	9.02
2011	29	41	1.08	0.69	4.82	5.12
2012	29	29	1.51	0.84	6.23	3.36
2013	35	38	0.75	1.14	3.62	4.29
2014	35	35	1.58	1.83	17.02	8.79
2015	38	41	2.16	0.64	16.65	4.88
2016	38	35	0.42	1.26	2.95	4.4
2017	32	38	2.4	0.95	13.27	3.8
2018	32	35	2.47	0.91	19.69	3.22
2019	32	32	0.45	0.79	2.32	2.65

Pacific red snapper

Annual length frequency distribution by coastal and insular areas

■ Inmatures  Matures



Size at maturity (32 cm) according to Barbosa-Ortega et al 2014.

Figura 11. Distribuciones anuales de frecuencia de tallas para huachinango por áreas de pesca costeras e insulares

## Distribuciones por áreas costeras e insulares para corredor sur y corredor norte

Las áreas costeras en ambas zonas presentan distribuciones relativamente más simétricas que en áreas insulares, lo que se asocia con la ausencia de individuos de gran tamaño, por su parte, en áreas insulares, estas son asimétricas positivas con una mínima presencia de individuos inmaduros y curvas más robustas inclinándose hacia las clases de tallas correspondiente a los adultos (Figura 12), lo que se refleja en valores de cúrtosis menores a comparación de las áreas costeras (Tabla IX).

Tabla IX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de huachinango en áreas costeras e insulares de las zonas norte y sur en el CSCPC. CN = Corredor norte, CS = Corredor sur.

Área y zona de pesca	Moda	Skewness	Cúrtosis
<b>Costera CN</b>	32	1.04	6.54
<b>Costera CS</b>	32	1.39	8.73
<b>Insular CN</b>	35	1.15	3.91
<b>Insular CS</b>	38	1.18	4.42

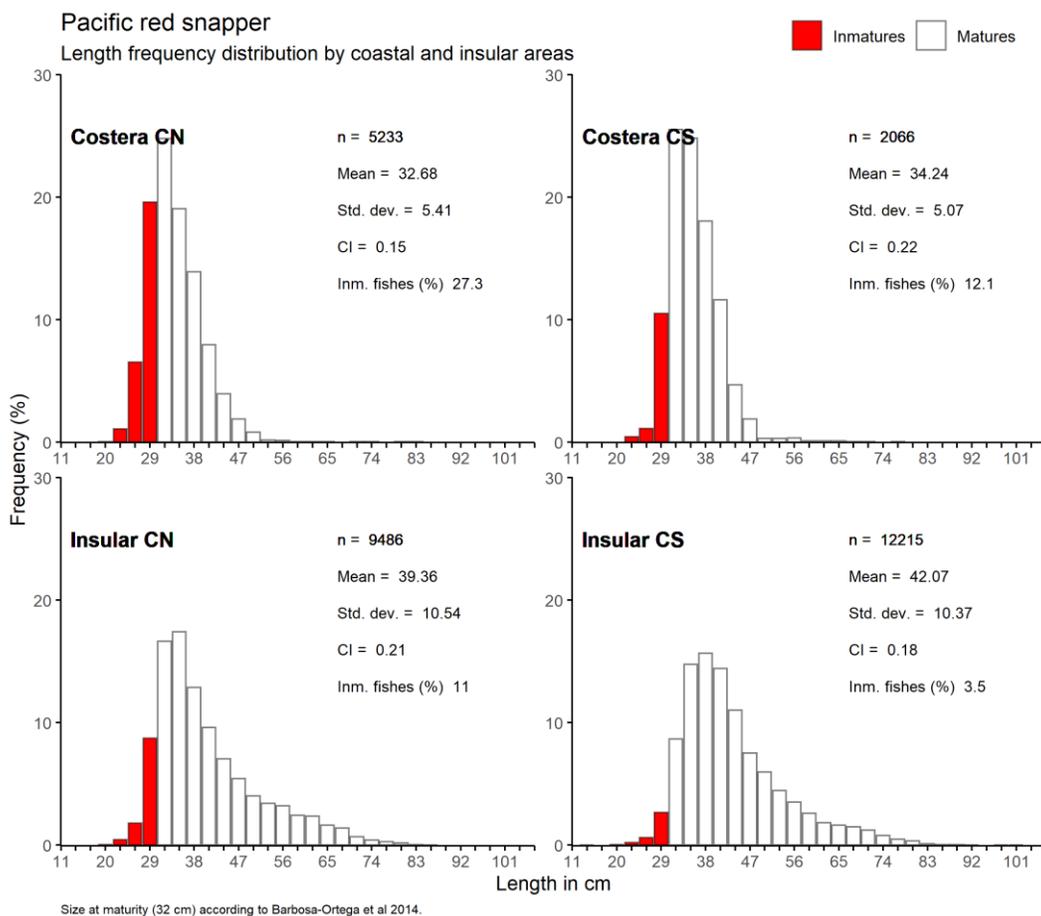


Figura 12. Distribución de frecuencia de tallas de huachinango para áreas costeras e insulares en el corredor norte y corredor sur.

### Distribuciones por intervalos de profundidad

Los primeros dos intervalos analizados, 20 y 40 brazas, muestran una distribución asimétrica positiva (skewness positiva) y de tipo leptocúrtica (curtosis positiva, curvas tiendan a ser altas), en estos intervalos están representados la mayor proporción de individuos inmaduros, encontrándose la mayor proporción a las 40 brazas de profundidad. En los intervalos posteriores, de 60 hasta > 100 brazas, la simetría es ligeramente positiva para 60 y 80 brazas, para el intervalo >100, la simetría es negativa (desplazada a la derecha) debido a que la moda se encuentra después de la media (Tabla X, Figura 13), no obstante, el tamaño de muestra es reducido comparado con los otros intervalos, aunque la tendencia general es que estos tres intervalos presentan mayores tallas promedio en contraste a los primeros dos, razón por la cual las curvas de estos intervalos son más uniformes y tienden a desplazarse a la derecha (Figura 13).

Tabla X. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de frecuencia de tallas de huachinango por intervalos de profundidad.

Intervalo de profundidad	Moda	Skewness	Curtosis
20	38	1.09	3.77
40	35	1.37	5.41
60	38	0.69	2.8
80	47	0.26	2.36
> 100 fathoms	68	-0.12	1.95

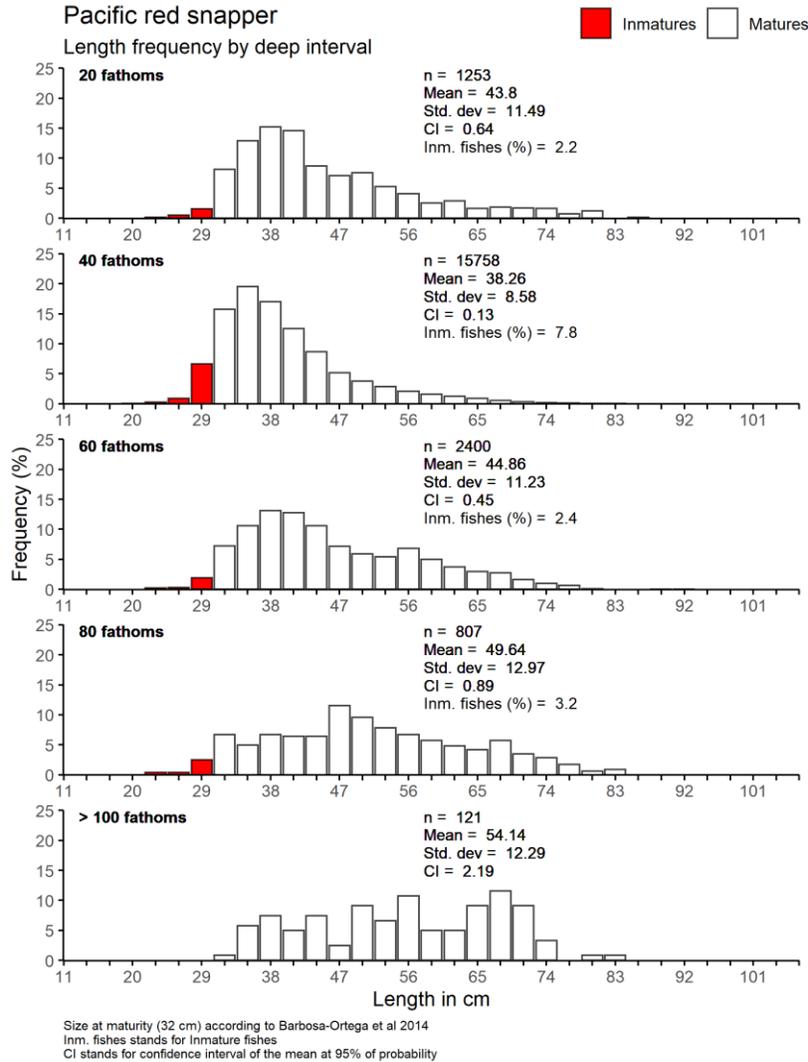


Figura 13. Distribución de frecuencia de tallas por intervalos de profundidad para huachinango en el CSCPC.

## Captura por Unidad de Esfuerzo

### Capturas anuales

Las mayores capturas promedio se registraron en los años 2016, 2017 y 2019 (Tabla XI), sin embargo, la variación en sus capturas también son relativamente grandes (ver Desv. Est y C.V., I.C. Tabla XI). La tendencia general de las capturas es positiva, desde inicios de 2011 hasta 2016, las capturas van en aumento ver (ver Q1, mediana y Q3, Tabla XI), posteriormente, disminuyen hasta 2018 donde para 2019 vuelve a estabilizarse, con rendimientos promedio de 50.47 kg/viaje de pesca y una mediana de 30 kg (Tabla XI). Las muescas en los boxplot (Figura 14) indican un

intervalo de confianza al 95% de probabilidad para la mediana, en este sentido, 2016, 2017 y 2019 difieren significativamente de las capturas del resto (Chambers *et al.* 2013).

Tabla XI. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para huachinango en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Mín.	Max	Prom	Desv. Est.	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
2011	77	0.5	76	14.45	12.92	89.41	4	12	22	2.89
2012	862	0.5	357	17.97	26.28	146.24	4	9	21	1.75
2013	2194	0.5	407	32.72	42.37	129.49	7	19	43	1.77
2014	564	0.5	257	30.83	36.27	117.65	9	19.75	39.25	2.99
2015	1154	0.5	373	39.08	42.71	109.29	11	27	50	2.46
2016	1823	0.5	416	49.79	51.71	103.86	12	35	67	2.37
2017	3550	0	510	46.77	53.71	114.84	10	30	62	1.77
2018	3338	0.5	447	38.36	49.06	127.89	7	20	50	1.66
2019	229	1	352	50.47	61.22	121.3	11	30	64	7.93

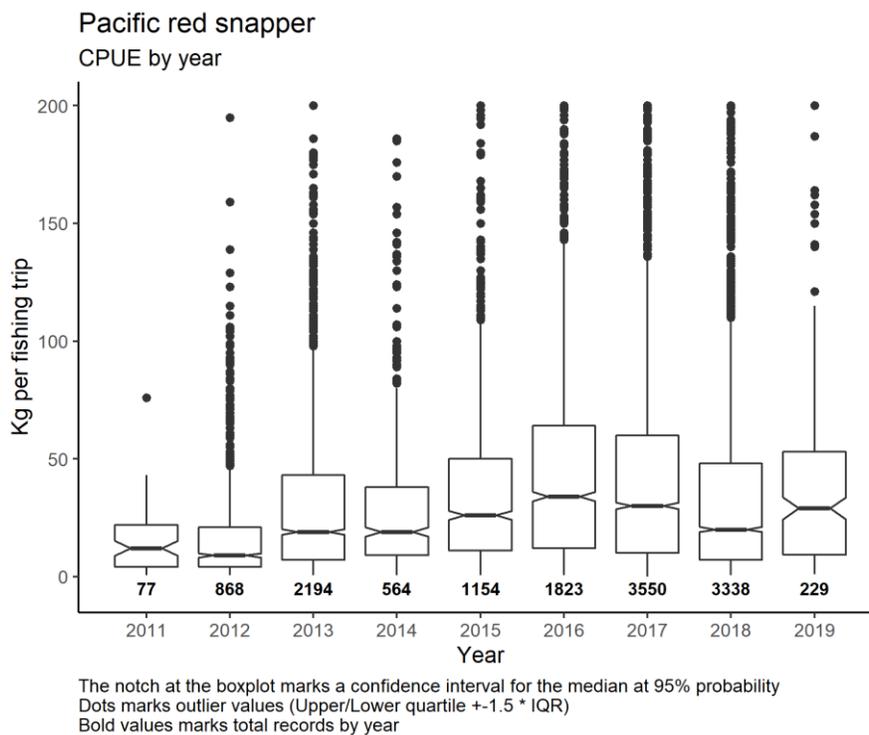


Figura 14. CPUE anual para huachinango en el CSCPC. Con fines estéticos y de apreciación, se limitó las capturas hasta 200 kg.

## Capturas mensuales

Los mayores rendimientos en captura promedio se observan en los primeros meses del año, específicamente, febrero y marzo, con 52.6 y 62 kg por viaje de pesca, posteriormente, el rendimiento en captura disminuye paulatinamente hasta alcanzar un mínimo en julio y diciembre (Tabla XII). Los meses de mayor variación son diciembre y enero (ver C.V. Tabla XII). De acuerdo con las muestras de la Figura 15, que muestra la distribución percentil de la CPUE por mes, febrero y marzo difieren significativamente en sus rendimientos para con el resto del año.

Tabla XII. Resumen de los estadísticos de CPUE mensuales para huachinango en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Mes	n	Mín.	Max	Prom	Desv. Est.	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
1	557	0.5	510	33.92	57.03	168.13	5	15	38	4.74
2	1049	1	447	52.62	58.27	110.74	11	34	75	3.53
3	989	0	447	62.27	69.97	112.37	10	35	93	4.36
4	878	0.5	373	43.45	52.49	120.81	8.25	26	59	3.47
5	933	0.8	404	43.01	53.35	124.04	8	25	56	3.42
6	1824	0.5	441	40.2	49.77	123.81	8	23	53	2.28
7	1999	0.5	290	30.22	34.15	113	6	18	43	1.5
8	1404	0.5	300	31.65	37.18	117.47	7	19	44	1.94
9	1696	0.5	332	35.89	36.86	102.7	10	25	48	1.75
10	1455	0.5	416	38.45	44.34	115.32	10	26	50	2.28
11	769	0.5	403	42.58	49.08	115.27	11	28	57	3.47
12	235	0.5	221	23.46	31.33	133.55	4	11.5	30	4.01

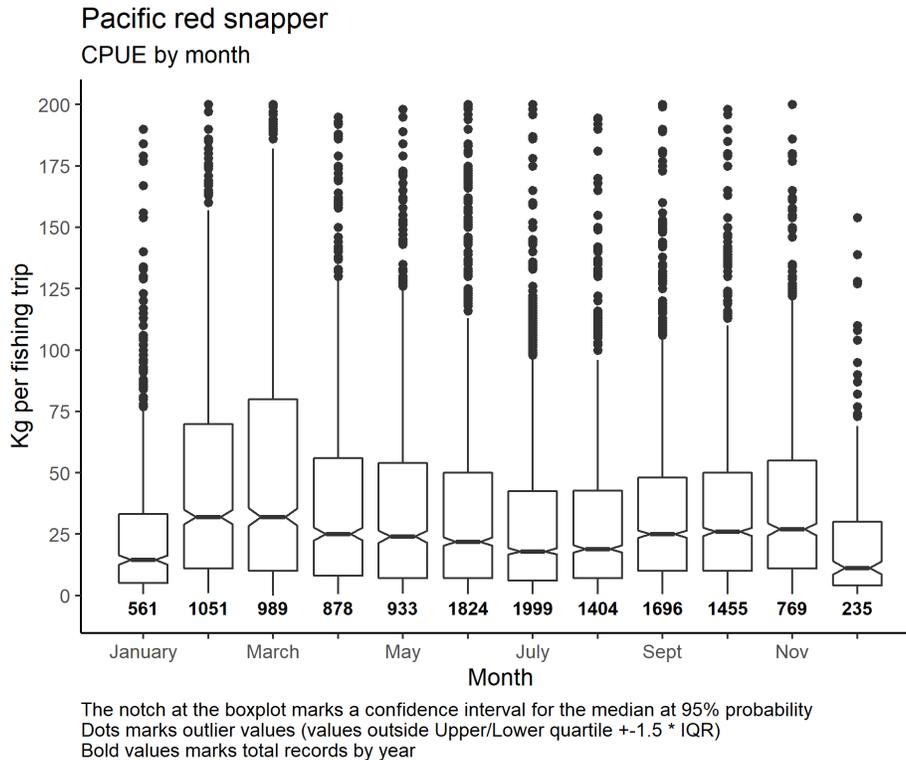


Figura 15. CPUE mensual para huachinango en el CSCPC. Para fines de apreciación y estéticos, se limitó el eje y de capturas a un máximo de 200, otros valores pueden apreciarse en la Tabla XII.

## CPUE espacial

### *CPUE por áreas de pesca*

No hay una tendencia clara sobre los mejores rendimientos en captura por áreas de pesca o algún gradiente latitudinal en los rendimientos en CPUE (Figura 16). En el corredor norte, el sitio de pesca de mayor frecuencia es Punta Berrendo, sin embargo, los mejores rendimientos se obtienen en Isla Catalana y sus alrededores, así como de Isla Santa Cruz y sus alrededores (Figura 16), no obstante, no son los sitios de mayor frecuencia de uso.

Para corredor sur, los sitios de mayor frecuencia y de mayor rendimiento en capturas son Las Animas, Costa de Nopoló a Punta Arenas y El Atravesado, algunos sitios de valores relativamente altos como Costa de Los Dolores, no tienen suficientes registros, por lo que la incertidumbre es alta (Figura 16).

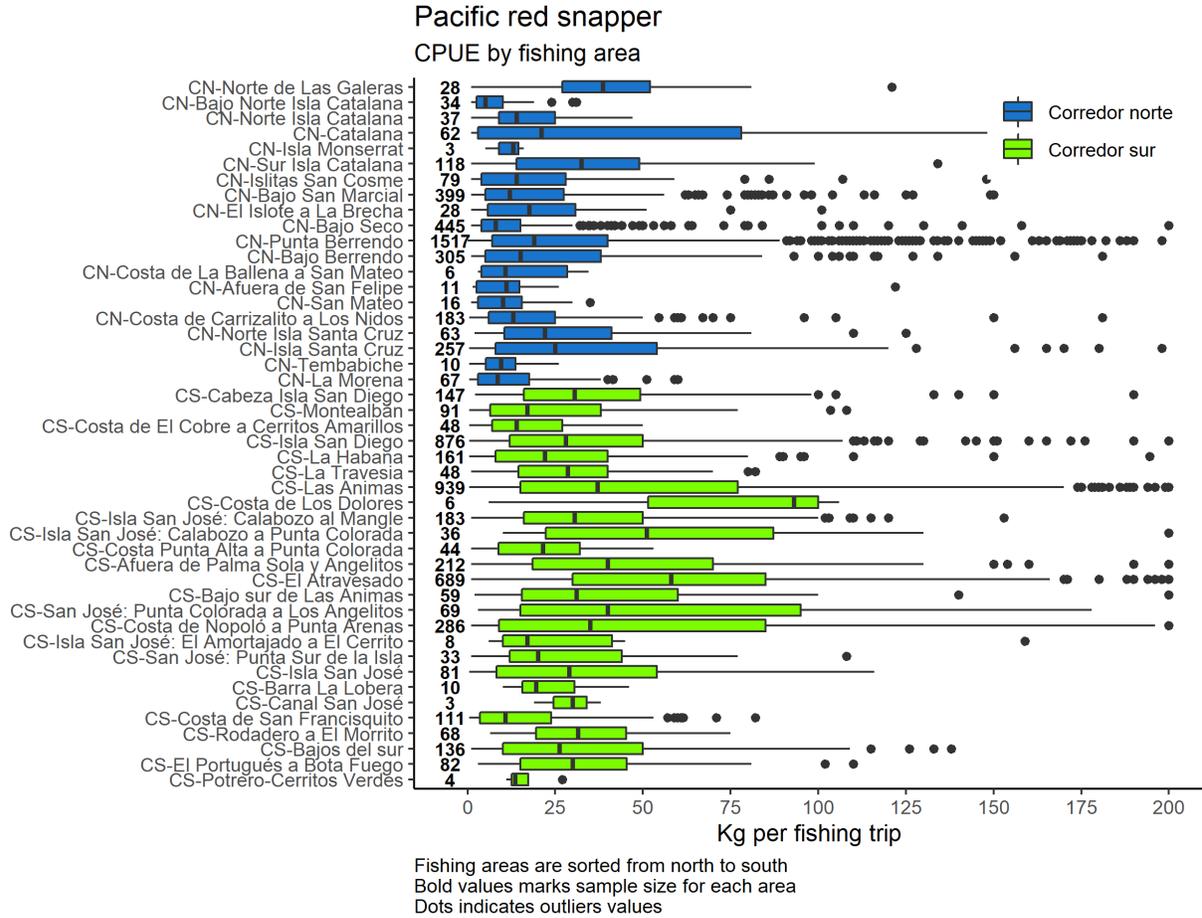


Figura 16. CPUE por áreas de pesca para huachinango en el CSCPC.

### CPUE por cuadrantes (grid areas)

Los mejores rendimientos en captura por cuadrantes se observan en los cuadrantes 1, 5, 7 y 8, sin embargo, para el cuadrante 1 los registros son pocos (n=28) por lo que la incertidumbre es alta (ver [Tabla XIII](#)). El resto de las áreas, con excepción del cuadrante 1 y 3, son cuadrantes cercanos a la línea de costa donde las capturas promedio son menores, en relación a lo anterior, el cuadrante 8, también costero, presenta un notable rendimiento promedio en captura ([Figura 17](#)).

Tabla XIII. Resumen de los estadísticos de CPUE por cuadrantes para huachinango en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Grid	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
1	28	1	121	40.29	25.25	62.67	27	38.5	52	9.35
2	1627	0	339	30.96	37.32	120.54	7	19	40	1.81
3	1400	1	510	24.64	41.63	168.95	5	11	28	2.18
4	226	0.5	201	20.02	26.34	131.57	5	12.5	24.75	3.43
5	320	0.5	276	37.24	41.86	112.41	9	25	53	4.59
6	417	0.5	270	27.03	34.2	126.53	6	16	35	3.28
7	3258	0.5	410	51.33	49.61	96.65	16	38	70	1.7
8	682	0.5	387	45.13	56.48	125.15	10	26.5	55	4.24
9	136	1	138	34.27	29.79	86.93	10	26.25	50	5.01

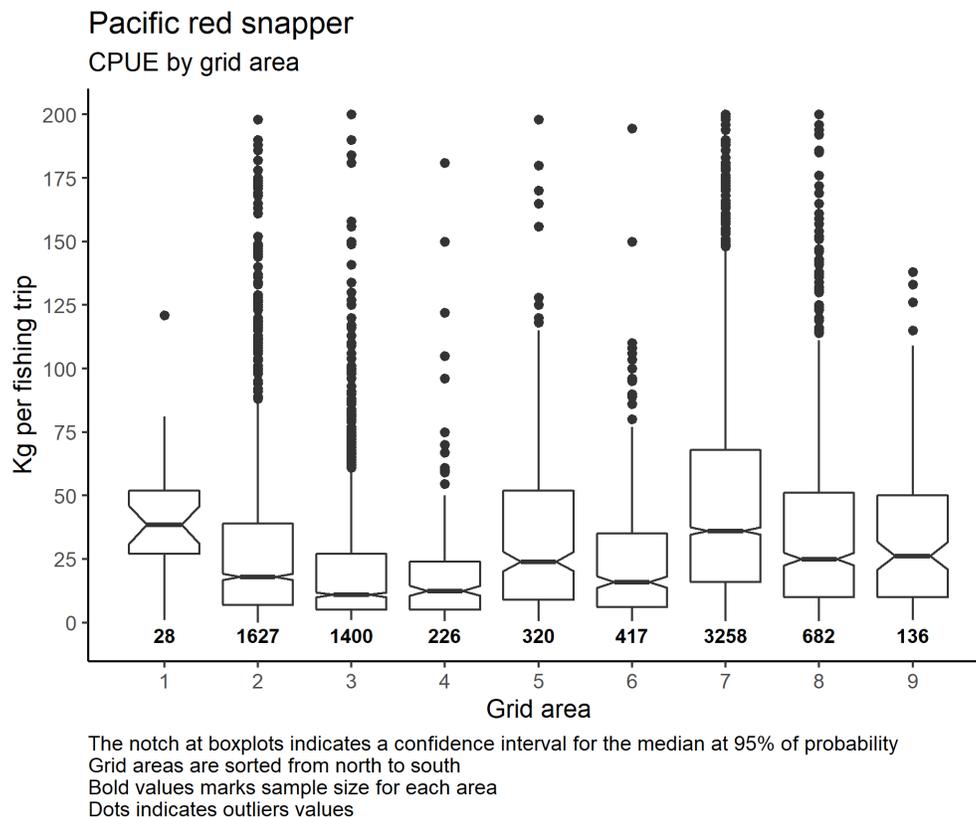


Figura 17. CPUE por áreas cuadrante para huachinango en el CSCPC.

## CPUE por intervalos de profundidades

No se aprecia diferencias en las CPUE para las capturas que ocurren en los intervalos de 20, 40 y 60 brazas de profundidad, sin embargo, los menores rendimientos ocurren en el intervalo de las 80 brazas y para las 100 brazas y mayores, no hay registros suficientes para considerar esta tendencia como un reflejo de la realidad (Figura 18).

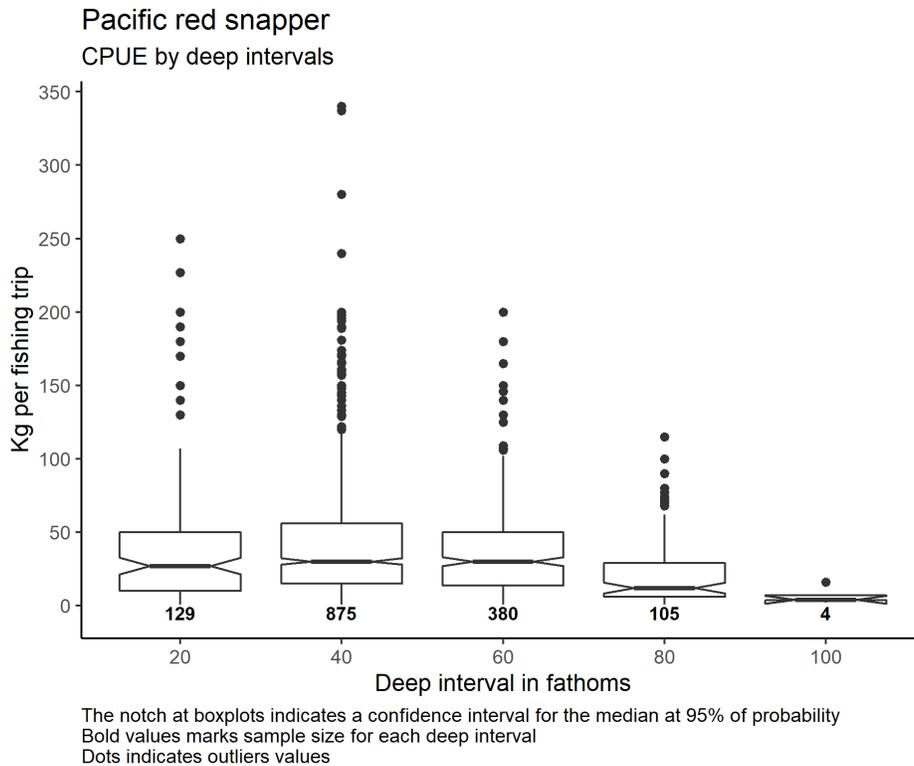


Figura 18. CPUE por intervalos de profundidad para huachinango en el CSCPC.

## Tendencias de producción

La captura registrada de huachinango en el CSCPC, desde 2006 a 2017, registra un total de 1831.99 t, desde inicios del periodo hasta 2017, la producción ha ido en aumento, con algunas disminuciones en su tendencia en 2012 y 2015, sin embargo, la tendencia global se mantiene positiva (Figura 19).

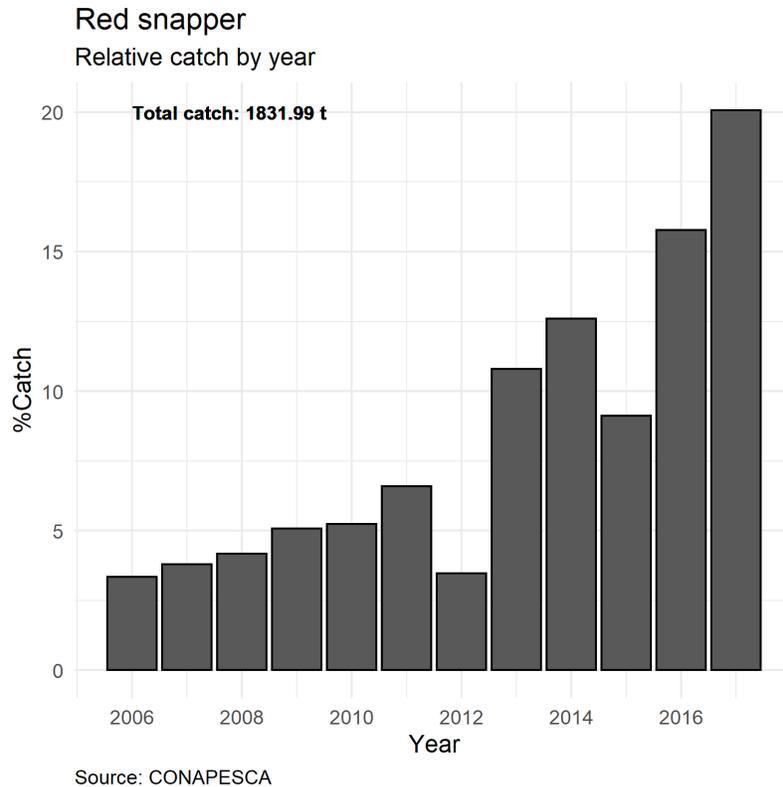


Figura 19. Producción registrada de huachinango para CSCPC.

### ***Pierna***

Para esta especie, el rango de tallas registrados para el CSCPC va de 12.5 a 87.5 cm de longitud total (Tabla II). En cuanto a datos agrupados, el intervalo de talla de mayor frecuencia (moda) fue 42 cm; (42-45], la talla promedio estimada fue de 42.04 cm y la mediana de 41.4 (Tabla II). Dado que la media, mediana y moda son cercanos, la distribución es simétrica (skewness 0.44), ligeramente inclinada a la derecha y de carácter mesocúrtico (curva casi normal).

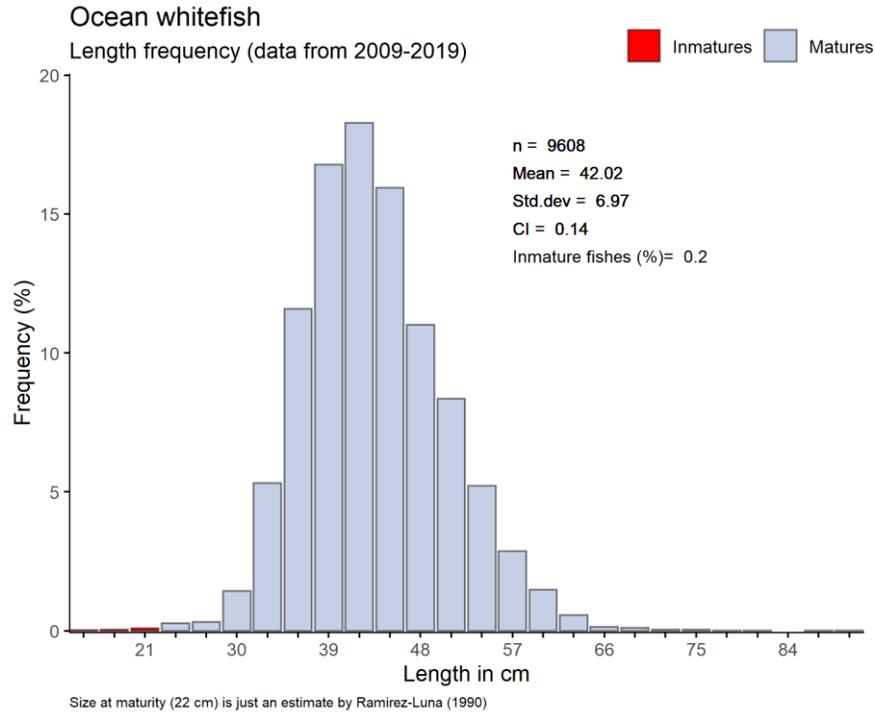


Figura 20. Distribución de frecuencia de talla para pierna en el CSCPC.

### Distribución de frecuencias anual

Las tallas promedio desde 2009 hasta 2019 se encuentran entre 39.18 y 45.2 cm de longitud total. La distribución de las tallas presenta asimetrías positivas pero manteniéndose cerca de 0, con excepción de 2014 y 2016 que tienen valores negativos para el coeficiente de asimetría (skewness) (Tabla XIV).

Tabla XIV. Moda, coeficiente de simetría y curtosis para la distribución de tallas de pierna en el CSCPC, de 2009 hasta 2019

Año	Moda	Skewness	Curtosis
<b>2009-2010</b>	45	0.2	3.43
<b>2011</b>	42	0.99	7.66
<b>2012</b>	42	0.3	4.83
<b>2013</b>	42	0.35	4.02
<b>2014</b>	45	-0.22	2.93
<b>2015</b>	45	0.39	4.91
<b>2016</b>	48	-0.05	2.75
<b>2017</b>	39	0.21	2.35

<b>2018</b>	39	0.9	4.26
<b>2019</b>	39	0.76	3.55

Para esta especie, el parámetro  $L_{50}$  es solo una aproximación, por lo cual no se tiene certeza la proporción de individuos inmaduros y su variación año con año (Figura 21). El rango de las clases de talla para casi todos los años es de los 30 a los 57 cm, con la presencia de intervalos más grandes en algunos de estos. En 2011, las tallas alcanzaron hasta los 87 cm, posterior a este año, no se aprecian individuos por encima del intervalo de los 66 cm sino hasta 2015, de este último año hasta 2018, hay una reducción en la proporción de individuos de gran tamaño. Para 2019, el intervalo más grande registrado fue el de los 63 cm, indicando entonces la reducción en tallas dentro del CSCPC (Figura 21).

### Distribución de frecuencias mensual

Las tallas se mantienen relativamente consistente a través del año (Figura 22), las tallas promedio varían entre 39.69 y 43.71 cm de longitud, el menor de este se observa en diciembre y el mayor en agosto. Las clases de talla van de los 18 a los 93 cm (datos agrupados), sin embargo, comúnmente los intervalos van de los 39 a los 63 cm (Figura 22). Clases superiores a los 63 cm se observan principalmente en el mes de agosto para posteriormente, reducir su frecuencia de manera paulatina.

Tabla XV. Moda, coeficiente de asimetría y curtosis para las distribuciones de frecuencia de tallas de pierna de manera mensual para el CSCPC.

Mes	Moda	Skewness	Curtosis
<b>1</b>	45	0.21	3.12
<b>2</b>	42	0.34	4
<b>3</b>	39	0.3	2.69
<b>4</b>	45	0.26	2.61
<b>5</b>	42	0.13	2.96
<b>6</b>	42	0.26	3.22
<b>7</b>	39	0.41	2.96
<b>8</b>	42	0.86	4.66
<b>9</b>	42	0.29	5.72
<b>10</b>	45	0.88	5.02
<b>11</b>	45	0.44	3.72
<b>12</b>	42	0.11	3.02

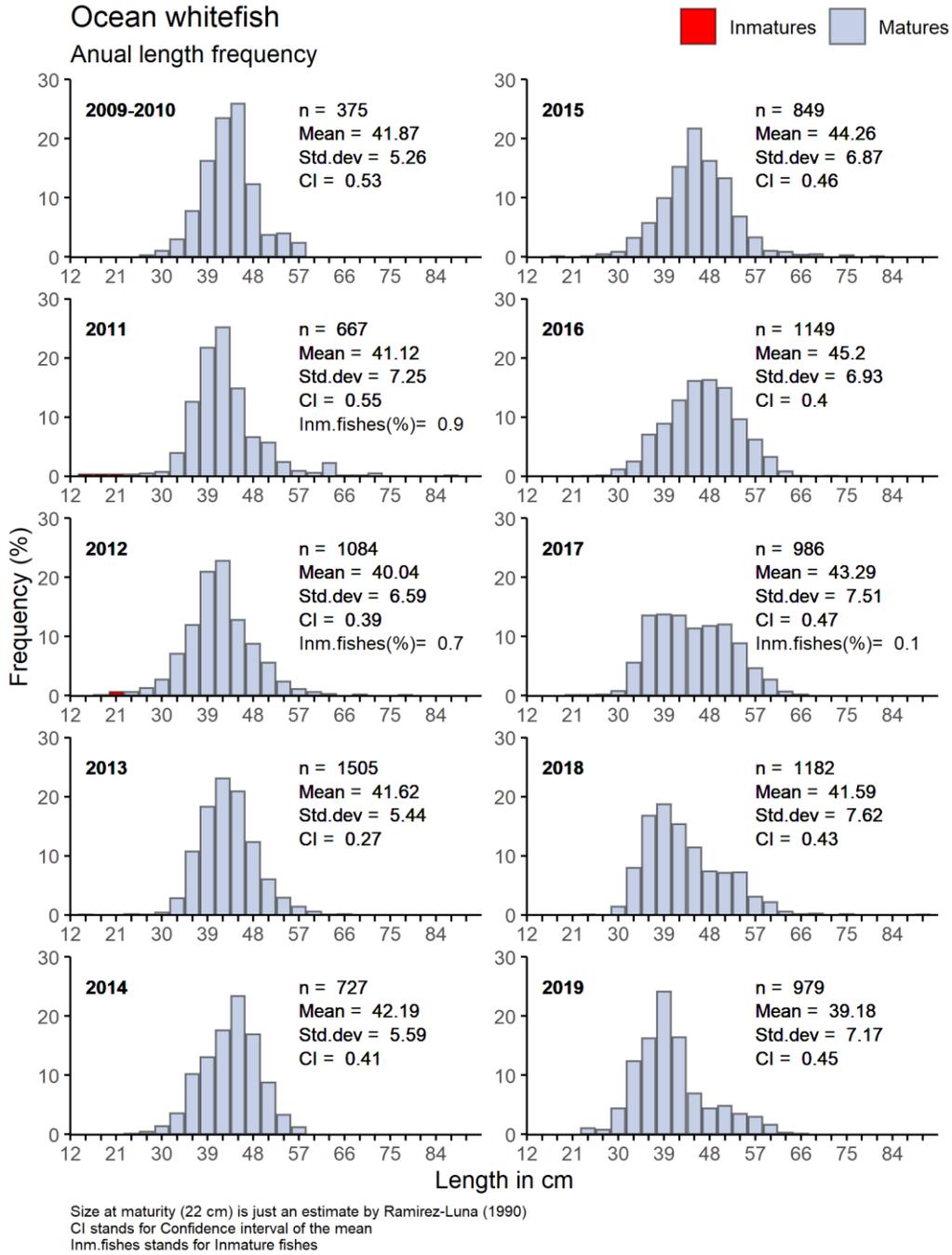


Figura 21. Distribución de frecuencias anuales para pierna en el CSCPC.

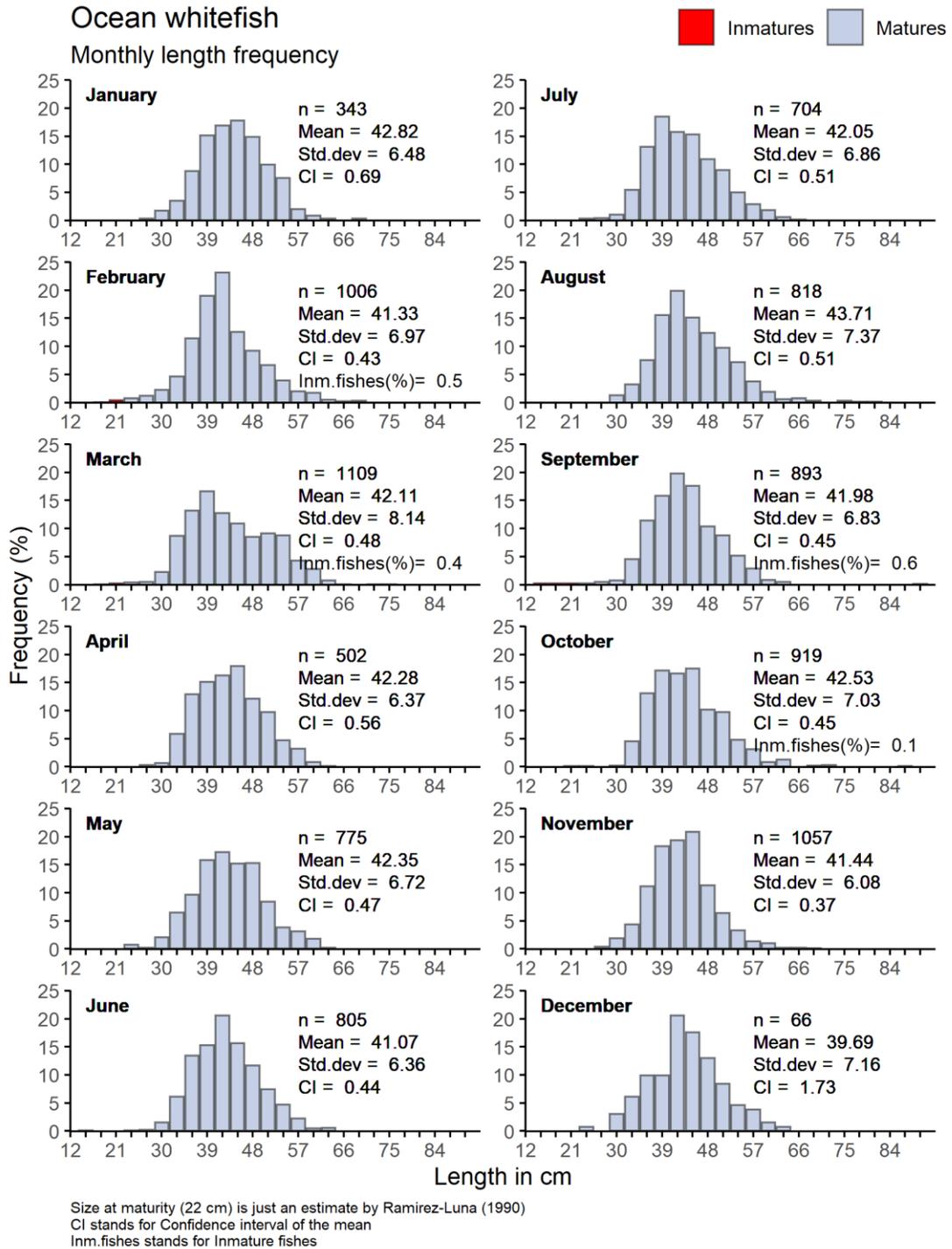


Figura 22. Distribución de frecuencia de tallas mensual para pierna en el CSCPC.

## Distribución espacial de las tallas

### Distribución de frecuencias por áreas de pesca

La distribución de tallas se mantiene homogénea a lo largo del CSCPC (Figura 23). Los individuos de menor talla se observan para el área de Las Animas en el corredor sur, con valores atípicos cerca de los 12 cm de longitud total, esta misma tendencia se observa en Cabeza Isla San Diego, con un registro cerca de los 13 cm. En el Corredor norte, el área conocida como Bajo Seco, se tiene un registro atípico de 21 cm, como la talla más pequeña en la zona norte del corredor, no obstante, en esta misma área, el intervalo de talla es amplio, desde los 22 hasta los 66 cm de longitud total, con dos valores atípicos, cerca de los 68 y 87 cm de longitud total, otra área con características y valores similares es Bajo Norte Isla Catalana (Figura 23).

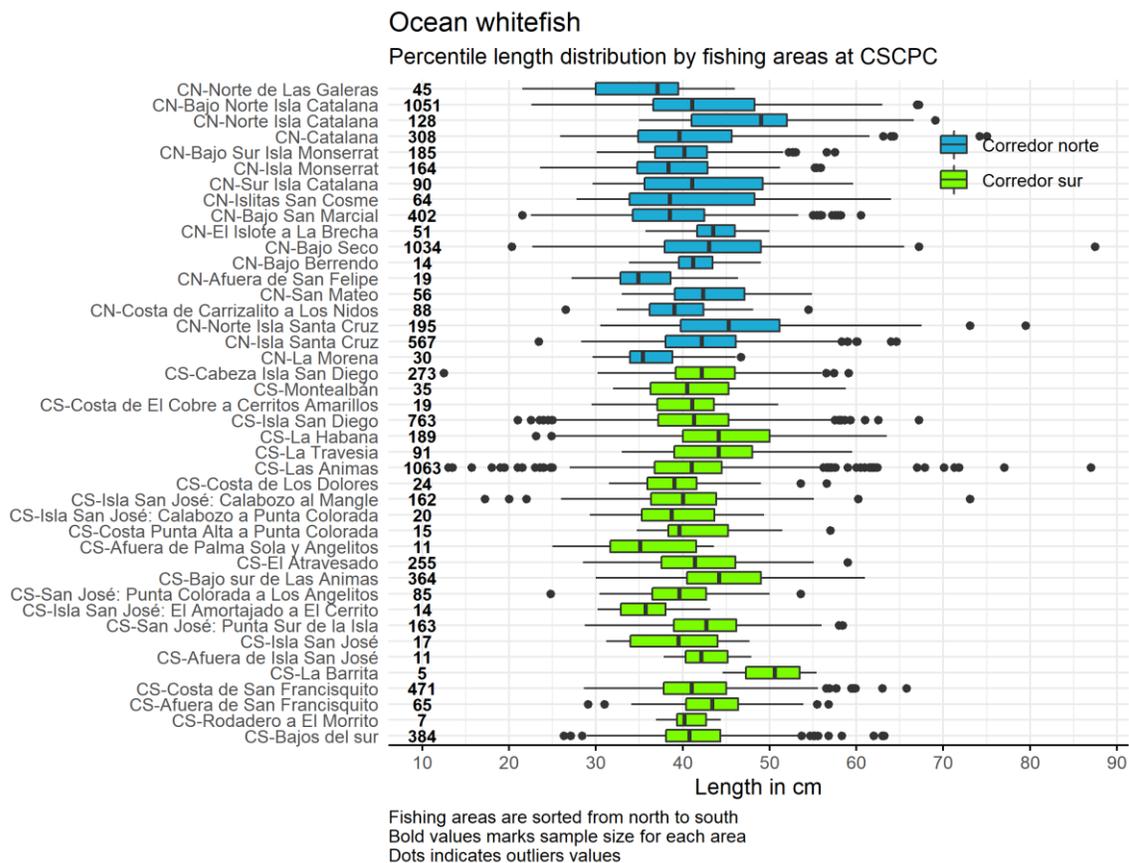


Figura 23. Distribución percentil de las tallas para pierna por áreas de pesca en el CSCPC.

### **Principales áreas de pesca**

Las principales áreas de pesca aportan 55% del total de registros de tallas. En general, los intervalos de talla de mayor frecuencia están entre los 42 y los 45 cm de longitud total (ver moda [Tabla XVI](#)). Las curvas de distribución son asimétricas positivas (inclinadas a la izquierda) y tendencia mesocúrtica y leptocúrtica, sobre todo en Las Animas, con el valor de cúrtosis más elevado y por consecuencia la más alta ([Figura 24](#)). Los rangos de las clases de talla van de los 30 a los 60 cm, sin embargo, intervalos más grandes se observan para Bajo Seco y Las Animas, aunque en proporciones mínimas ([Figura 24](#)). En este sentido, es probable que los individuos de mayor talla se encuentren en estas dos áreas por lo que incrementar el tamaño de muestra es necesario para reducir la incertidumbre.

Tabla XVI. Moda, coeficiente de simetría y curtosis para las distribuciones de talla para las principales áreas de pesca de pierna en el CSCPC

Área de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
CN-Bajo Norte Isla Catalana	42	0.56	2.74
CN-Bajo Seco	42	1.02	5.96
CN-Isla Santa Cruz	45	1.19	4.42
CS-Isla San Diego	42	1.29	4.75
CS-Las Animas	42	2.03	9.44
CS-Costa de San Francisquito	42	1.35	5.03

### **Distribución de frecuencias por cuadrantes (Grid areas)**

Las distribuciones por cuadrantes fueron bastante similares entre sí, todas fueron asimétricas positivas con valores de coeficiente de asimetría menores a 1 y con tendencia leptocúrtica ([Tabla XVII](#)). Los intervalos de talla más frecuentes (moda) variaron entre los 39 y 45 cm, sin embargo, una distribución más amplia de intervalos de talla se observó en los cuadrantes 5 y 7, aunque estos fueron en proporciones muy bajas, ~2% del total de registros por área ([Figura 25](#)).

Tabla XVII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de frecuencia de tallas para pierna por areas cuadrantes en el CSCPC

Grid	Moda	Skewness	Curtosis
2	42	0.55	3.52
3	39	0.45	3.11
4	39	0.2	3
5	45	0.69	4.4

6	45	0.28	2.79
7	42	0.33	4.82
8	42	0.46	3.48
9	42	0.81	5.1

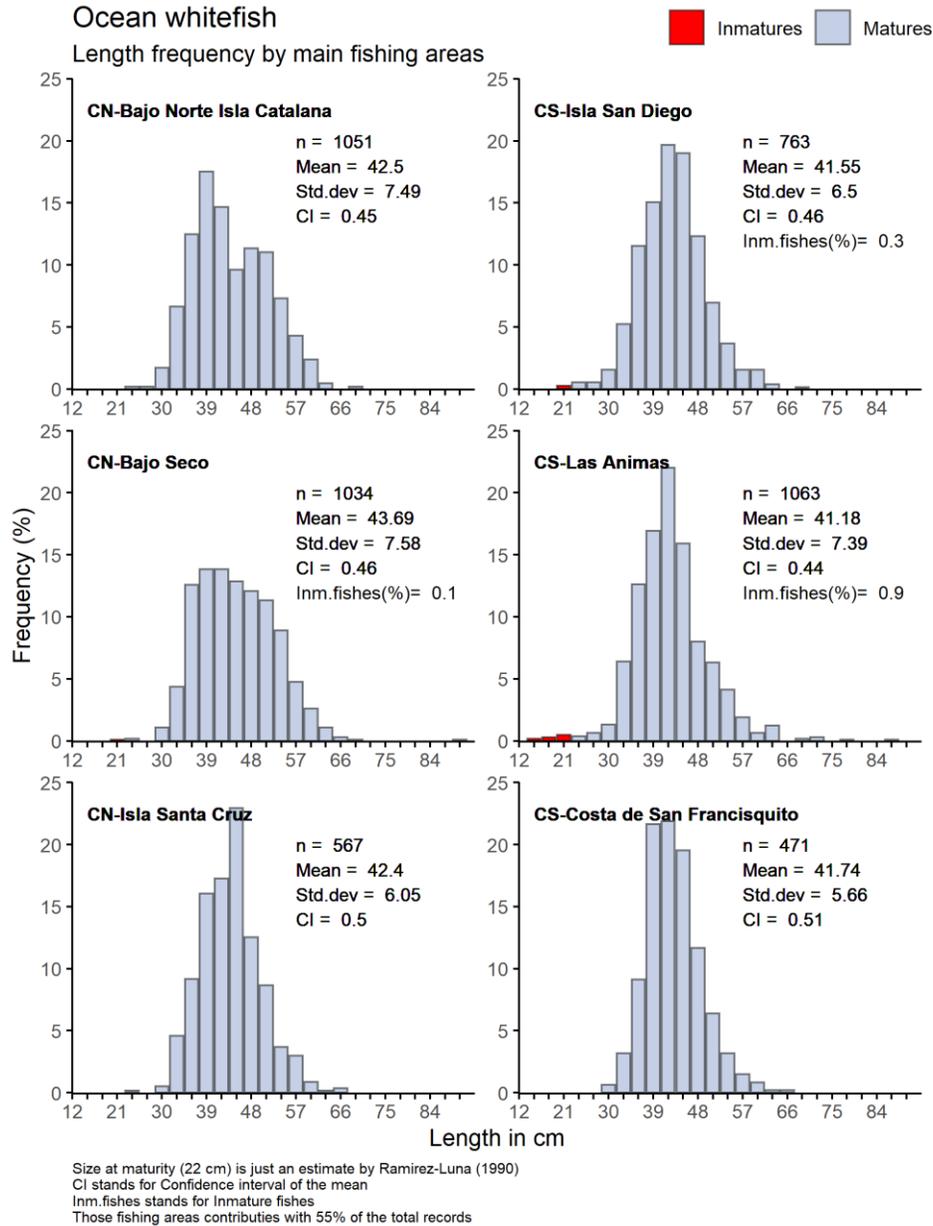


Figura 24. Distribuciones de frecuencia de tallas para las principales áreas de pesca de pierna en el CSCPC. Los cuadrantes se pueden ver en la [Figura 3](#).

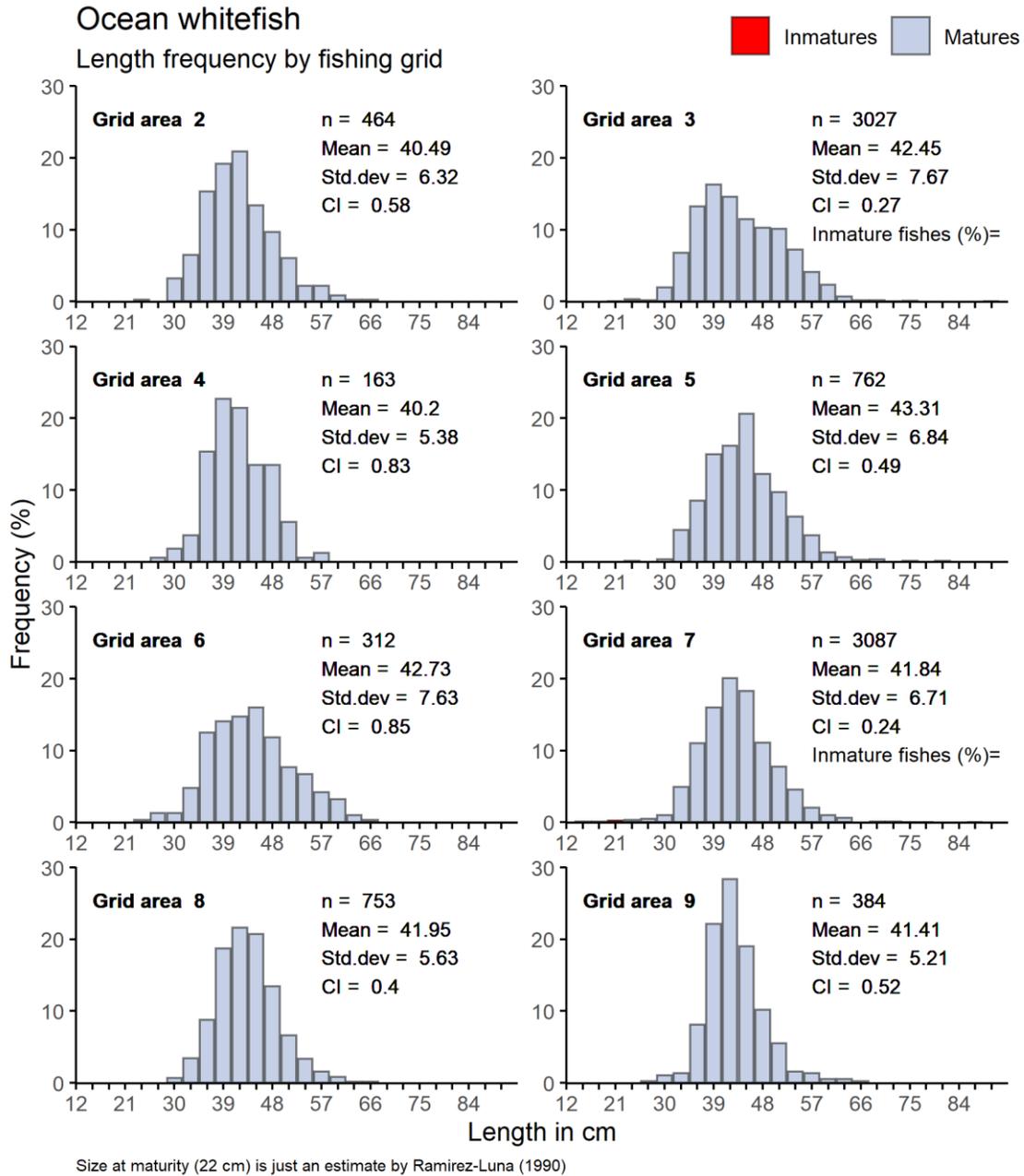


Figura 25. Distribución de frecuencia de áreas por cuadrantes para la pesquería de pierna en el CSCPC.

### ***Distribución de frecuencias por áreas costeras e insulares***

De acuerdo con las modas, coeficiente de asimetría y cúrtosis, las distribuciones de talla para ambos casos, siguen la misma tendencia, sin embargo, para áreas insulares la representación

de la población es un poco más amplia, ya que el rango de intervalos de talla va de los 21 a los 84 cm de longitud total, mientras que, en áreas costeras, de los 27 a los 69 cm (Figura 26).

Tabla XVIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de las tallas de pierna por áreas de pesca costeras e insulares.

Área de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	45	0.43	3.18
Insular	45	0.46	4

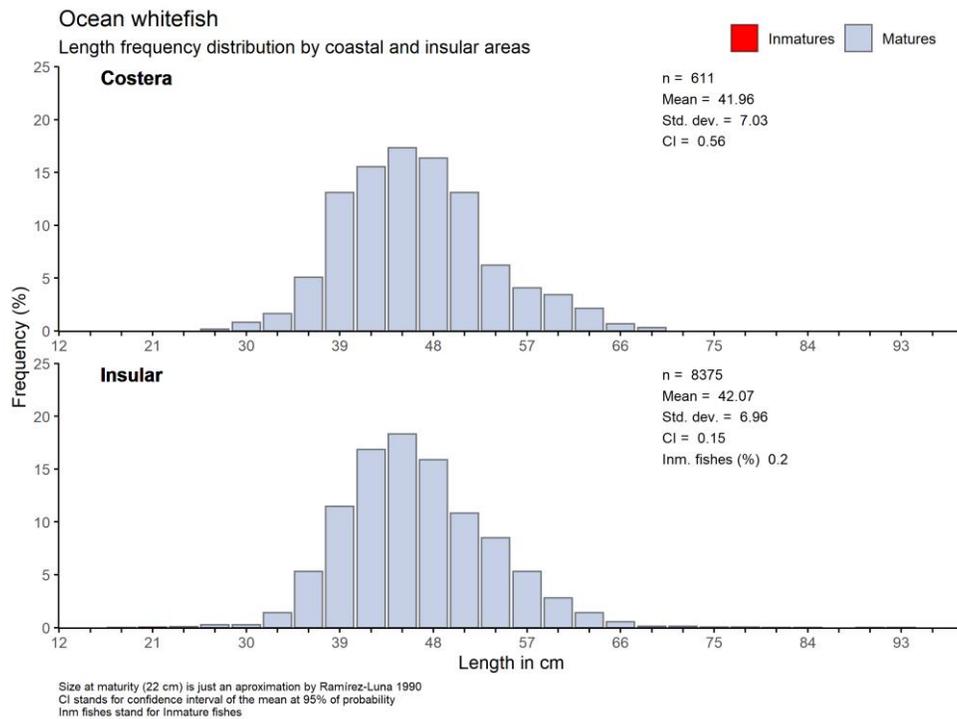


Figura 26. Distribución de frecuencia de tallas para pierna en áreas costeras e insulares

### ***Distribuciones anuales para áreas costeras e insulares***

Las distribuciones en las áreas insulares son más amplias que para las áreas costeras (Figura 27). Para áreas costeras, durante los primeros 5 años las distribuciones incrementan ligeramente hasta 2016, donde se alcanza el promedio máximo de 48.78 cm de longitud total, posteriormente hay una reducción en 2018 y un incremento el año siguiente donde la distribución sea multimodal ya que los intervalos más frecuentes, además de los 39 cm, son 48 y 60 cm (Figura 27, Tabla XIX), no obstante, los tamaño de muestra son significativamente menores en comparación con las zonas insulares. Por su parte, en áreas insulares se observa la misma tendencia que en áreas costeras, sin embargo, las tallas promedio anuales no difieren mucho y el mínimo se aprecia en 2019 con 38.91 cm (Figura 27). En áreas insulares, las distribuciones son un poco más asimétricas inclinadas a la izquierda (skewness positiva) que, para áreas costeras, además tienden a ser más altas (valor de cúrtosis altos, Tabla XIX).

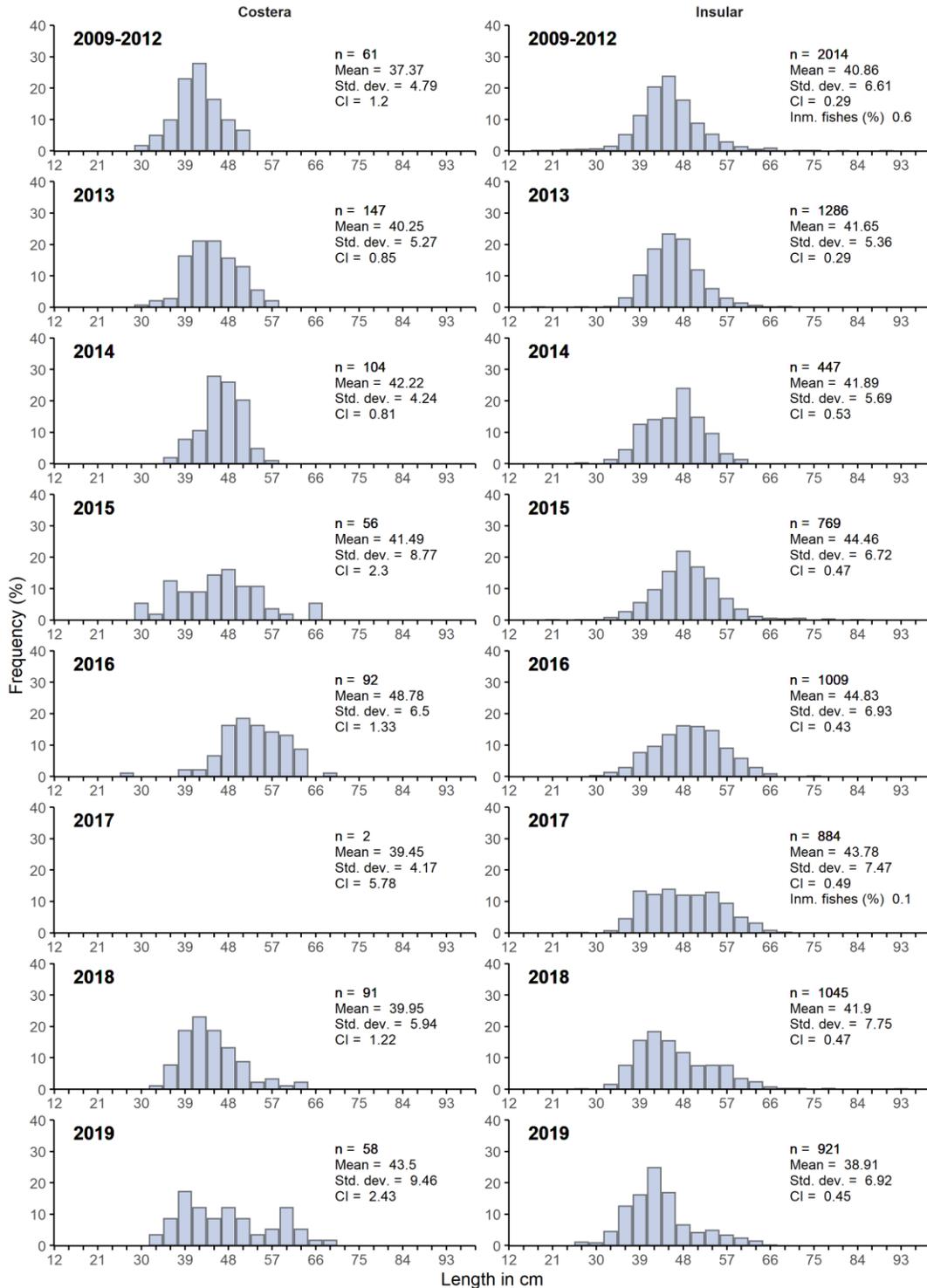
Tabla XIX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones anuales de talla de pierna por área costera e insular en el CSCPC.

Área	Año	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	2009-2012	39	-0.02	2.78
Costera	2013	39, 42	0.05	2.76
Costera	2014	42	-0.26	2.83
Costera	2015	45	0.28	2.84
Costera	2016	48	-0.59	4.5
Costera	2017			
Costera	2018	39	0.9	3.84
Costera	2019	36	0.41	2.06
Insular	2009-2012	42	0.58	6.26
Insular	2013	42	0.4	4.17
Insular	2014	45	-0.11	2.65
Insular	2015	45	0.47	5.22
Insular	2016	45	-0.01	2.69
Insular	2017	42	0.16	2.35
Insular	2018	39	0.86	4.22
Insular	2019	39	0.73	3.6

Ocean whitefish

Annual length frequency distribution by coastal and insular areas

Inmatures Matures



Size at maturity (22 cm) is just an approximation by Ramírez-Luna (1990)  
 CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability  
 Inm. fishes stands for immature fishes

Figura 27. Distribuciones de tallas anuales por áreas costeras e insulares para la pesquería de pierna en el CSCPC

## Distribuciones por áreas costeras e insulares en corredor norte y sur

Para todos los casos, las distribuciones son ligeramente asimétricas positivas y ligeramente leptocúrticas (Tabla XX). Para corredor norte, las tallas promedio de mayor tamaño se presentaron en áreas insulares, mientras que en corredor sur, esto sucede para las áreas costeras, sin embargo, en ambas zonas el tamaño de muestra (n) es mucho menor que para áreas insulares (Figura 28).

Tabla XX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para pierna por áreas costeras e insulares en el corredor norte y sur

Area	Moda	Skewness	Curtosis
Costera CN	42	0.58	3.63
Costera CS	45	0.2	2.89
Insular CN	39	0.48	3.38
Insular CS	42	0.37	4.83

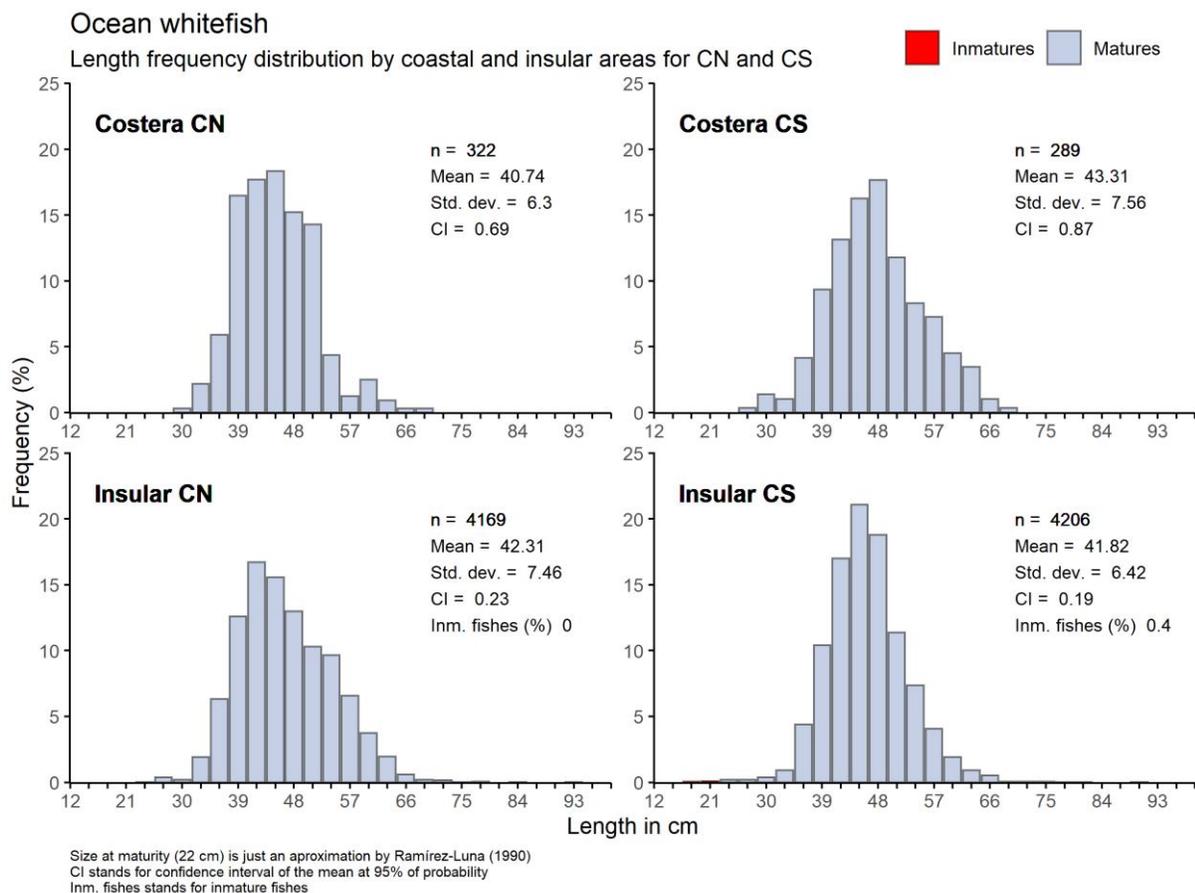


Figura 28. Distribución de frecuencia de tallas por áreas insulares y costeras para el Corredor norte (CN) y corredor sur (CS).

### ***Distribuciones por intervalos de profundidad***

Al igual que para otros casos, las distribuciones de tallas son ligeramente asimétricas positivas con tendencia leptocúrtica (Figura 29, Tabla XXI). De acuerdo con los valores promedio por intervalo, los individuos de mayor tamaño se encuentran conforme incrementa la profundidad, los más grandes están a las 100 brazas con un promedio de 50.77 cm de longitud total, no obstante, el tamaño de muestra en este intervalo es reducido, sin embargo, a las 60 y 80 brazas, los individuos tienen un promedio de 42.55 y 43.67 cm, con tamaños de muestra más grandes. Aunado a lo anterior, en estos intervalos las curvas son más simétricas en contraste con los otros (skewness cerca de 0) mientras que para las 20 brazas, la curva es más asimétrica por la proporción de individuos de intervalos mayores a los 48 cm, los cuales son más abundantes para el resto de los intervalos (Figura 29, Tabla XXI).

Tabla XXI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de pierna por profundidades en el CSCPC.

<b>Intervalo profundidad (brazas)</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Curtosis</b>
<b>20</b>	45	0.82	4.81
<b>40</b>	42	0.45	4.33
<b>60</b>	42	0.19	2.7
<b>80</b>	39	0.2	2.53
<b>100</b>	51 , 54	0.23	4.84

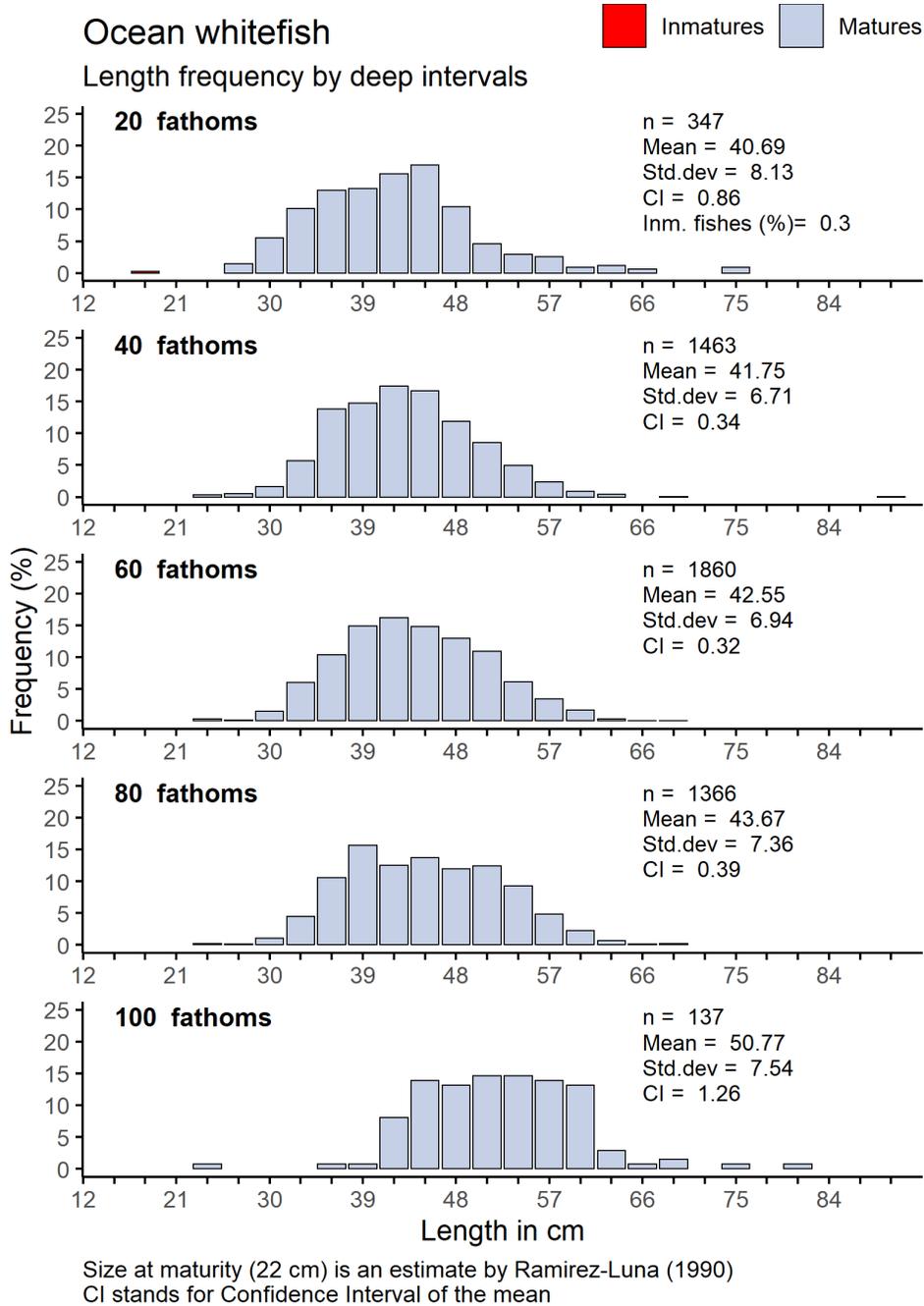


Figura 29. Distribución de frecuencia de tallas por intervalo de profundidad para el CSCPC.

### Captura por Unidad de Esfuerzo

#### *Capturas anuales*

Oscilaciones en los percentiles de captura se observaron en la serie de tiempo analizada. Los rendimientos más altos en captura fueron registrados en 2012, 2016 y 2018 donde la captura

promedio se mantuvo entre 84.97, 67.97 y 61.58 kg/viaje de pesca, respectivamente (Tabla XXII, Figura 30). Los años con menores rendimientos fueron 2013, 2014 y 2019, siendo el ultimo el año con menos registros. Estos últimos años, las capturas promedio están entre los 25.62 y los 30 kg/viaje de pesca/día (Tabla XXII).

Tabla XXII. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para pierna en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
2011	42	2	183	42.69	34.3	80.23	17.88	36.5	56.25	10.36
2012	453	1	1883	84.97	132	155.8	10	50	121	12.19
2013	329	1	236	25.62	36.7	143.2	4	10	29	3.96
2014	206	0.3	302	28.65	39.4	137.6	5.4	15	34.75	5.38
2015	282	1	522	48.8	73.6	150.8	6.08	17	55.75	8.59
2016	409	1	487	67.97	85.8	126.2	12	30	88	8.31
2017	307	1	586	56.14	77.1	137.3	10	27	65.5	8.62
2018	445	1	517	61.58	71.7	116.4	14	37	84	6.66
2019	26	1	288	30	55	183.3	7	16	30.5	21.13

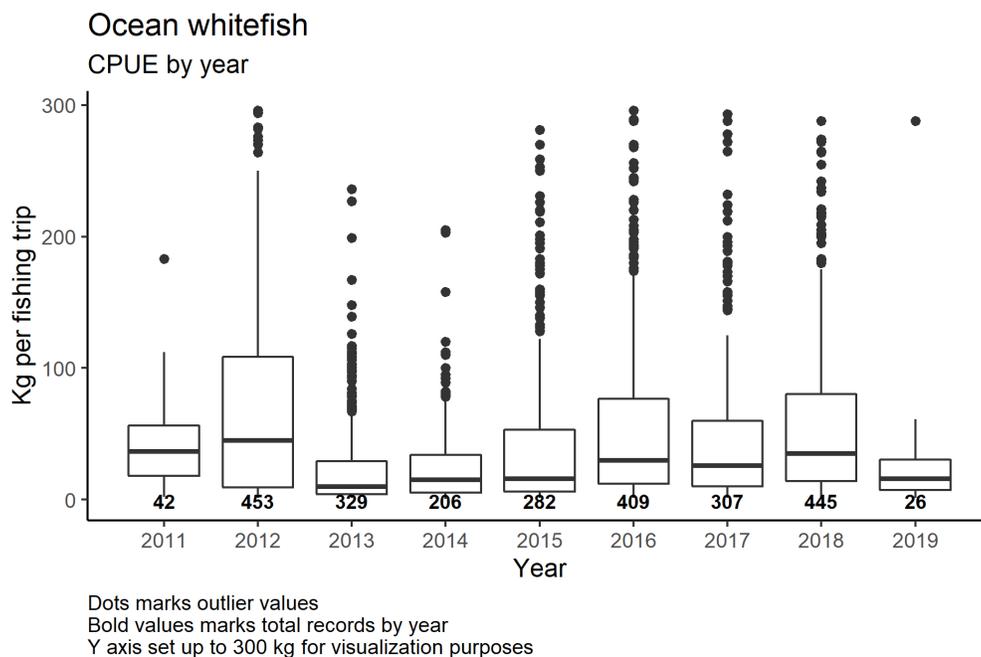


Figura 30. Distribución percentil de la captura por unidad de esfuerzo anual para pierna en el CSCPC.

## CPUE mensuales

Los meses donde se registran las mayores abundancias son marzo y octubre, para el resto del año la captura es relativamente estable, donde los menores rendimientos se dan en noviembre, abril y junio (Figura 31).

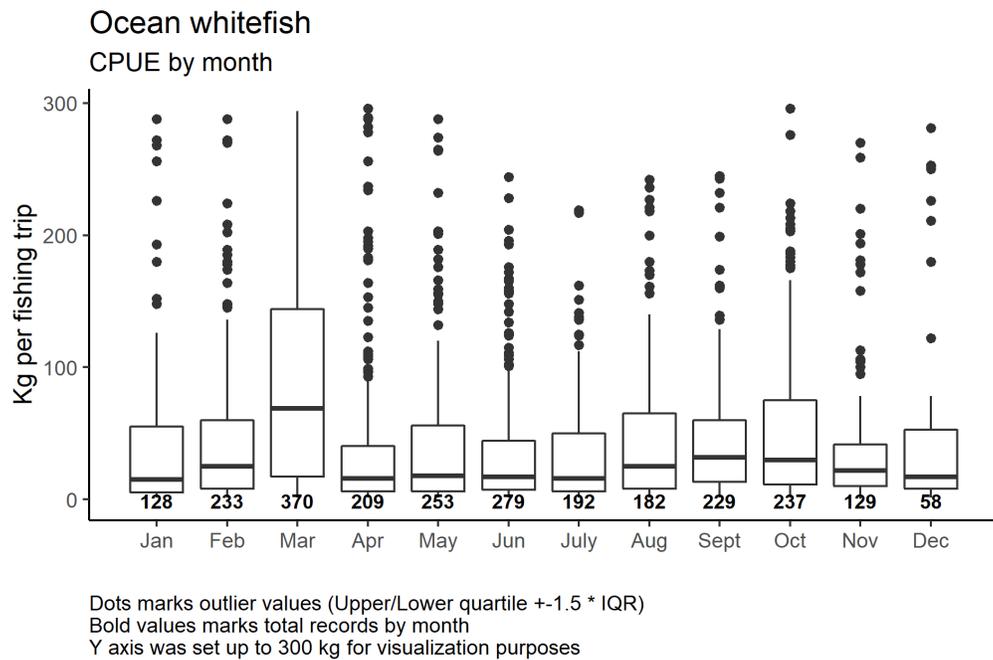


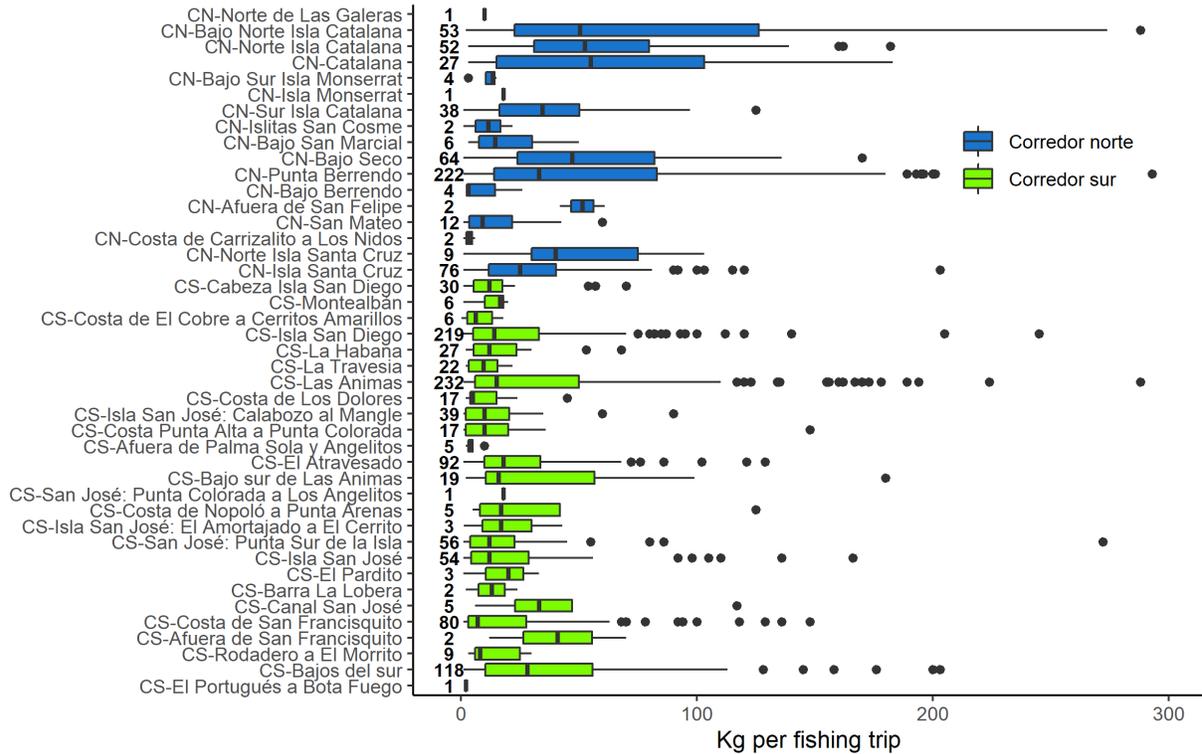
Figura 31. CPUE intranual para pierna en el CSCPC.

## CPUE espacial

### CPUE por áreas de pesca

No se muestra una tendencia o gradiente en particular con respecto las áreas de pesca y la abundancia del recurso. Para corredor norte, los sitios aledaños a la Isla Catalana parecieran tener buenos rendimientos, sin embargo, el tamaño muestra es reducido (Figura 32), para esta zona de pesca, el área conocida como Punta Berrendo tiene el mayor número de frecuencias de uso en la zona, sin embargo, sus rendimientos oscilan en bajos y altos (Figura 32). Para la zona de corredor sur, las áreas conocidas como Las Animas y Bajos del Sur parecieran ser las de mejores rendimientos, sin embargo, el intervalo de capturas también es amplio (Figura 32).

## Ocean whitefish CPUE by fishing area



Fishing areas are sorted from north to south  
 Bold values marks sample size for each area  
 Dots indicates outliers values  
 Y limit was set up to 300 kg for visualization purposes

Figura 32. Percentiles CPUE por área de pesca para pierna en el CSCPC.

### CPUE por cuadrantes (grid áreas)

Los mejores rendimientos en captura se observaron para los cuadrantes 2 y 3, mismos que pertenecen a la zona del Corredor norte, sin embargo, no hay un patrón claro sobre la abundancia del recurso por cuadrante (Figura 33).

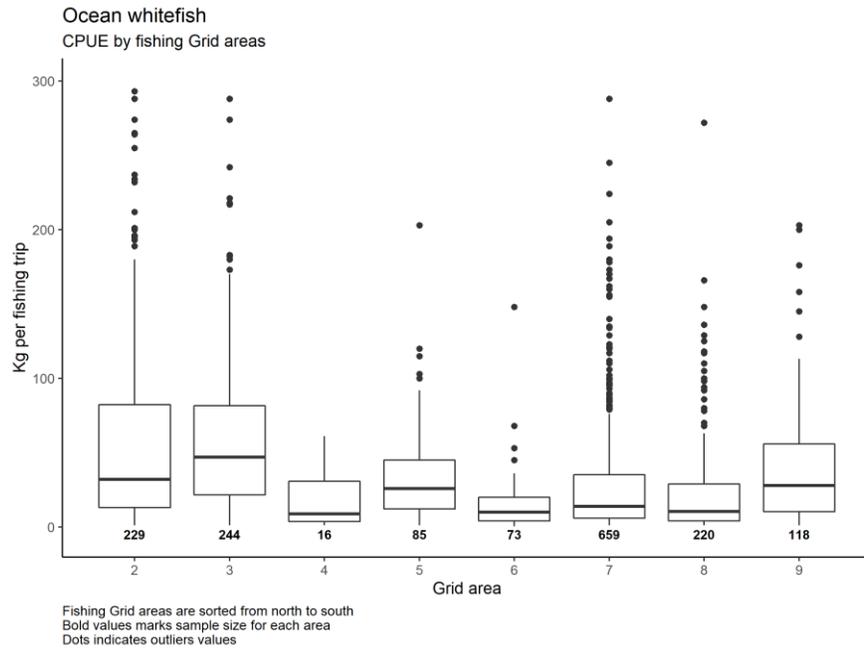


Figura 33. CPUE por cuadrante para pierna en el CSCPC.

### CPUE por intervalos de profundidades

Los rendimientos más altos en captura se observaron en el intervalo de los 60 y 80 brazas de profundidad. Para el intervalo de las 100 brazas, los registros son muy pocos y no parece seguir la misma tendencia que para 60 y 80 brazas ( )

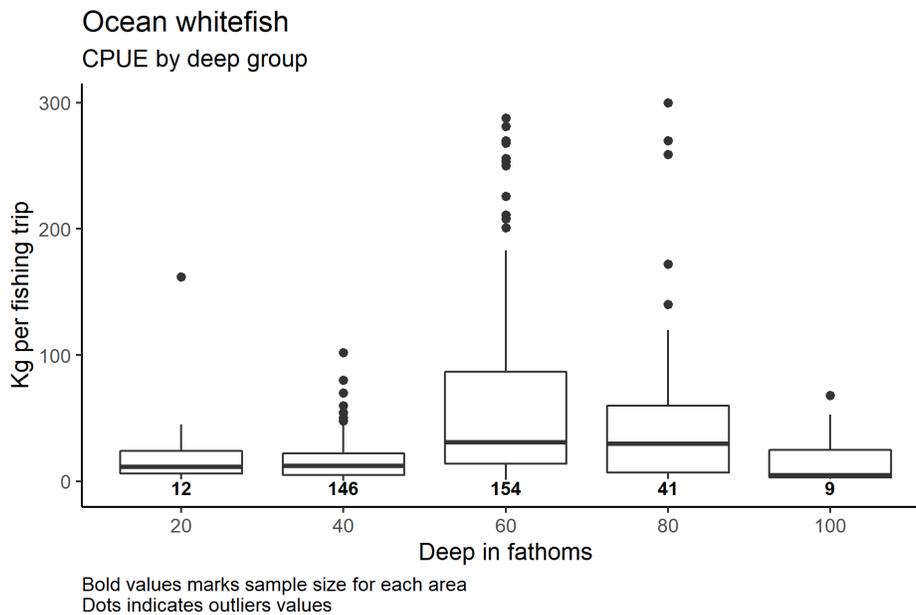


Figura 34. CPUE por intervalos de profundidad para la captura de pierna en el CSCPC

## Tendencias de producción

De acuerdo con las estadísticas oficiales, la captura de pierna tiene un incremento positivo de 2006 a 2011, donde alcanzó su máximo con cerca de 120 t, posteriormente, para el resto de los años, la tendencia parece ser negativa, alcanzando en 2017 una contribución de ~60 t (Figura 35).

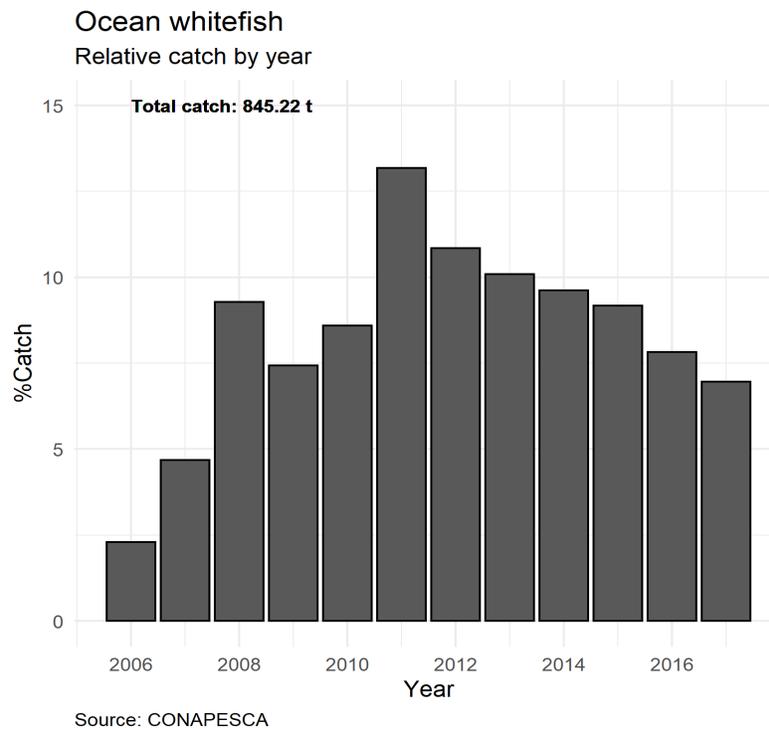


Figura 35. Producción relativa de pierna en el CSCPC.

## ***Cabrilla sardinera***

La distribución general de tallas para cabrilla sardinera tiende a ser mesocúrtica-leptocúrtica (ver córtosis Tabla II) y ligeramente asimétrica positiva (desplazada a la izquierda), donde la media y mediana son valores cercanos y la moda se mantiene relativamente cerca de estos (Tabla II). La mayoría de los intervalos de talla se distribuyen entre los 27 y los 90 cm, sin embargo, una fracción mínima del total se presenta de los 93 hasta los 105 cm y al intervalo de los 111 cm (Figura 36).

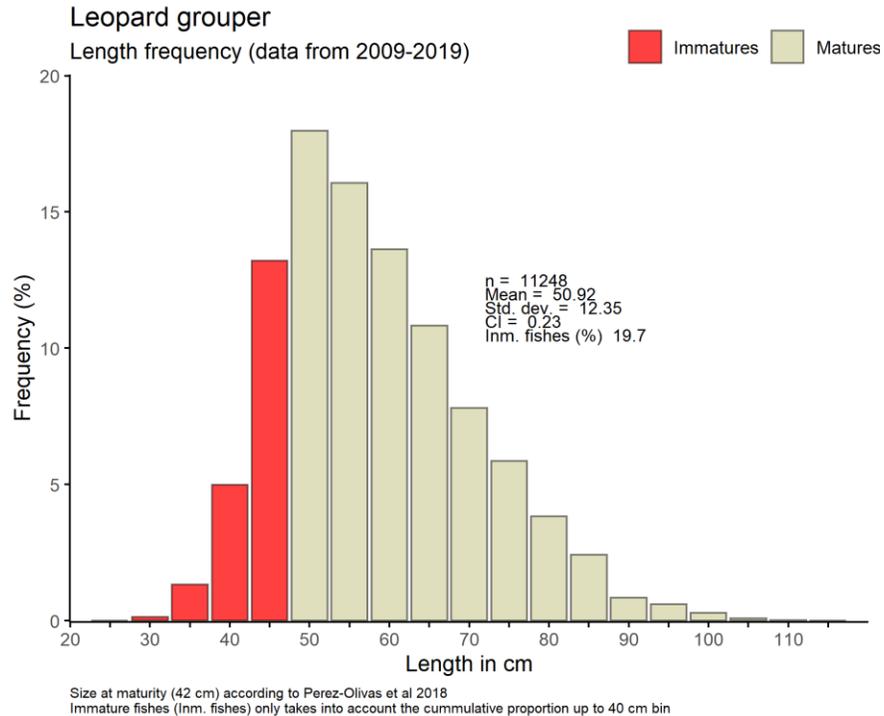


Figura 36. Distribución de frecuencia de tallas general para cabrilla sardinera en el CSCPC.

## **Distribución de frecuencias anual**

Las distribuciones de tallas para cabrilla sardinera por año se caracterizan por ser asimétricas ligeramente positivas y de carácter con tendencia mesocúrtica a leptocúrtico (curvas regulares a altas) (Tabla XXIII). Los valores promedio más altos se observaron en 2016, con una talla promedio de 57.3 cm de longitud total, así mismo, este mismo año tiene los valores más bajos del coeficiente de asimetría y dentro del rango en cuanto a córtosis, lo que sugiere que en ese año, las distribuciones fueron más homogéneas en cuanto a la proporción de todos los intervalos (Figura 37).

En general, las distribuciones son asimétricas positivas (inclinadas a la izquierda) donde sus modas se mantienen relativamente cerca del promedio.

Tabla XXIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para cabrilla sardinera en el CSCPC.

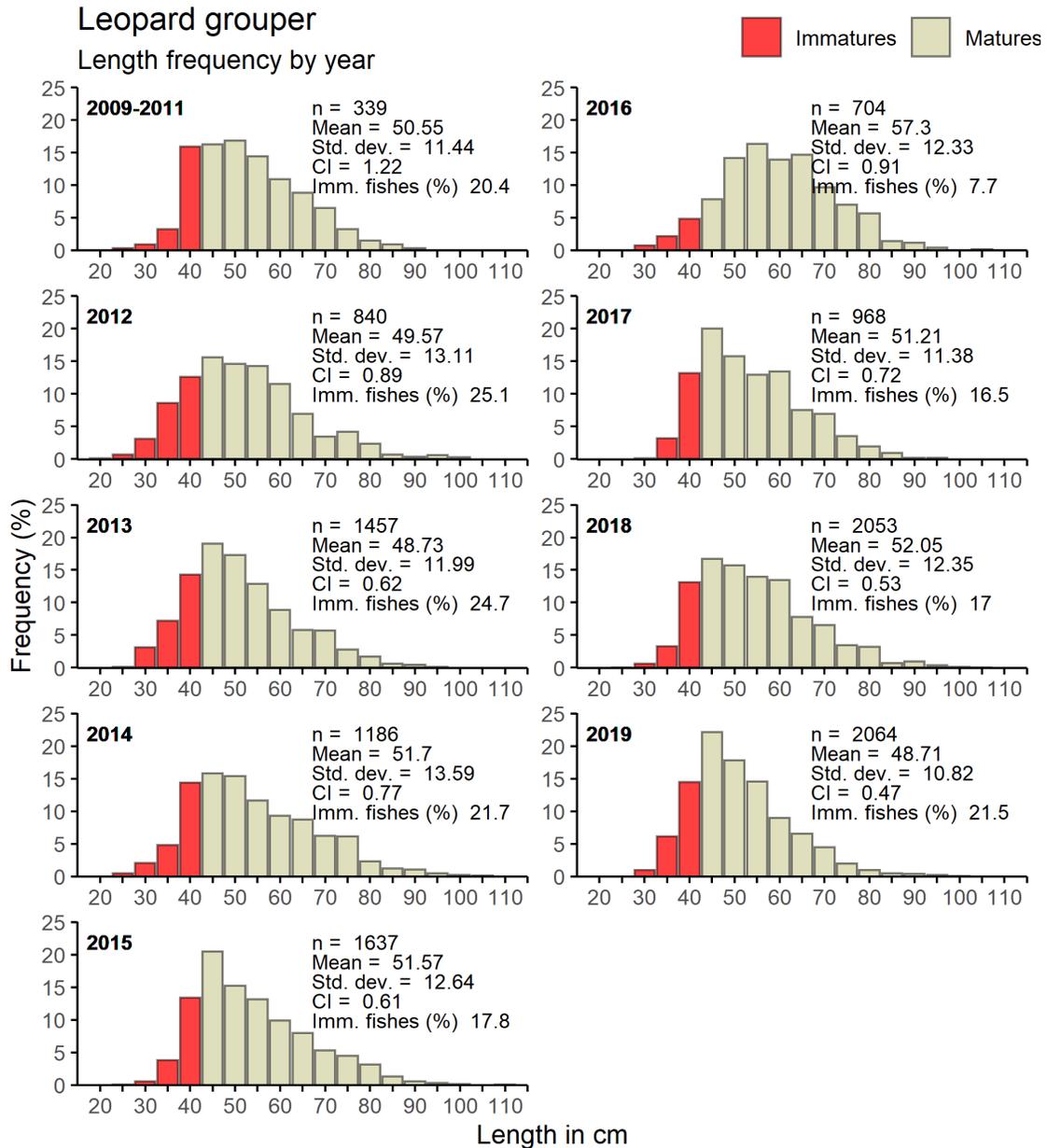
Año	Moda	Skewness	Curtosis
<b>2009-2011</b>	50	0.52	2.86
<b>2012</b>	45	0.63	3.42
<b>2013</b>	45	0.67	3.25
<b>2014</b>	45	0.61	3
<b>2015</b>	45	0.8	3.33
<b>2016</b>	55	0.24	2.9
<b>2017</b>	45	0.65	2.95
<b>2018</b>	45	0.71	3.3
<b>2019</b>	45	0.84	3.87

### Distribución de frecuencias mensuales

Al igual que con el análisis por años, las distribuciones son ligeramente asimétricas con tendencia mesocúrtica-leptocúrtica (Tabla XXIV). Los valores más frecuentes (moda) se mantienen en los intervalos de 45, 50 y 55 cm, con excepción del mes de noviembre donde el intervalo de mayor frecuencia es el de los 40 cm y además es el mes con el menor promedio en talla (Figura 38). En promedio, los organismos más grandes se registran entre junio y septiembre siendo el mes de julio donde están los individuos de mayor tamaño con un promedio de 56.83 cm (Figura 38). Además de noviembre, otros meses donde se registran individuos pequeños son octubre y diciembre, sugiriendo, que el reclutamiento de individuos a la pesquería ocurra en este periodo.

Tabla XXIV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para cabrilla sardinera de manera mensual en el CSCPC

Mes	Moda	Skewness	Curtosis
<b>Enero</b>	45	0.61	2.97
<b>Febrero</b>	45	0.8	4.12
<b>Marzo</b>	45	0.88	3.84
<b>Abril</b>	45	0.87	3.82
<b>Mayo</b>	45	0.61	3.16
<b>Junio</b>	55	0.34	2.81
<b>Julio</b>	50	0.33	2.44
<b>Agosto</b>	45	0.45	2.75
<b>Septiembre</b>	55	0.2	2.59
<b>Octubre</b>	55	0.23	2.32
<b>Noviembre</b>	40	0.93	3.6
<b>Diciembre</b>	45	0.87	3.43



Size at maturity (42 cm) according to Perez-Olivas et al 2018  
 Immature fishes (Imm. fishes) only takes into account the cummulative proportion up to 40 cm bin

Figura 37. Distribución de frecuencias anuales para cabrilla sardinera en el CSCPC

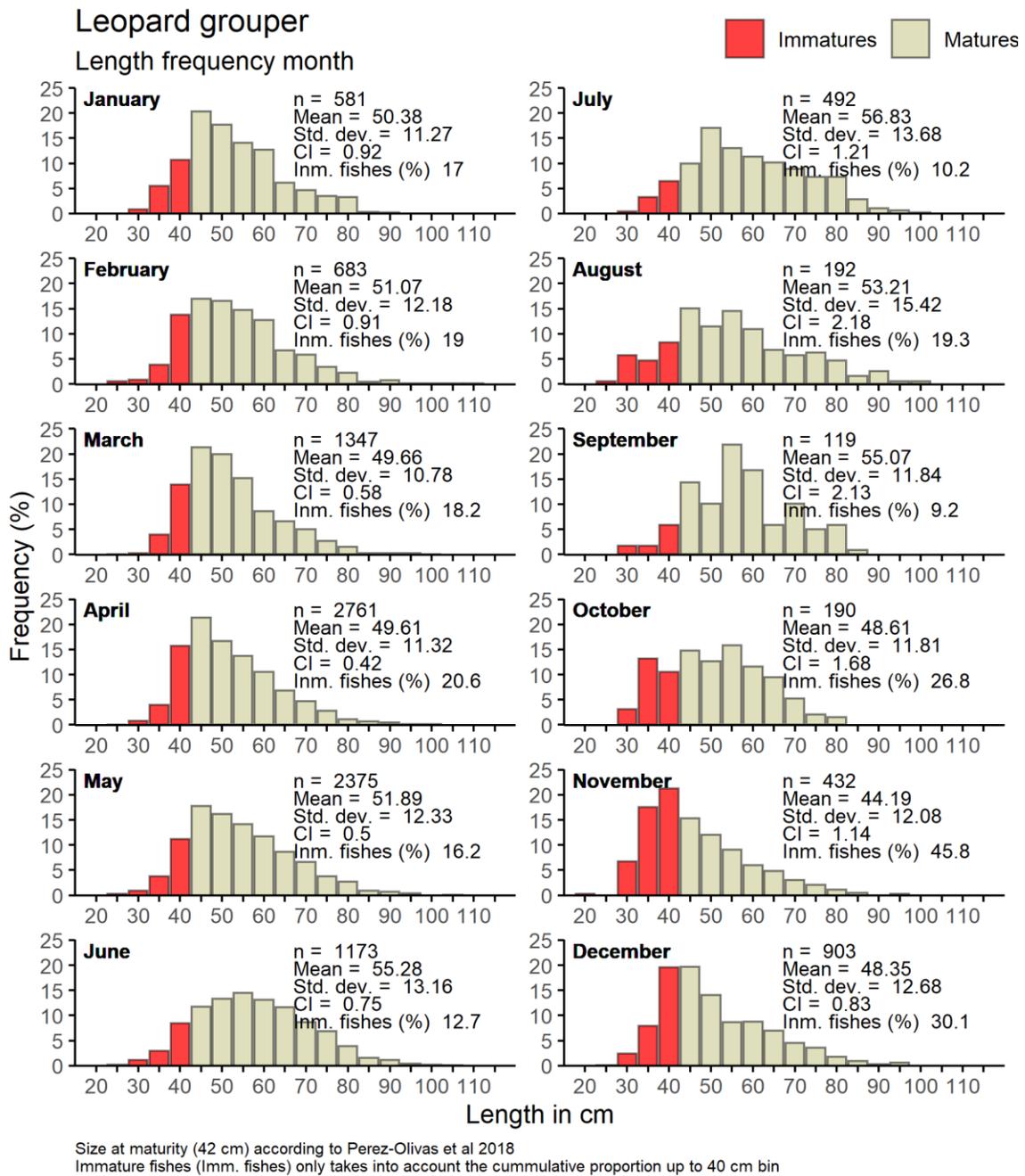


Figura 38. Distribución de frecuencia de tallas mensual para cabrilla sardinera en el CSCPC.

## Distribución espacial de las tallas

### Distribución de frecuencias por área de pesca

Las distribuciones percentiles de las tallas por áreas de pesca no muestran un gradiente latitudinal o un patrón definidos o asociado a el tamaño de los individuos para algún área de pesca o grupos de áreas en específico. Para corredor norte, las áreas de mayor frecuencia son: Isla Catalana, Costa Carrizalito a los Nidos, Isla Santa Cruz y La Morena (Figura 39). En la zona de corredor sur, tampoco existe un patrón definido relacionado a las tallas para algún área de pesca, sin embargo, en el área de San José: Punta Colorada a Los Angelitos se aprecia que las distribuciones son mucho más reducidas que para con el resto de las áreas de pesca de la misma zona e incluso para con todo el CSCPC, por su parte, el tamaño de muestra no permite discernir con certidumbre si realmente esta muestra representa realmente la distribución de tallas para dicha área. Por otro lado, aquellas que destacan por su frecuencia son: Isla San Diego, Isla San José: Calabozo al Mangle e Isla San José: Punta sur de la isla (Figura 39).

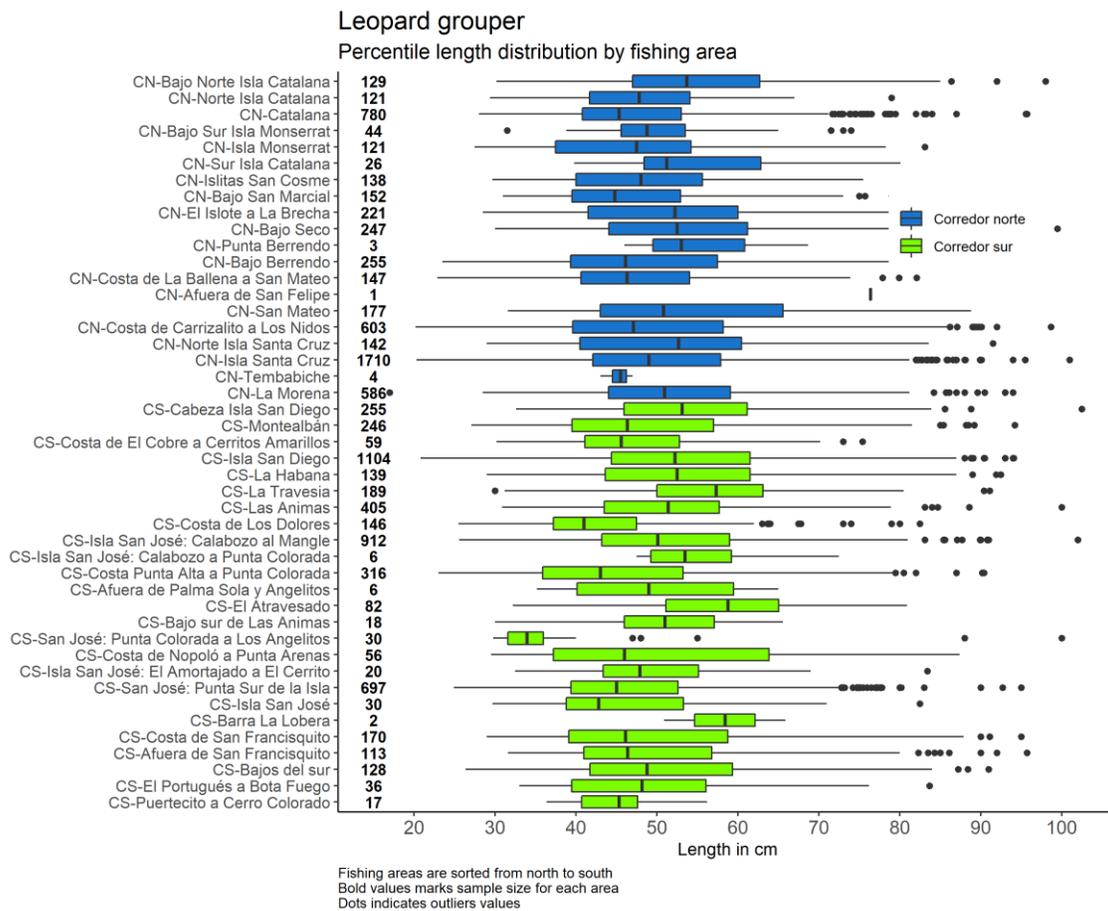


Figura 39. Distribución percentil de tallas de cabrilla sardinera para el CSCPC.

## Distribución de frecuencias para las principales áreas de pesca

Se observan distribuciones asimétricas con tendencia leptocúrtica, los intervalos de mayor frecuencia (moda) van de los 40 a los 55 cm (Tabla XXV), donde las menores tallas promedio se observan en San José: Punta Sur de la Isla e Isla Catalana, las mayores tallas promedio se observan para Isla San Diego e Isla San José: El Calabozo al Mangle (Figura 40). A pesar de las asimetrías, las distribuciones entre estas áreas son similares.

Tabla XXV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de tallas en las principales áreas de pesca para cabrilla sardinera en el CSCPC.

Área de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
CN-Catalana	45	1.13	4.52
CN-Costa de Carrizalito a Los Nidos	45	0.74	3.15
CN-Isla Santa Cruz	45	0.79	3.49
CS-Isla San Diego	55	0.49	2.88
CS-Isla San José: Calabozo al Mangle	45	0.65	3.32
CS-San José: Punta Sur de la Isla	40	1	3.79

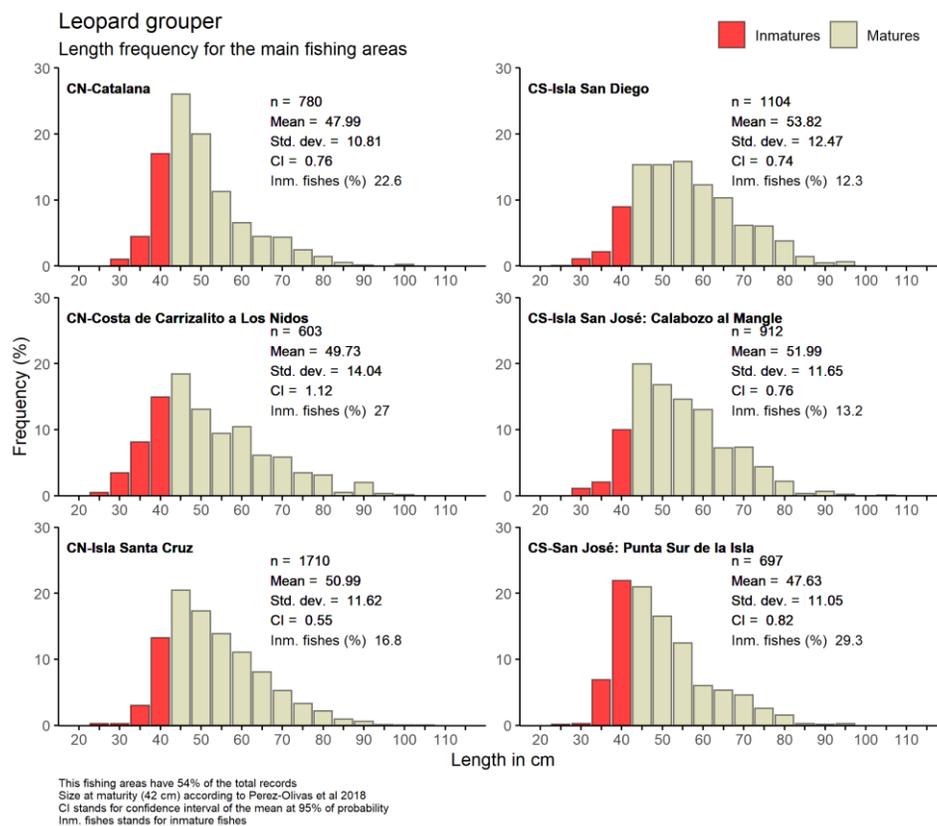


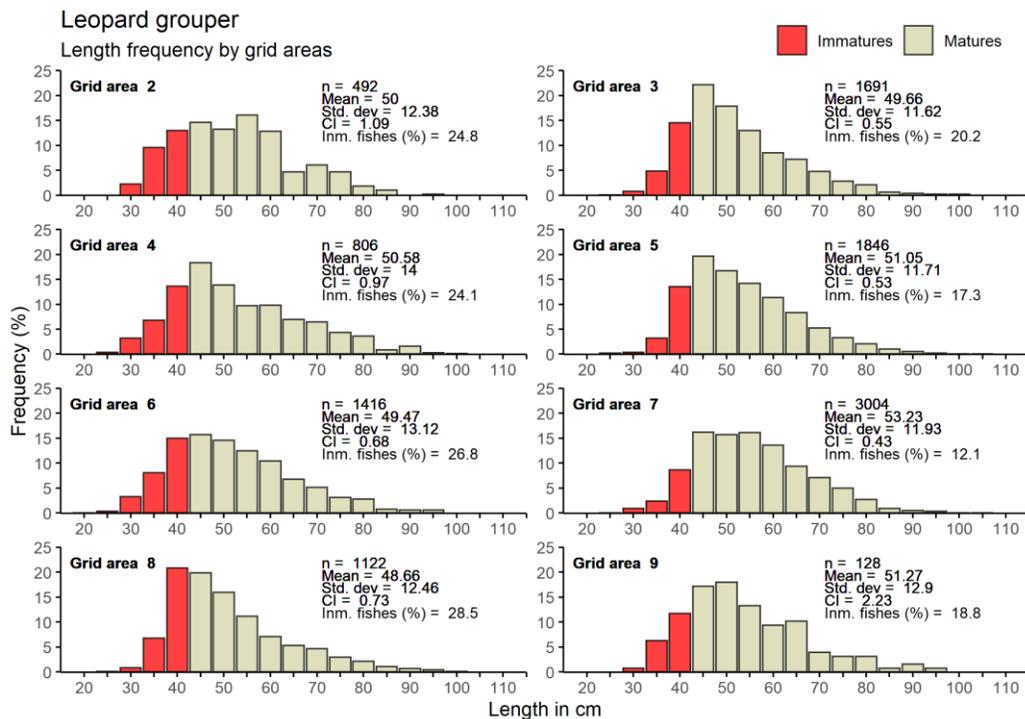
Figura 40. Distribución de frecuencia de tallas para las principales áreas de pesca en el CSCPC.

## Distribución de frecuencias por cuadrantes (Grid areas)

De los 10 cuadrantes que componen al CSCPC, se registró información suficiente en todos excepto 1 y 10. Por su parte, las distribuciones son asimétricas, algunas más que otras, pero siguiendo la misma tendencia leptocúrtica (Tabla XXVI, Figura 41). Las tallas promedio van de los 48.66 a los 53.23 cm, estos valores corresponden para cuadrante 8 y cuadrante 7, respectivamente (Figura 41). Las distribuciones más simétricas son los cuadrantes 4, 6 y 7 (Figura 41)

Tabla XXVI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de cabrilla sardinera por cuadrantes (grid areas)

Cuadrante (grid area)	Moda	Skewness	Curtosis
2	55	0.47	2.75
3	45	0.91	3.82
4	45	0.64	2.88
5	45	0.76	3.44
6	45	0.65	3.16
7	45	0.54	3.16
8	40	1.06	3.85
9	50	0.82	3.46



Size at maturity (42 cm) according to Perez-Olivas et al 2018  
Immature fishes (Inm. fishes) is an approximation because it takes into account only cumulative proportion up to 40 cm bin  
CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability

Figura 41. Distribución de frecuencias por cuadrantes para cabrilla sardinera en el CSCPC. Los cuadrantes se pueden ver en la [Figura 3](#)

**Distribuciones por áreas costeras e insulares**

Para áreas costeras e insulares las distribuciones son muy similares en tanto moda, coeficiente de asimetría, cúrtosis y promedios, sin embargo, el valor promedio más grande se observa en el área insular ([Tabla XXVII](#), [Figura 42](#)).

Tabla XXVII. Moda, coeficiente de asimétrica y cúrtosis para las distribuciones de talla por áreas costeras e insulares para la cabrilla sardinera en el CSCPC.

Áreas	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	45	0.63	2.99
Insular	45	0.73	3.39

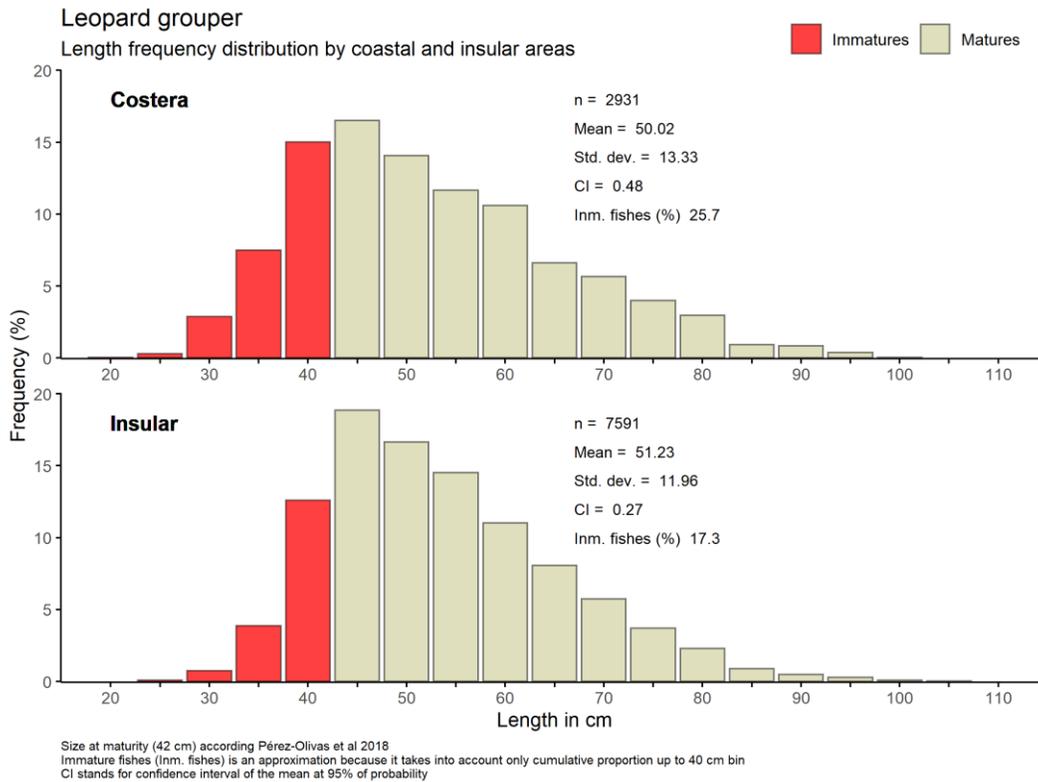


Figura 42. Distribución de frecuencias para cabrilla sardinera por áreas costera e insular

### ***Distribuciones anuales para áreas costeras e insulares***

Para ambos tipos de área, costeras e insulares, las distribuciones varían año con año. En todos los casos, las curvas son asimétricas positivas de carácter leptocúrtico con ciertas excepciones como en 2009-2011 para las áreas costeras y en 2016 para las áreas insulares (Tabla XXVIII, Figura 43). Los valores promedio se mantienen relativamente cerca entre zonas, por su parte, para las áreas insulares los promedios son ligeramente mayores que para con zonas costeras, con excepción de 2019 (Figura 43). Aunado a lo anterior, para las zonas costeras se registra la mayor proporción de individuos inmaduros, además que los intervalos de talla de mayor frecuencia (modas) son los de 40 y 45 cm, con sus respectivas excepciones (Tabla XXVIII).

El comportamiento de las distribuciones, a pesar que es variable año con año, parece tener el mismo efecto para ambas áreas. De 2009-2011 hasta 2015, las distribuciones tienden a estar inclinadas a la izquierda (skewness positiva), sin embargo, en 2016, las curvas tienden a centralizarse (skewness cercana a 0), para posteriormente, volver a orientarse a la izquierda (Tabla XXVIII, Figura 43). Particularmente en las zonas costeras, a pesar de que las distribuciones se comportan similar a las insulares, es probable que no se asemejen a la distribución normal ya que parece haber más de una moda, como puede observarse en los años 2009-2011, 2016 y 2018 (Figura 43).

Tabla XXVIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis por años y áreas costeras e insulares para cabrilla sardinera en el CSCPC.

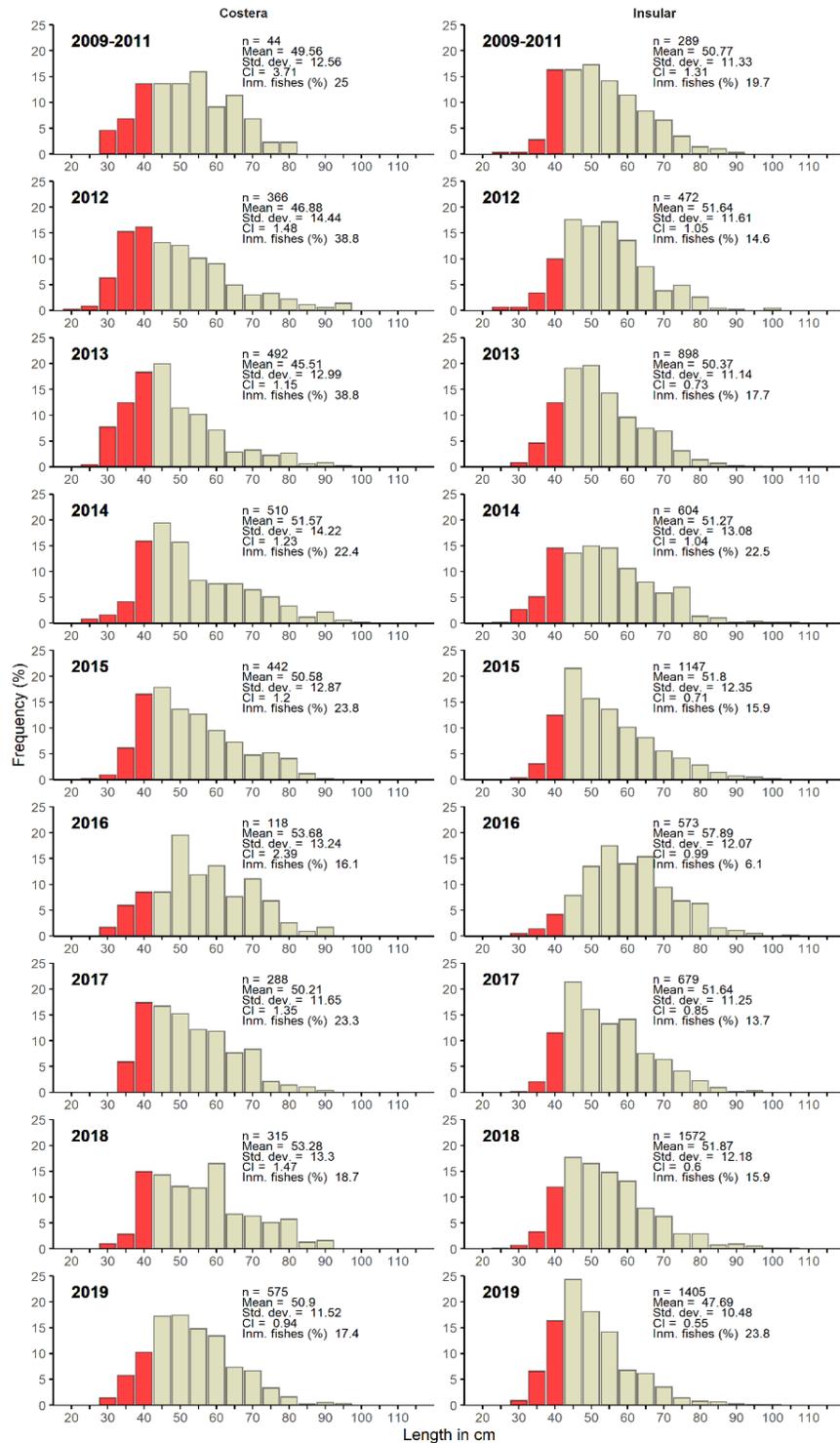
Área	Año	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	2009-2011	55	0.2	2.34
	2012	40	0.88	3.53
	2013	45	0.99	3.79
	2014	45	0.74	2.99
	2015	45	0.61	2.61
	2016	50	0.26	2.57
	2017	40	0.59	2.75
	2018	60	0.49	2.53
	2019	50	0.53	3.22
Insular	2009-2011	50	0.57	2.91
	2012	45	0.59	3.59
	2013	50	0.63	3.07
	2014	50	0.54	3.11
	2015	45	0.85	3.36
	2016	55	0.3	2.97
	2017	45	0.68	3.04
	2018	45	0.78	3.61

	2019	45	1.01	4.42
--	------	----	------	------

Leopard grouper

Annual length frequency distribution by coastal and insular areas

Immatures Matures



Size at maturity (42 cm) according Pérez-Olivas et al 2018  
 CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability  
 Immature fishes (Inm. fishes) are an approximation because it considers only the cumulative proportion up to the 40 cm bin

Figura 43. Distribuciones anuales de frecuencia de tallas para cabrilla sardinera por áreas costeras e insulares en el CSCPC.

### **Distribuciones por áreas costeras e insulares en corredor norte y corredor sur**

Las distribuciones son similares para las cuatro áreas, ligeramente asimétricas positivas y de carácter leptocúrtica. Las tallas promedio por área son similares, sin embargo, la única que difiere del resto es para el área costera del Corredor sur, con 47.96 cm, la menor de las cuatro áreas. Esta última área es además la de mayor proporción de individuos inmaduros y el intervalo de mayor frecuencia es el de los 40 cm (Tabla XXIX, Figura 44).

Tabla XXIX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla para cabrilla sardinera en las zonas norte y sur del CSCPC.

Áreas costera/insular	Moda	Skewness	Curtosis
Costera CN	45	0.6	2.96
Costera CS	40	0.82	3.31
Insular CN	45	0.82	3.64
Insular CS	45	0.66	3.23

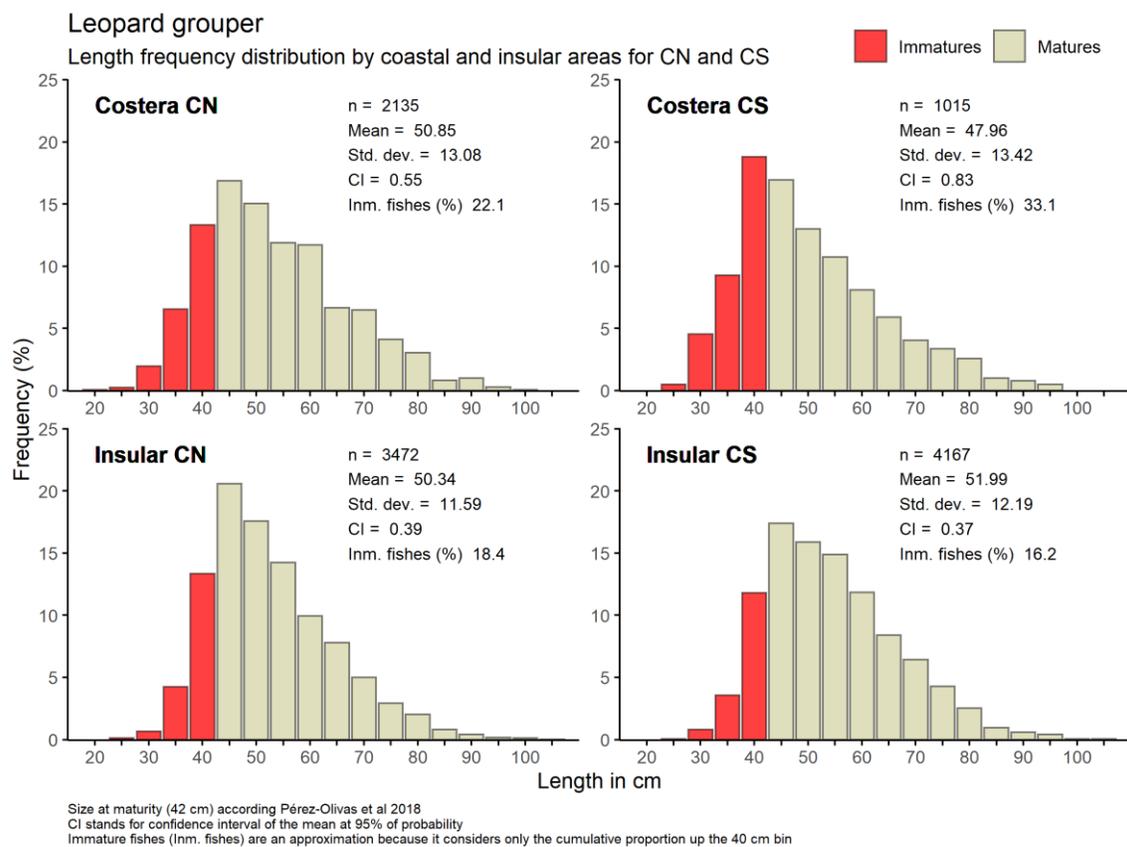


Figura 44. Distribución de frecuencia de tallas para cabrilla sardinera en áreas costeras e insulares y zonas Corredor norte y sur.

## Distribuciones por intervalos de profundidad

No hay una tendencia clara sobre la distribución de las tallas y la profundidad a la que se encuentran. Conforme incrementa la profundidad, parece ser que las distribuciones se ven sesgadas a la derecha (skewness cercana a 0), sin embargo, este comportamiento disminuye a las 80 brazas de profundidad y posteriormente > 100 brazas, no obstante, este último tiene un tamaño de muestra reducido, por lo que la incertidumbre es alta (Tabla XXX, Figura 45).

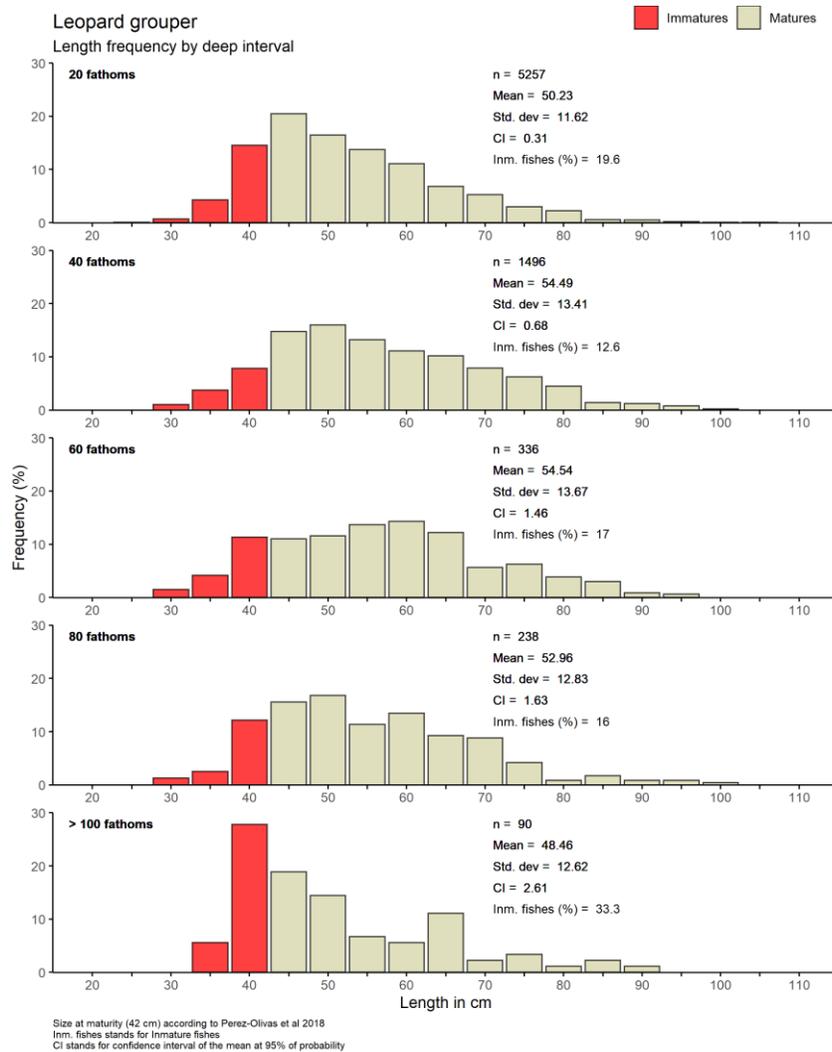


Figura 45. Distribución de frecuencia de tallas para cabrilla sardinera por intervalos de profundidad en el CSCPC.

Tabla XXX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de cabrilla sardinera por intervalos de profundidad en el CSCPC.

Intervalo de profundidad	Moda	Skewness	Curtosis
20	45	0.81	3.56
40	50	0.5	2.81
60	60	0.35	2.61
80	50	0.69	3.43
> 100 fathoms	40	1.08	3.51

### Captura por unidad de Esfuerzo

#### *CPUE anuales*

Para la captura por unidad de esfuerzo de cabrilla sardinera en el CSCPC, las capturas se mantienen relativamente estable año con año, sin embargo, en 2013 se registran los menores rendimientos en captura, para el resto de la serie analizada, las capturas promedio y porcentuales oscilan de manera positiva y negativa dentro de un intervalo no muy amplio. Hay una gran variación en los valores de CPUE, sobre todo para el año 2012 y 2018, esto se debe al gran intervalo que hay entre los valores mínimos y máximos (Tabla XXXI, Figura 46).

Tabla XXXI. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para cabrilla sardinera en el CSCPC. Min= mínimo, Max= máximo, Prom = promedio, Desv.Est = Desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = percentil 0.25, Q3= percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.Est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
2012	878	1	586	19.85	39.73	200	4	8	21	2.63
2013	961	1	141	12.15	14.66	121	3	7	16	0.93
2014	294	0.5	108	13.06	14.76	113	4	8	17.88	1.69
2015	475	1	132	18.73	21.33	114	5	10	24	1.92
2016	725	1	276	16.66	24.67	148	4	10	20	1.8
2017	717	1	290	27.15	38.18	141	5	14	30	2.79
2018	1126	1	600	31.5	61.48	195	4	10	30	3.59
2019	391	1	400	44.45	61.2	138	8.5	20	50	6.07

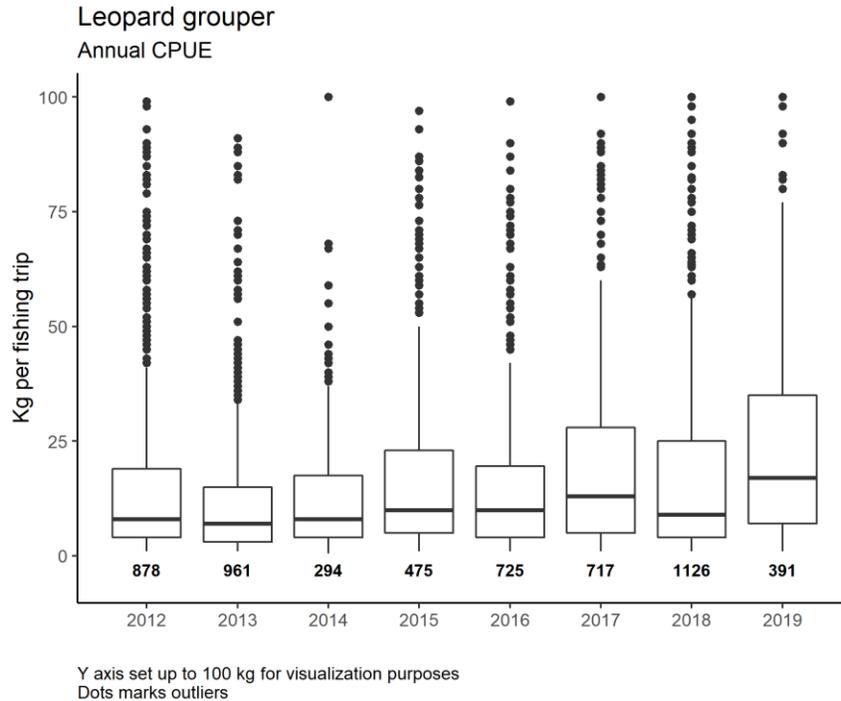


Figura 46. Distribución percentil de CPUE anual para cabrilla sardinera en el CSCPC. Los valores en negritas indican el número de viajes de pesca por año.

### **CPUE mensuales**

Los mejores rendimientos en captura por viaje se observan en los meses de noviembre a mayo, los valores de la mediana (percentil 0.50) se encuentran cerca de los 20 kg viaje mientras que, para los meses posteriores, este se mantiene cercana a los 5 kg viaje (Figura 47).

### **CPUE espacial**

#### **CPUE por áreas de pesca**

Para las áreas de pesca del corredor norte y corredor sur, existen algunas áreas de pesca donde los rendimientos en captura son notables. En corredor norte, Catalana e Isla Santa Cruz tienen los mejores rendimientos además de ser los sitios de pesca de mayor frecuencia, acompañados también de Punta Berrendo, sin embargo, en esta última área las capturas no son tan abundantes en comparación con las otras dos áreas (Figura 49).

En corredor sur las áreas con los mejores rendimientos son Isla San Diego, Las Animas, Isla San José: Calabozo al Mangle, Isla San José: Punta Colorada a Los Angelitos, Punta sur Isla San José e Isla San José; básicamente, las mejores capturas se registran en las islas ya mencionadas e inmediaciones de Isla San José (Figura 49).

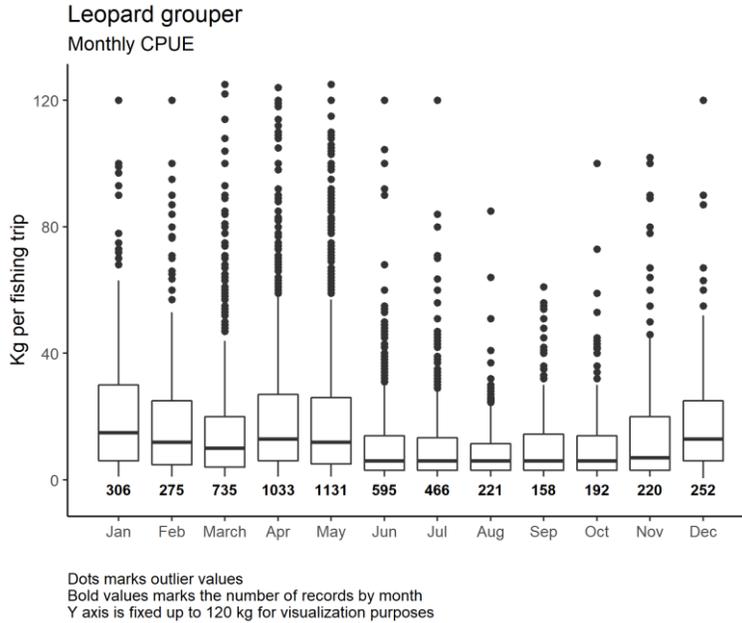


Figura 47. Distribución percentil de la CPUE mensual para cabrilla sardinera en el CSCPC.

### **CPUE por cuadrantes (grid areas)**

Los mejores rendimientos en captura se observan en los cuadrantes 4, 5, 7 y 8, siendo los cuadrantes 7 y 8 los de mayor frecuencia, estos están referenciados en la zona corredor sur específicamente en las inmediaciones de Isla San Diego, Las Ánimas y la Isla San José (Figura 48).

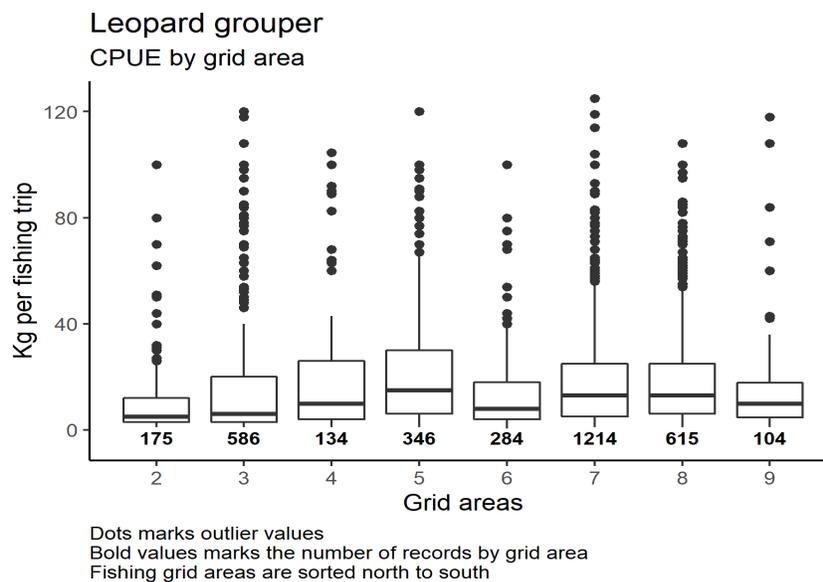


Figura 48. Percentiles de CPUE por cuadrante para cabrilla sardinera en el CSCPC. (ver

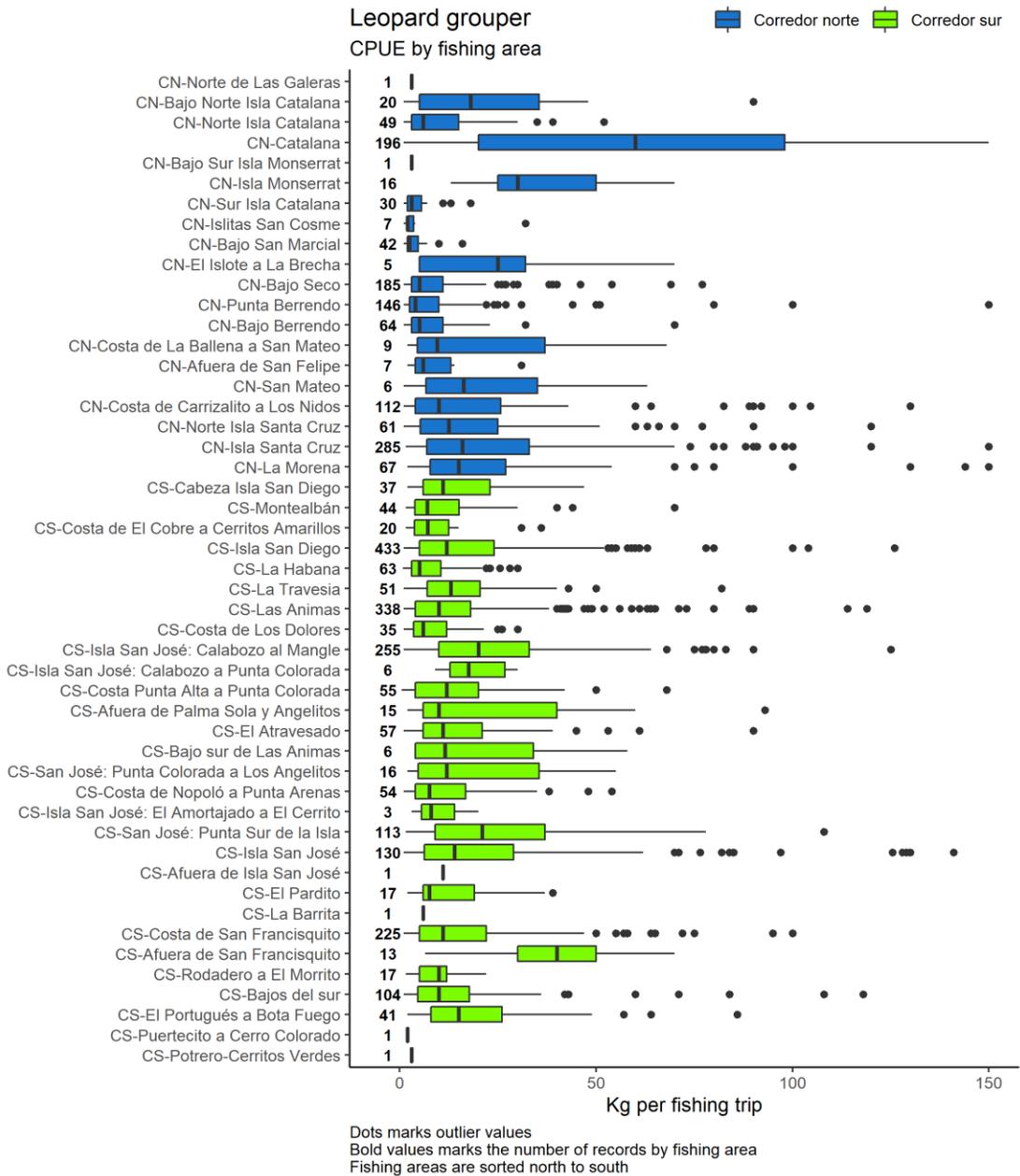


Figura 49. Percentiles de CPUE por áreas de pesca para cabrilla sardinera en el CSCPC.

### CPUE por intervalos de profundidades

Los rendimientos son similares para todos los intervalos, sin embargo, los que son ligeramente más grandes son para las 20 brazas y 80 brazas, no obstante, los intervalos de mayor frecuencia son entre los 20 y 40 brazas de profundidad (Figura 50).

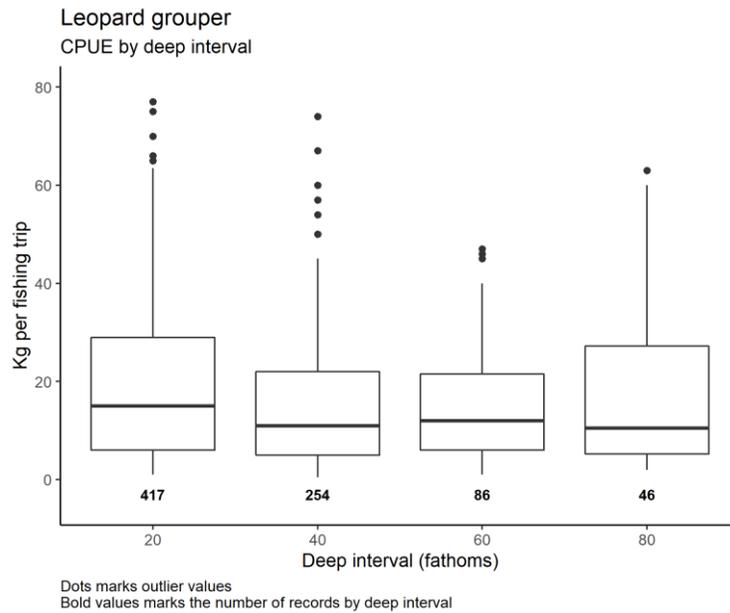


Figura 50. Percentiles de CPUE por intervalos de profundidades para cabrilla sardinera en el CSCPC.

### Tendencias de producción

Según las estadísticas oficiales de la captura de cabrilla sardinera en la región del CSCP, la tendencia parece ser positiva con algunos puntos mínimos como se observa para 2006 y 2011, los años de mayor captura fueron 2014 y 2015, donde se registraron entre el 12.5 y 13% de la captura en la región (Figura 51).

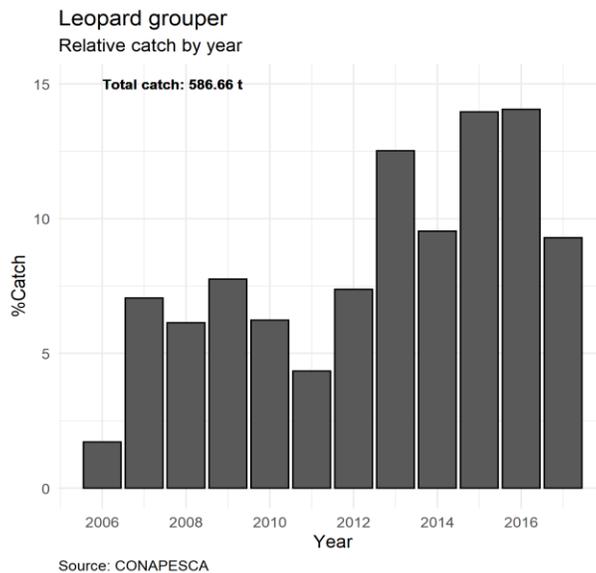


Figura 51. Producción relativa de las capturas de cabrilla sardinera para el CSCPC.

## Cochito

La distribución de tallas general para esta especie es asimétrica positiva (desplazada a la izquierda) y de carácter leptocúrtico (curva alta) donde el intervalo de talla de mayor frecuencia es el de los (37-40] cm de longitud total. La media y la mediana se mantienen similares (Tabla II), sin embargo, la moda se encuentra posterior a estas medidas de tendencia central lo que le confiere esta propiedad asimétrica en conjunto con la presencia de intervalos posteriores, que a pesar de formar parte de la muestra poblacional se encuentran en proporciones mucho menores (Figura 52).

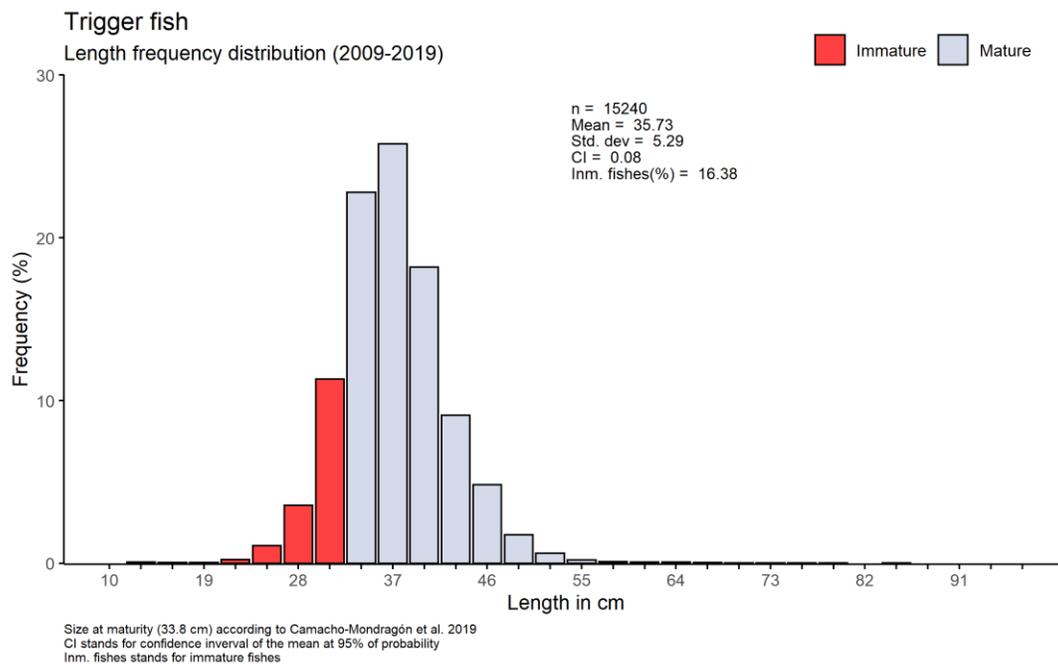


Figura 52. Distribución de frecuencia de tallas para Cochito en el CSCPC

## Distribución de frecuencias anual

Igual que para la tendencia general, las distribuciones de talla por año para Cochito son asimétricas donde la mayoría son positivas, sin embargo, en algunos años las asimetrías son ligeramente negativas (curvas desplazadas a la derecha) como puede observarse para 2011 y

2012 (Figura 53), donde los intervalos de mayor frecuencia corresponden a los (40-43] cm, mientras que para el resto de los años, la moda se registra para (34-37] y (37-40] (Tabla XXXII). En general, además de las asimetrías ya descritas, las curvas son de carácter leptocúrtico, es decir, curvas altas porque la mayor parte de las frecuencias se distribuyen en una fracción de los intervalos registrados que para este caso, estas se encuentran entre los 28 y los 52 cm (Figura 53). Aunado a esto, 2018 es el año donde la distribución general es dominada por el intervalo de los (37-40] cm, contribuyendo con casi el 40% de los registros totales, para el año siguiente, la tendencia continua igual pero reduciendo el la proporción de este intervalo a cerca del 30% (Figura 53).

En relación a los individuos inmaduros, de 2012 a 2016 es el periodo donde se registra la mayor proporción de individuos inmaduros, destacando 2013 y 2014 con 35.11 y 30.38%, respectivamente. Estos años y el periodo 2009-2010, son los años donde las distribuciones son menos asimétricas (Tabla XXXII, Figura 53).

Tabla XXXII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla anuales de Cochito en el CSCPC.

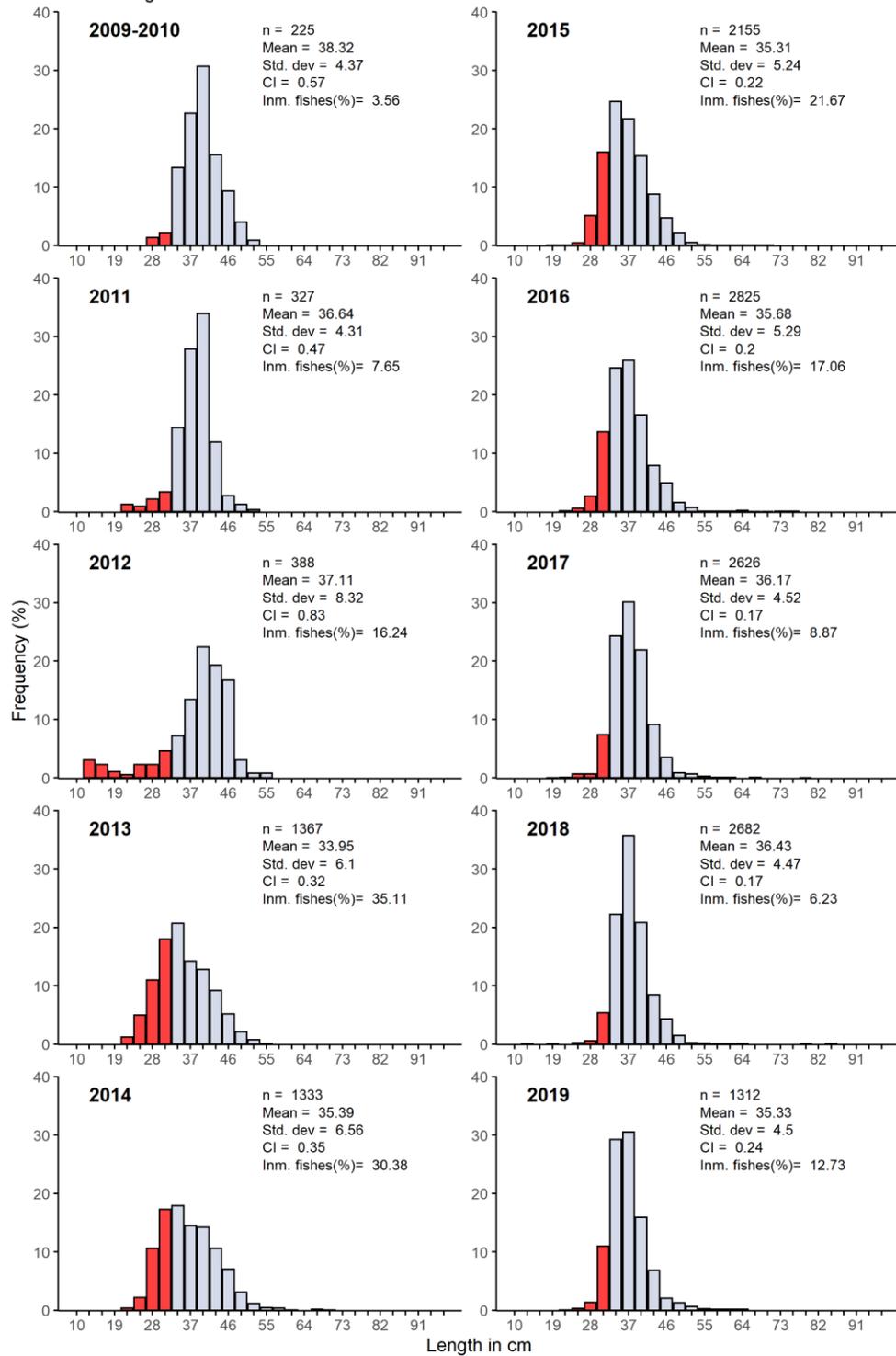
<b>Año</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Curtosis</b>
<b>2009-2010</b>	40	0.17	3.09
<b>2011</b>	40	-0.71	5.13
<b>2012</b>	40	-1.4	5.01
<b>2013</b>	34	0.31	2.66
<b>2014</b>	34	0.64	3.76
<b>2015</b>	34	0.76	4.71
<b>2016</b>	37	1.42	9.11
<b>2017</b>	37	1.13	8.97
<b>2018</b>	37	2.17	20.34
<b>2019</b>	37	1.3	7.48

### **Distribuciones mensuales**

Las distribuciones parecen ser homogéneas durante el año, las tallas promedio y la forma de las curvas no aparentan variar de manera abrupta conforme los meses del año. En todos los casos, se aprecian curvas asimétricas positivas, con excepción para abril y mayo, donde el coeficiente de asimetría es cercano a 0, donde la altitud de las mismas es pronunciada sobre todo en los meses de junio y agosto (Tabla XXXIII, Figura 53).

Trigger fish

Annual length distribution



CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability  
 Size at maturity (33.8 cm) according Camacho-Mondragón et al (2019)

Figura 53. Distribución de frecuencia de tallas anuales para Cochito en el CSCPC.

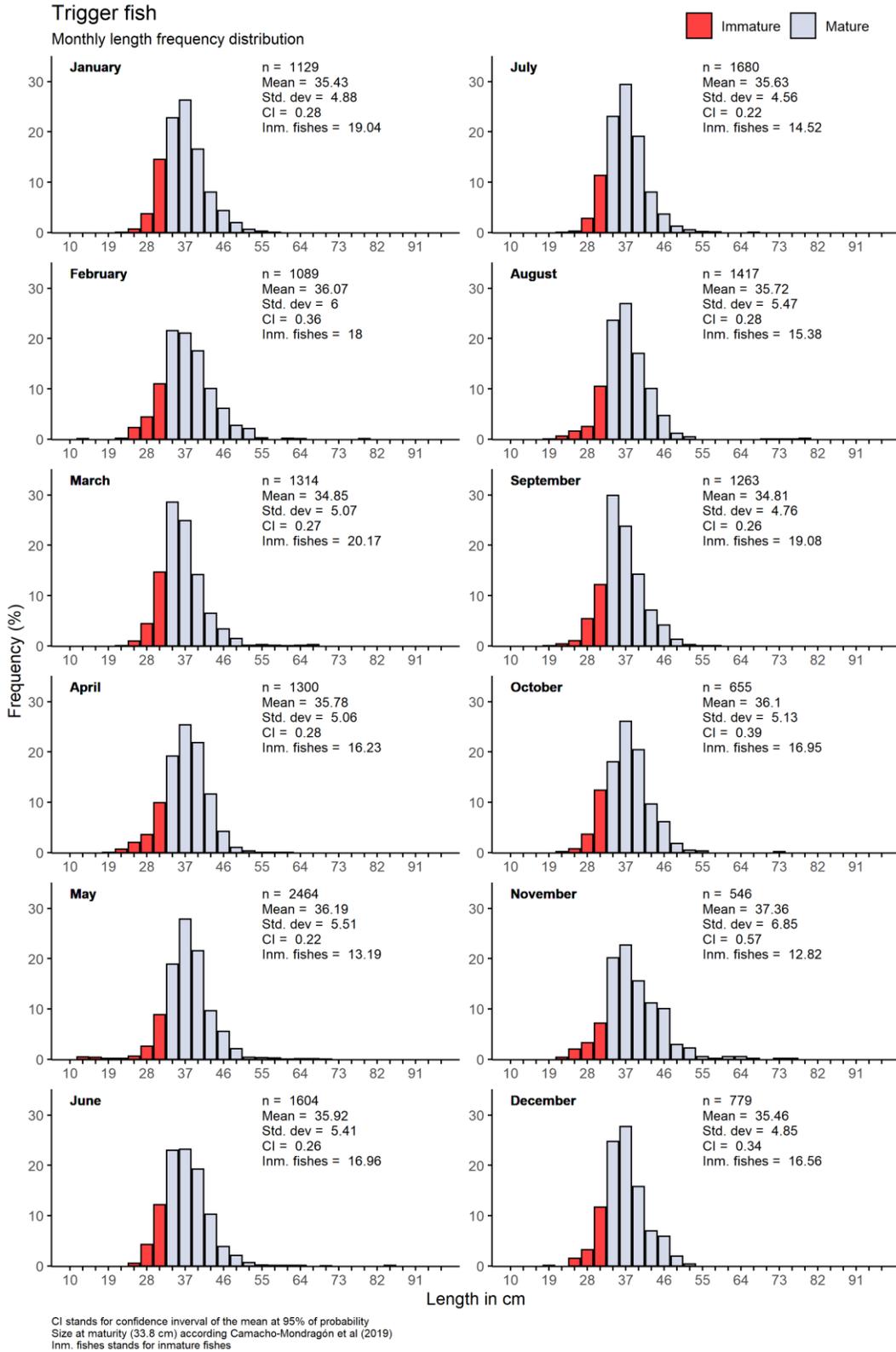


Figura 54. Distribución de frecuencia de tallas mensuales para Cochito en el CSCPC.

Tabla XXXIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de frecuencia de tallas de Cochito de manera mensual en el CSCPC.

<b>Mes</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Curtosis</b>
<b>Enero</b>	37	0.55	3.68
<b>Febrero</b>	34	0.66	5.53
<b>Marzo</b>	34	1.27	7.73
<b>Abril</b>	37	-0.08	3.85
<b>Mayo</b>	37	-0.03	6.99
<b>Junio</b>	37	1.5	11.53
<b>Julio</b>	37	0.68	4.94
<b>Agosto</b>	37	1.49	13.29
<b>Septiembre</b>	34	0.39	3.75
<b>Octubre</b>	37	0.68	6.08
<b>Noviembre</b>	37	1.12	6.57
<b>Diciembre</b>	37	0.3	3.39

### **Distribución espacial de las tallas**

#### ***Distribución de frecuencias por áreas de pesca***

La diferencia en la distribución percentil de tallas por área de pesca en el CSCPC es relativamente mínima, el rango intercuartil se mantiene entre los 30 y 40 cm con algunas excepciones, sin embargo, para la zona norte, el área de pesca que tiene una distribución más amplia dada los valores atípicos y frecuencia de registros es Costa de Carrizalito a Los Nidos e Isla Santa Cruz, áreas costeras del Corredor norte que comprende longitudes desde los 11 cm hasta los 75 y de los 11 a los 65 cm, respectivamente (Figura 55). En el caso del Corredor sur, esto mismo se observa para con las áreas Montalbán, Isla San Diego e Isla San José: Calabozo al Mangle (Figura 55).

# Triggerfish

## Percentile length distribution

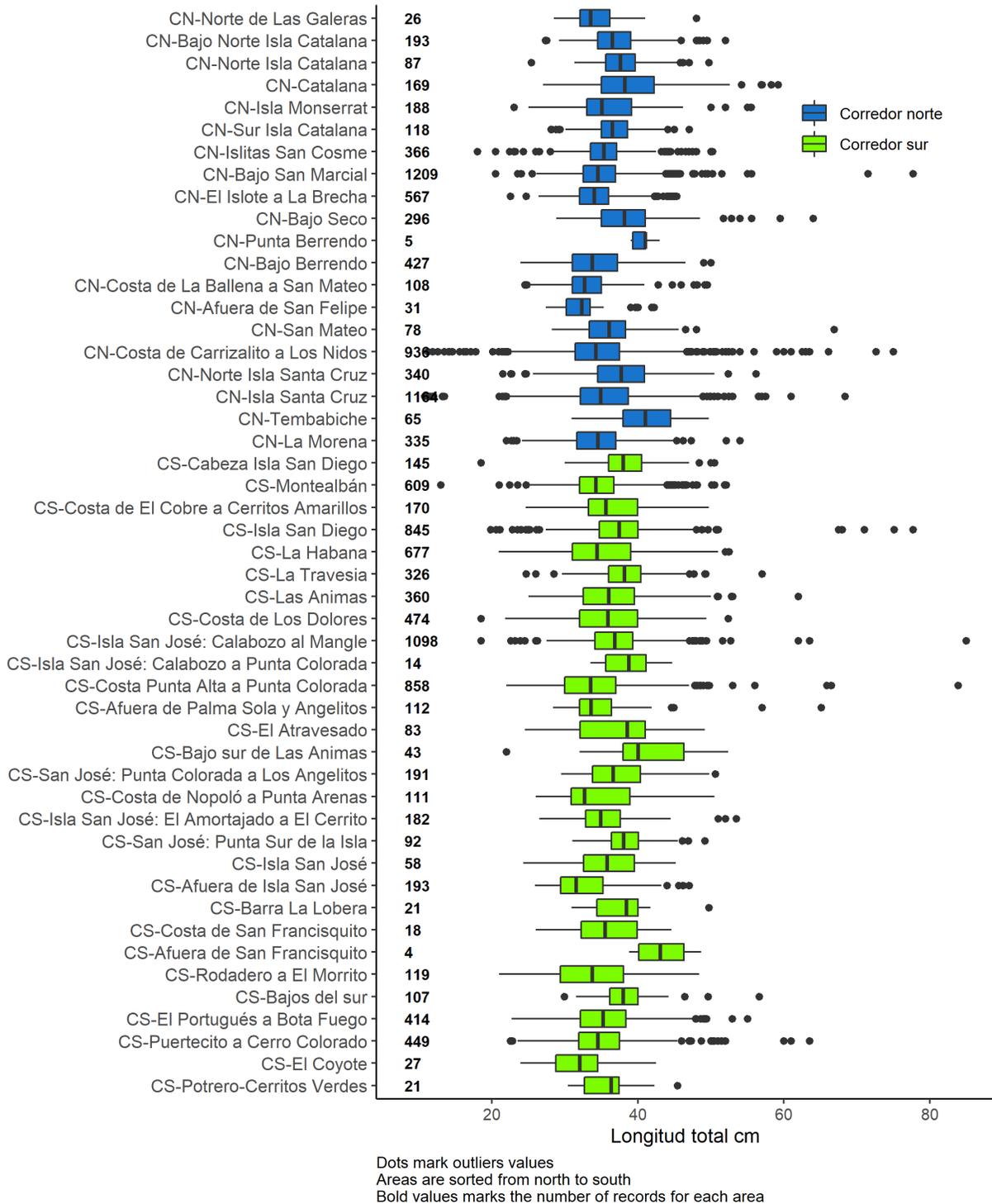


Figura 55. Distribución percentil de tallas por áreas de pesca para Cochito en el CSCPC.

### ***Distribución de frecuencia para las principales áreas***

De acuerdo al total de registros, son ocho las áreas que aportan el 50.1% del total de registros. De estas ocho, tres pertenecen a la zona del corredor norte y el resto al corredor sur. Con excepción de Isla Santa Cruz, todas las áreas de pesca presentaron asimetrías positivas donde las áreas conocidas como La Habana y Montealbán, arrojan un coeficiente de asimetría cercano a cero (Tabla XXXIV). Para La Habana, esta es el área con el valor más bajo de cúrtosis, esto se debe a que la frecuencia de los intervalos registrados es relativamente homogénea, mientras que, para Bajo San Marcial, el área con valores de cúrtosis mas altos, la distribución es dominada por los intervalos de (34-37] y (37-40] (Figura 56). Las áreas de pesca tienen representatividad de la población de Cochito pudieran ser Isla Santa Cruz y Costa de Carrizalito a Los Nidos, en ambos casos, se aprecia la presencia de intervalos de talla correspondiente a juvenil, subadultos y adultos (Figura 56).

Tabla XXXIV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de Cochito en las principales áreas.

Áreas de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
CN-Bajo San Marcial	37	2.04	17.35
CN-Costa de Carrizalito a Los Nidos	37	0.77	7.85
CN-Isla Santa Cruz	34	0	6.46
CS-Costa Punta Alta a Punta Colorada	34	1.5	11.13
CS-Isla San Diego	40	1.68	15.59
CS-Isla San José: Calabozo al Mangle	37	1.43	14.85
CS-La Habana	34	0.43	2.65
CS-Montealbán	37	0.58	4.96

### ***Distribución de frecuencia de tallas por cuadrantes (grid areas)***

Para la mayoría de los cuadrantes, las distribuciones fueron asimétricas positivas (sesgadas a la izquierda) y de carácter leptocúrtico (curvas altas) donde los intervalos de mayor dominancia (moda) están entre los 34 y 40 cm (Tabla XXXV). El área de mayor simetría fue el cuadrante 5, mismo que también destaca por la amplitud de sus intervalos registrados, que van desde los 13 a los 63, con una anomalía en la presencia del intervalo de los (70-73] cm (Figura 57). Otras áreas con un rango amplio de intervalos son los cuadrantes 3 y 4, aunque las proporciones del resto de los intervalos no son tan homogéneas como ocurre para el cuadrante 5, característica a la cual

puede atribuirse su asimetría (Tabla XXXV, Figura 57). En relación a las tallas promedio, estas parecen mantenerse relativamente homogéneas, sin embargo, los cuadrantes de mayor promedio son 7 y 9 con 37.28 y 38.43, respectivamente (Figura 57).

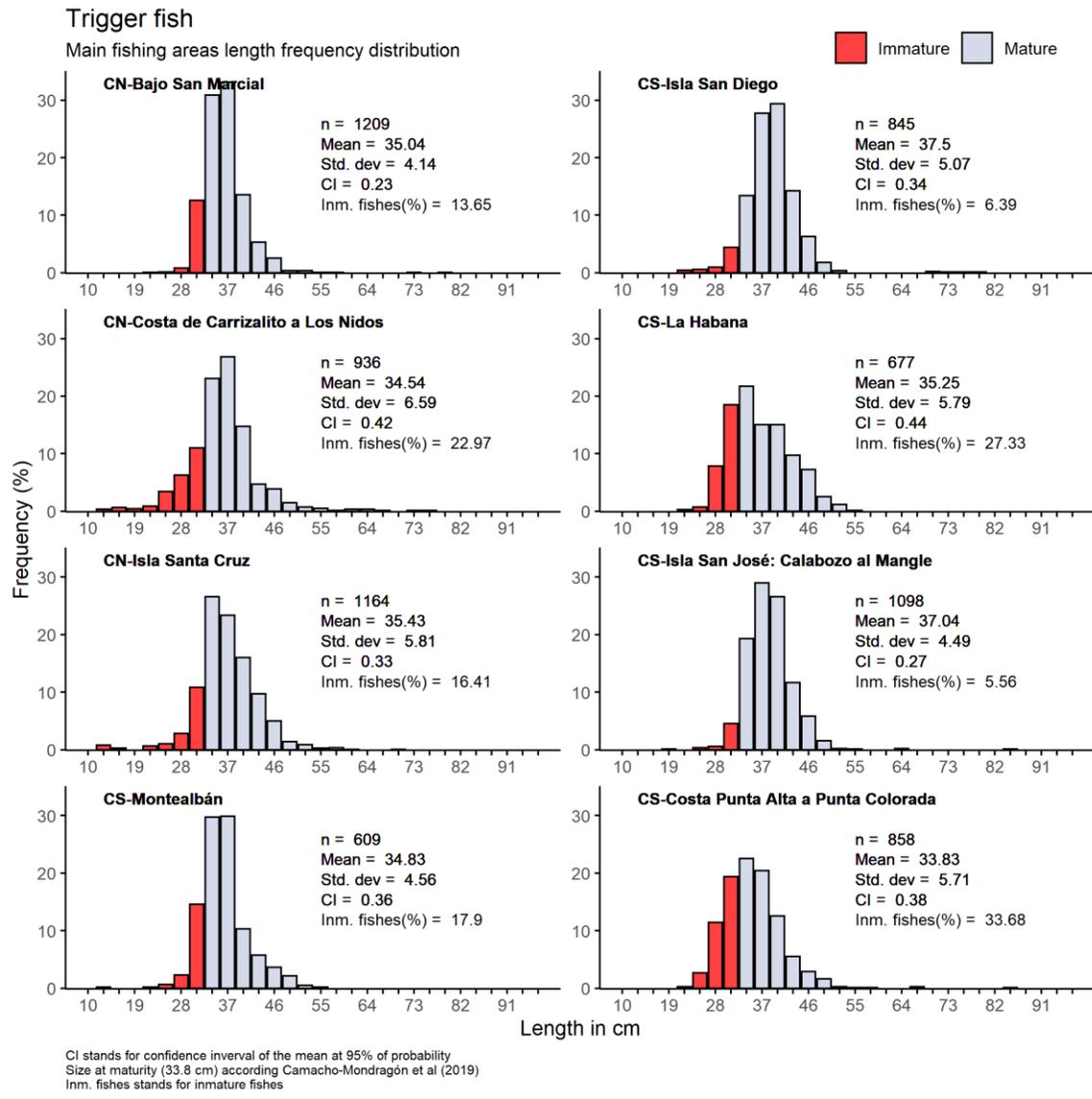


Figura 56. Distribución de frecuencia de tallas para Cochito en las principales áreas de pesca.

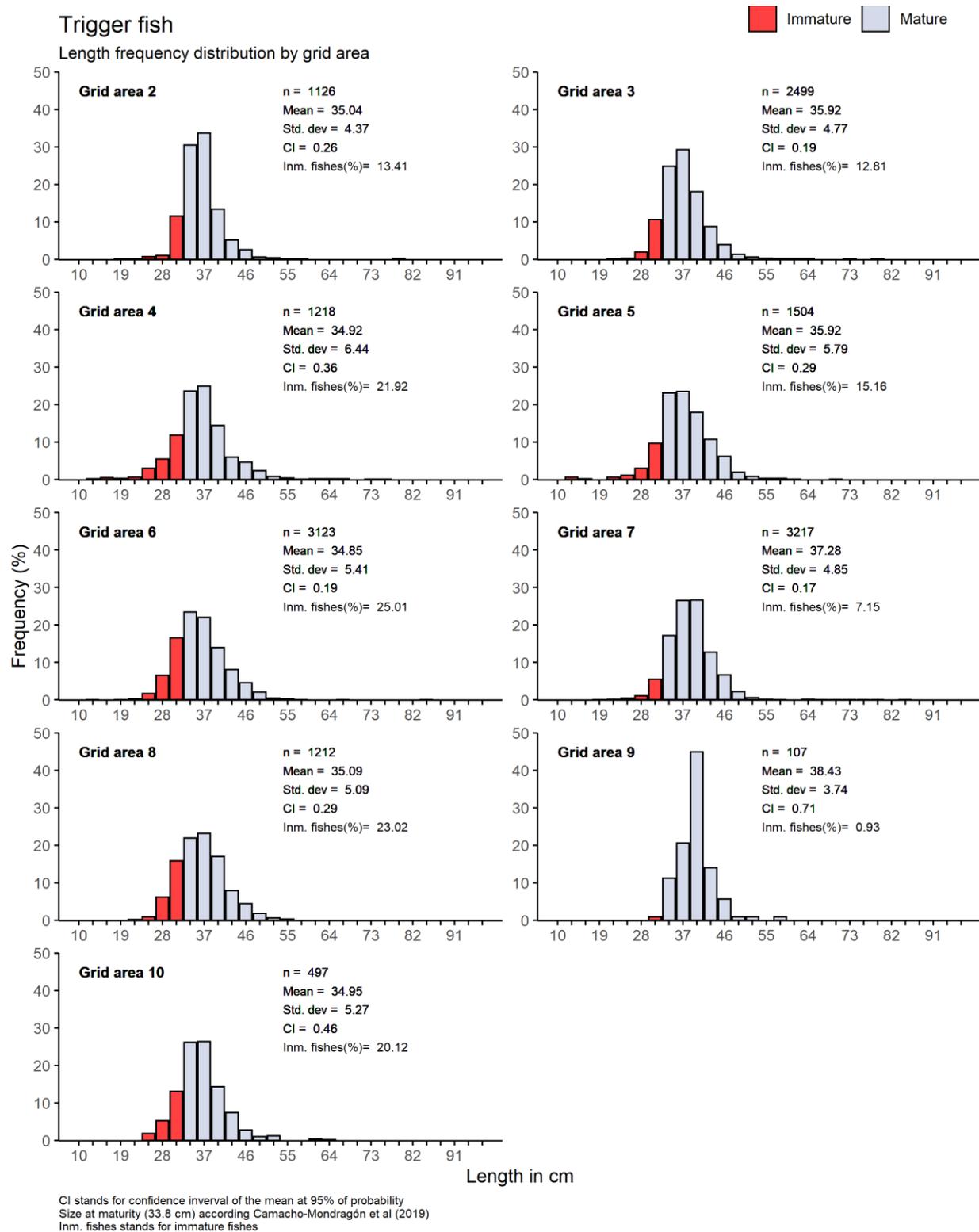


Figura 57. Distribución de frecuencia de tallas para Cochito en el CSCPC por áreas cuadrante.

Tabla XXXV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla por cuadrante para Cochito en el CSCPC.

Cuadrante	Moda	Skewness	Curtosis
2	37	2.07	19.21
3	37	1.29	8.57
4	37	0.74	7.19
5	37	-0.03	5.75
6	34	0.7	5.68
7	40	1.11	10.5
8	37	0.42	3.26
9	40	1.17	7.15
10	37	1	6.21

### ***Distribuciones por áreas costeras e insulares***

Para ambas áreas, las distribuciones son similares, la moda, promedio, asimetría y cúrtosis son valores cercanos en donde para áreas insulares, el promedio general es ligeramente mayor a las áreas costeras, la moda está a un intervalo de talla de diferencia, las asimetrías son menores pero la cúrtosis es mayor, no obstante, la diferencia es mínima ([Figura 58](#), [Tabla XXXVI](#))

Tabla XXXVI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de Cochito en el CSCPC por áreas costeras e insulares.

Área	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	34	0.83	7.17
Insular	37	0.78	8.33

### ***Distribuciones anuales para áreas costeras e insulares***

Tanto para áreas costeras e insulares, las distribuciones anuales presentan algunas similitudes en cuanto al desplazamiento de sus curvas (asimetrías) y altitud de las mismas (cúrtosis). En el periodo 2009-2010, la distribución en el área costera fue de carácter asimétrico ligeramente positivo de carácter leptocúrtico-mesocúrtico, mientras que para la zona insular esta es casi simétrica perfecta (skewness =0.01, [Tabla XXXVII](#)). En 2011 y 2012, para ambas áreas las curvas se ven desplazadas a la derecha por la presencia de intervalos entre los 13 y 31 cm, este evento pudiera indicar algún reclutamiento anómalo o bien estar asociado a la selectividad. De 2013 hasta 2019, la tendencia de la asimetría es positiva, observando que las distribuciones se inclinan poco a poco hacia la izquierda, donde la moda se encuentra entre los (37-40] y (34-37] cm, con

algunas excepciones, sin embargo, esto comprueba que los mismos efectos que afectan a la población se ven reflejados en la costa como para las áreas cerca de las islas. Aunado a lo anterior, se aprecia una reducción en el rango de intervalos registrados a partir de 2016 y hasta 2019, registrando en la mayoría de los casos, de 25 a 52 cm, con algunas excepciones menores, sin embargo, los intervalos que predominan en este último periodo, son el de los 34 y 37 cm como ocurre en años anteriores hasta 2013 (Figura 59).

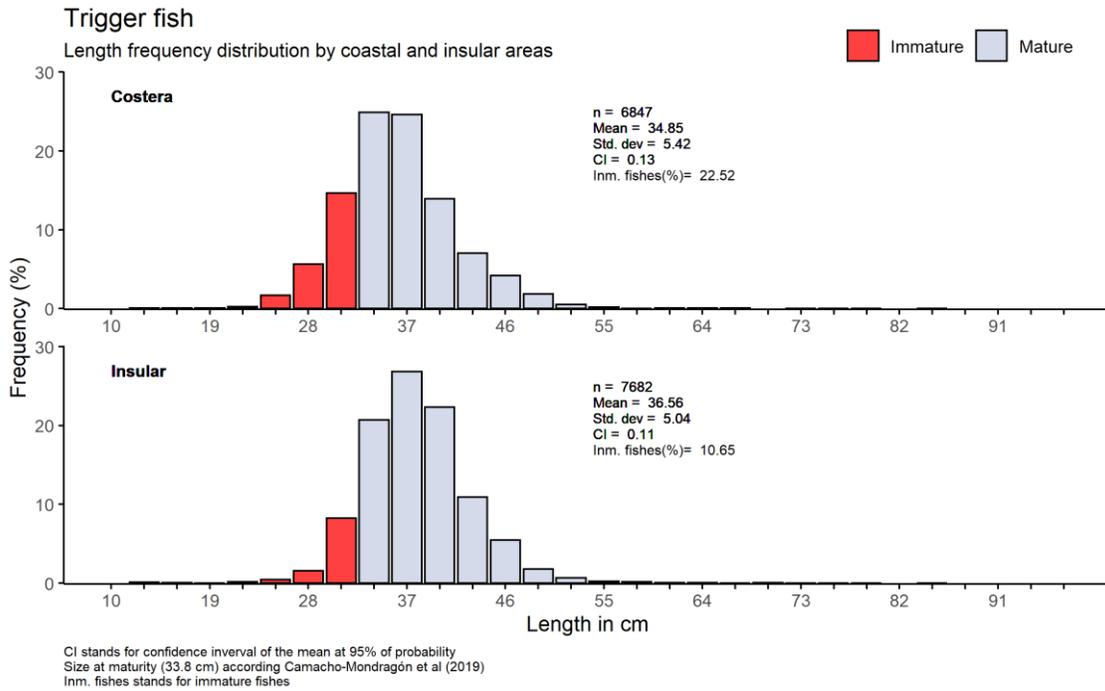


Figura 58. Distribución de frecuencia de tallas por áreas costeras e insulares para Cochito en el CSCPC.

Tabla XXXVII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla por áreas costeras e insulares en el CSCPC para Cochito.

Área	Año	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	2009-2010	34,40	0.55	2.57
	2011	40	-0.22	2.92
	2012	40	-1	3.92
	2013	31	0.52	2.84
	2014	34	0.36	2.53
	2015	34	0.78	4.08
	2016	34	1.66	9.08
	2017	37	1.04	7.44

	2018	37	2.95	30.61
	2019	34	0.62	5.61
<b>Insular</b>	2009-2010	40	0.01	3.38
	2011	40	-0.76	5.5
	2012	40	-1.89	6.69
	2013	34	0.09	3.01
	2014	34,40	0.75	4.35
	2015	34	0.78	5.38
	2016	37	1.37	9.91
	2017	37	1.21	10.28
	2018	37	1.84	15.72
	2019	37	1.26	6.63

### ***Distribuciones por áreas costeras e insulares en el corredor norte y corredor sur***

Para ambas zonas de pesca, las distribuciones entre áreas costeras e insulares no parecen variar mucho, sin embargo, en áreas insulares se observa un intervalo más amplio de clases de talla en contraste con las áreas costeras (Figura 60). Las características de las curvas, al igual que en casos anteriores, ligeramente asimétricas positivas donde la mayor parte de las proporciones son dominadas por 4 intervalos de talla (leptocúrticas).

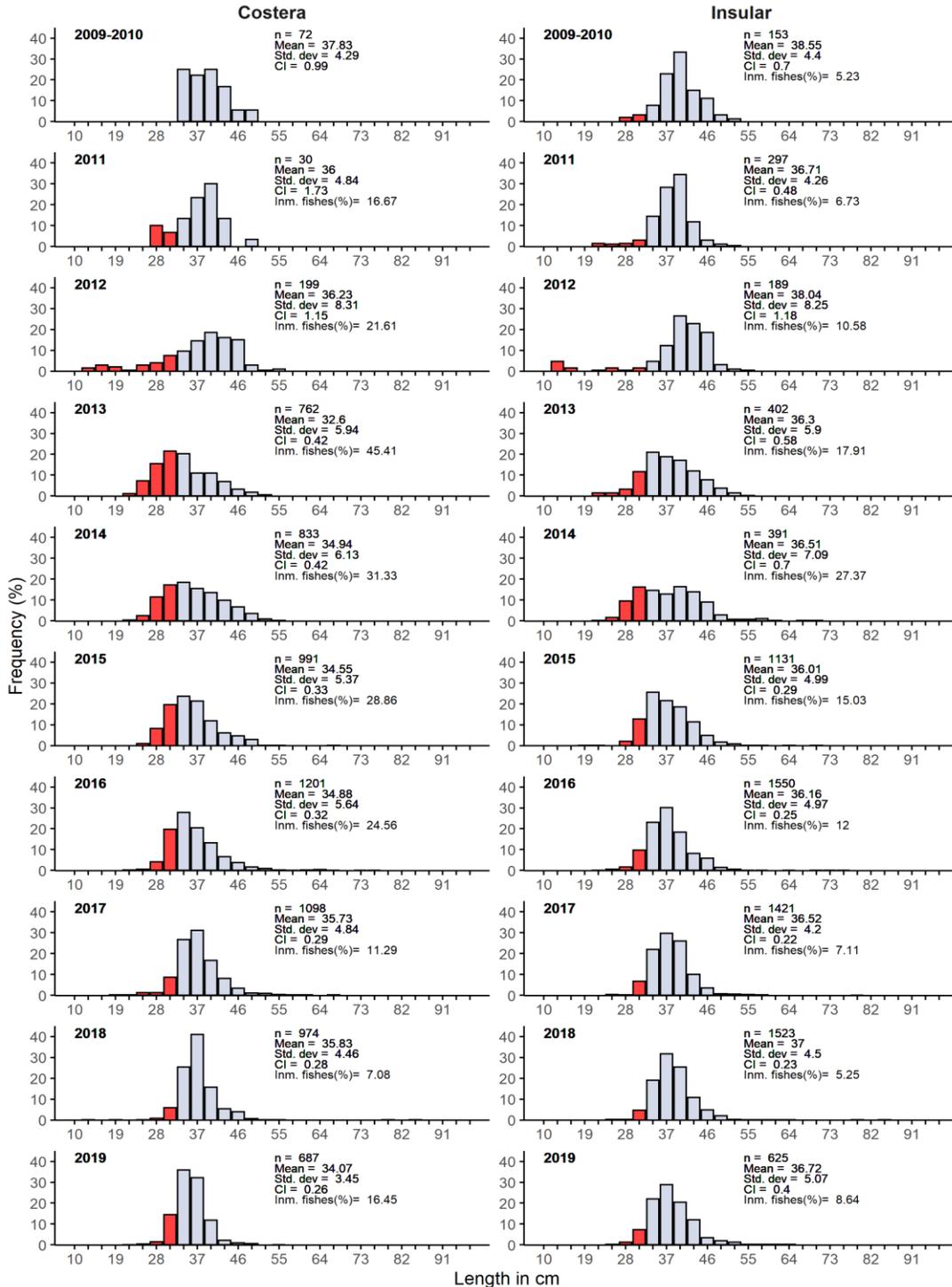
Tabla XXXVIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla para Cochito por área costera e insular en el Corredor sur y Corredor norte.

<b>Área de pesca</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Curtosis</b>
<b>Costera CS</b>	34	0.57	4.04
<b>Costera CN</b>	37	1.01	9.75
<b>Insular CN</b>	37	0.65	7.56
<b>Insular CS</b>	37,40	0.79	7.61

# Triggerfish

Annual length frequency distribution by coastal and insular areas

Immature Mature



CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability  
 Size at maturity (33.8 cm) according Camacho-Mondragón et al (2019)  
 Inm. fishes stands for immature fishes

Figura 59. Distribución de frecuencia de tallas por áreas de pesca costeras e insulares para Cochito en el CSCPC.

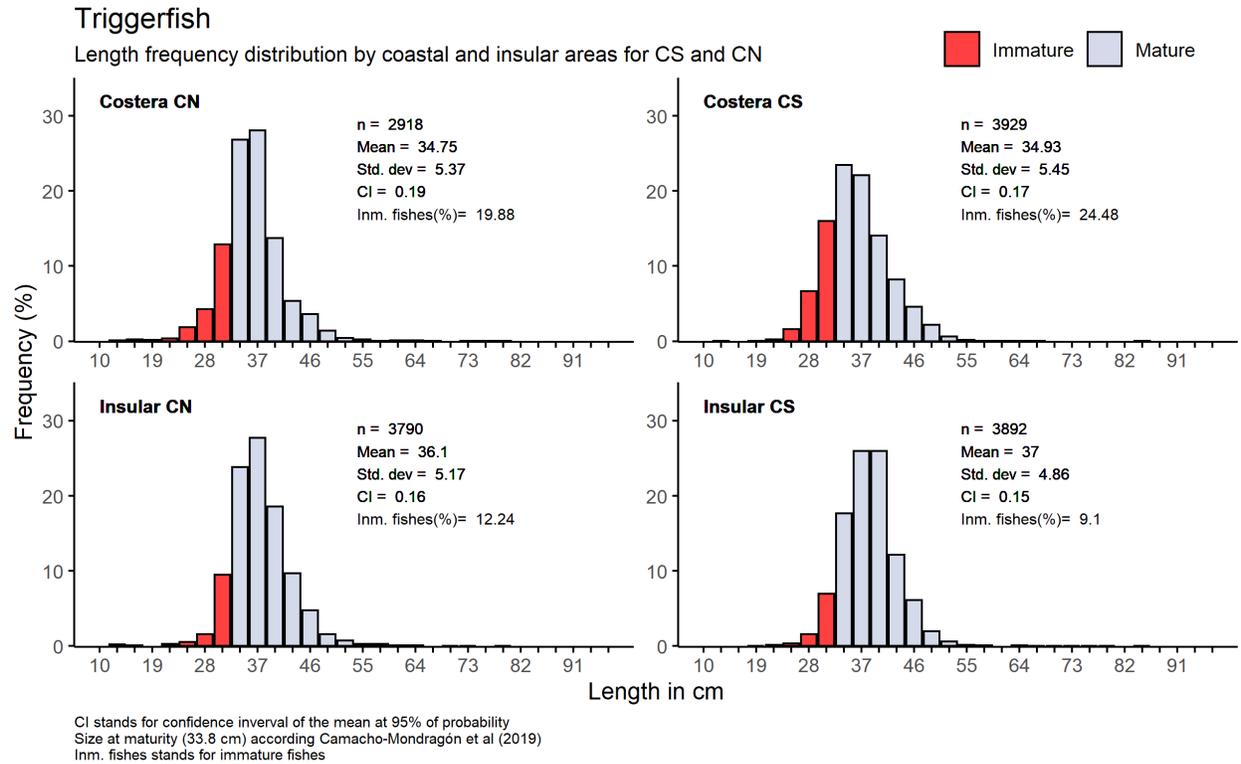


Figura 60. Distribución de frecuencia de tallas por áreas costeras e insulares para el CSCPC.

### ***Distribuciones de talla por intervalo de profundidad***

Se observa que las distribuciones de talla por profundidades presentan las asimetrías y preponderancia de los intervalos entre los 34 y 40 cm (Figura 61). Para las distribuciones de las 20 y 40 brazas de profundidad, se observa un rango más amplio de distribución de las tallas, que van desde los 19 a los 69 cm, con algunas excepciones para las 40 brazas, sin embargo, conforme más profundo, se aprecia la presencia de intervalos esporádicos de los 64, 67 y 85 cm, sin embargo el tamaño de muestra es relativamente menor por lo que la tendencia no es clara (Figura 61).

Tabla XXXIX. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla para Cochito en el CSCPC.

Intervalo de profundidad	Moda	Skewness	Curtosis
20	37	0.81	5.74
40	37	1.83	13.3
60	37	0.47	4.99

<b>80</b>	<b>37</b>	<b>3.44</b>	<b>27.7</b>
<b>100</b>	<b>34</b>	<b>1.12</b>	<b>6.94</b>

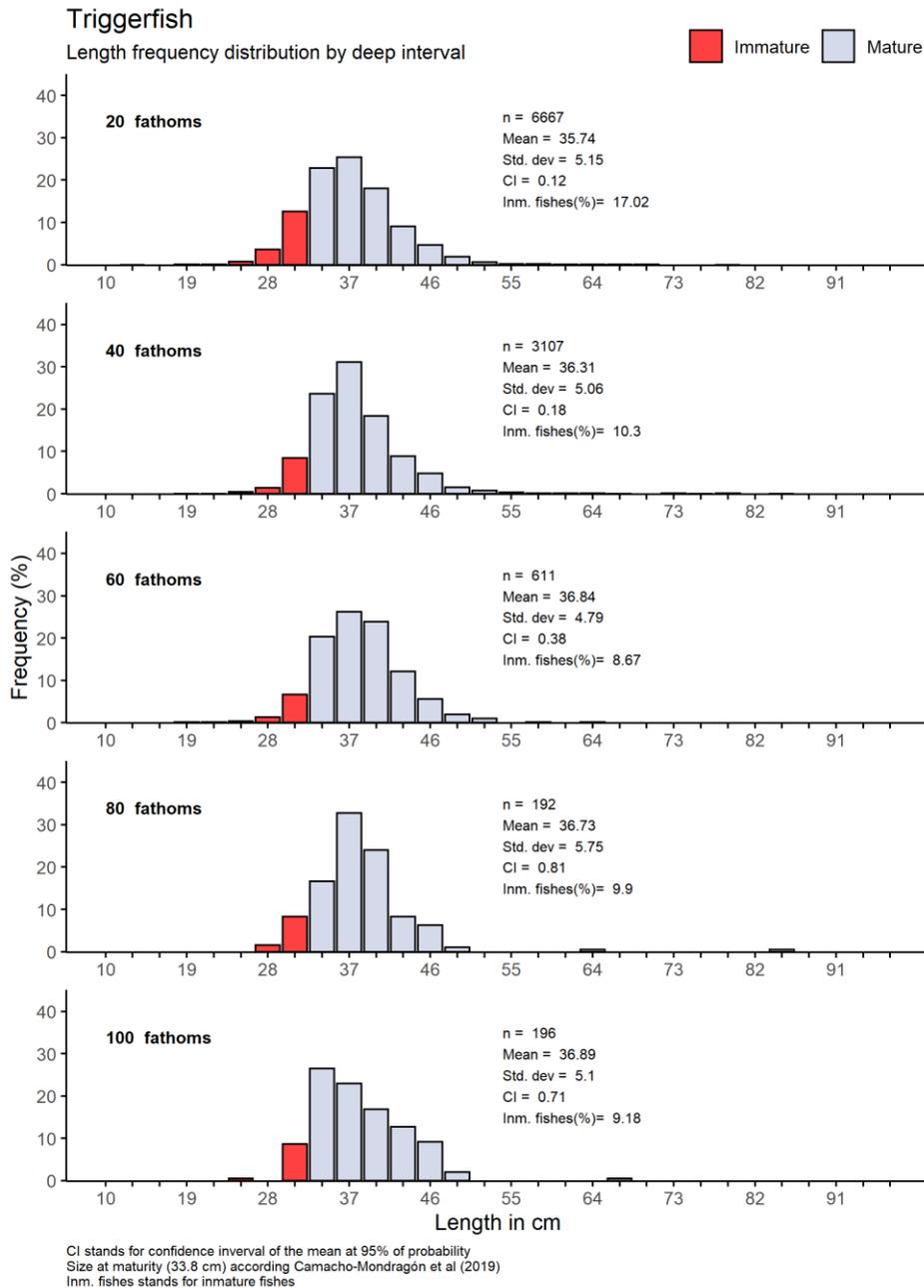


Figura 61. Distribuciones de frecuencia de talla por intervalos de profundidad para Cochito en el CSCPC.

## Captura por Unidad de Esfuerzo

### CPUE anual

Desde inicios del periodo analizado hasta 2015, la CPUE parece tener una tendencia positiva con notorios incrementos tanto en sus valores promedios como en los percentiles (Tabla XL, Figura 62). Posteriormente, entre 2016 y 2019, la CPUE parece estabilizarse con rendimientos que van entre los 5 y los 35 kg por viaje, con valores atípicos que van hasta los 336 kg, como ocurre en 2018. El máximo en capturas se registró en 2015 con hasta 450 kg por viaje (Figura 62).

Tabla XL. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para cochito en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>2009-2014</b>	244	0.5	356	30.07	48.53	161.39	5	13	33	6.09
<b>2015</b>	333	0.5	450	39.08	53.74	137.51	8	25	50	5.77
<b>2016</b>	311	0.7	120	26.24	25.02	95.35	8	16	40	2.78
<b>2017</b>	273	1	255	24.43	32.96	134.92	5	12	29	3.91
<b>2018</b>	727	1	336	26.95	36.53	135.55	8	17	32	2.66
<b>2019</b>	36	1	130	24.31	33.64	138.38	5.75	8.5	27.75	10.99

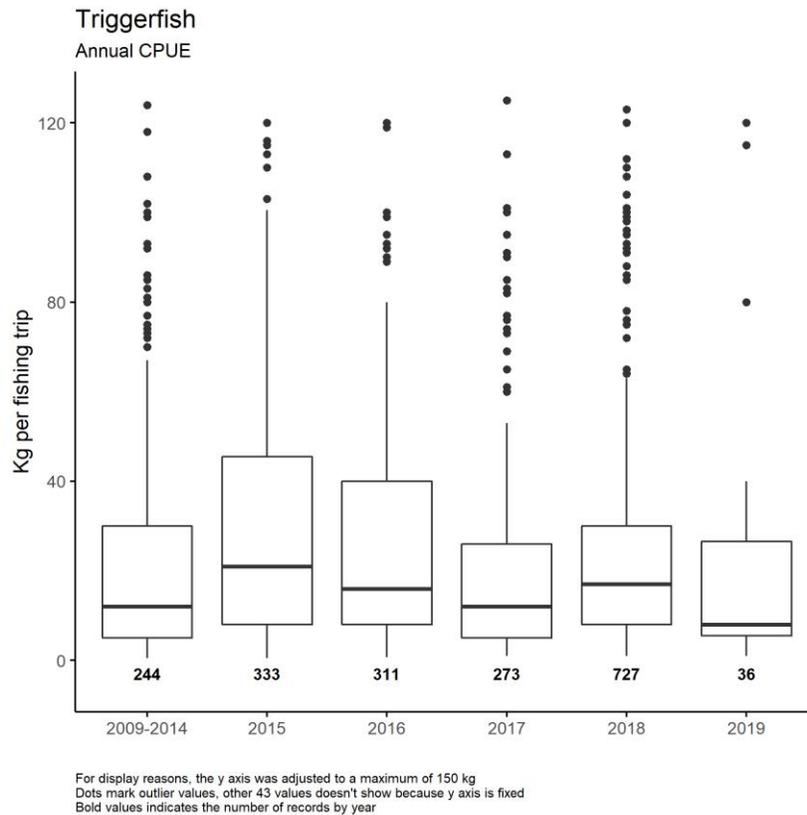


Figura 62. Percentiles de CPUE anual para Cochito en el CSCPC

## CPUE mensual

Los mejores rendimientos en captura se presentan en el periodo de abril a agosto y en diciembre – enero (Figura 63). Aunque los demás meses no tengan valores percentiles similares, estos no varían mucho, ya que el promedio se encuentra entre los 14.3 y 23.77 kg por viaje (Tabla XLI). El máximo en captura se registra en noviembre con 450 kg por viaje, destacando también junio, agosto y septiembre con valores máximos de 353, 336 y 356 kg por viaje (Tabla XLI).

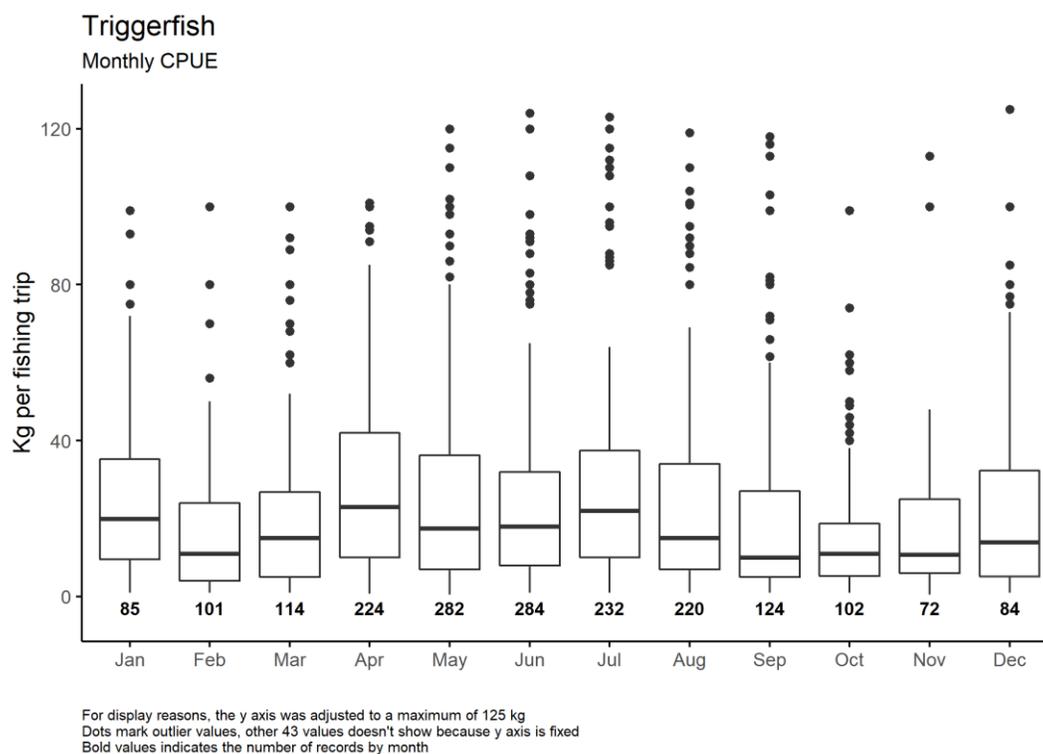


Figura 63. Percentiles de CPUE para Cochito en el CSCPC.

Tabla XLI. Resumen de los estadísticos de CPUE mensuales para cochito en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad

Mes	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>Jan</b>	85	1	156	28.25	26.96	95.43	10	20	36	5.73
<b>Oct</b>	102	1	99	16.01	17.25	107.75	5.25	11	18.75	3.35
<b>Nov</b>	72	0.5	450	37.33	85.38	228.72	6	11.5	30	19.72
<b>Dec</b>	84	1	180	27.41	33.77	123.2	5.22	14.5	35	7.22
<b>Feb</b>	101	1	100	16.63	17.25	103.73	4	11	24	3.36
<b>Mar</b>	114	1	100	21.28	21.97	103.24	5	15	26.75	4.03
<b>Apr</b>	224	0.7	273	34.35	38.43	111.88	10	25	47	5.03

<b>May</b>	282	0.5	183	29.23	32.63	111.63	7	18	40	3.81
<b>Jun</b>	284	1	353	32.24	47.14	146.22	9	19	37.25	5.48
<b>Jul</b>	232	1	302	32.19	36.46	113.26	10	22	39.25	4.69
<b>Aug</b>	220	1	336	30.54	44.81	146.73	7	15	39.25	5.92
<b>Sep</b>	124	1	356	26.09	42.79	164.01	5	10	28	7.53

## **CPUE espacial**

### ***CPUE por áreas de pesca***

La CPUE en áreas de pesca para la zona del corredor norte mantiene cierta variabilidad. Esto porque la frecuencia de uso de ciertas áreas de pesca es mínima, como sucede para casos anteriores, sin embargo, los percentiles 0.25 y 0.75 se mantienen entre los 5 y los 42 kg por viaje, aproximadamente, con excepción de la zona Afuera de San Felipe, que muestra estos valores entre los 30 y 50 kg viaje, no obstante, el número de registros es reducido (n=5) (Figura 64). Dado el tamaño de muestra y el rango intercuartil (IQR), los mejores rendimientos pudieran encontrarse las áreas de Bajo San Marcial, Bajo Seco, Bajo Berrendo e Isla Santa Cruz (Figura 64).

En la zona de corredor sur la variación en capturas de esta especie entre áreas es más amplia. Por su tamaño de muestra y los valores del IQR, los mejores rendimientos en captura se observan para las áreas Isla San Diego, La Habana, La Travesía, Costa de Los Dolores e Isla San José: Punta Alta a Punta Colorada (Figura 64).

### ***CPUE por cuadrantes***

Los valores de CPUE se mantiene similares. Los cuadrantes (grids) de mayor rendimientos en captura son 4,5, 6 y 8, sin embargo, el resto no difiere mucho del resto siendo que sus medianas se mantienen cerca de los 20 kg por viaje (Figura 65).

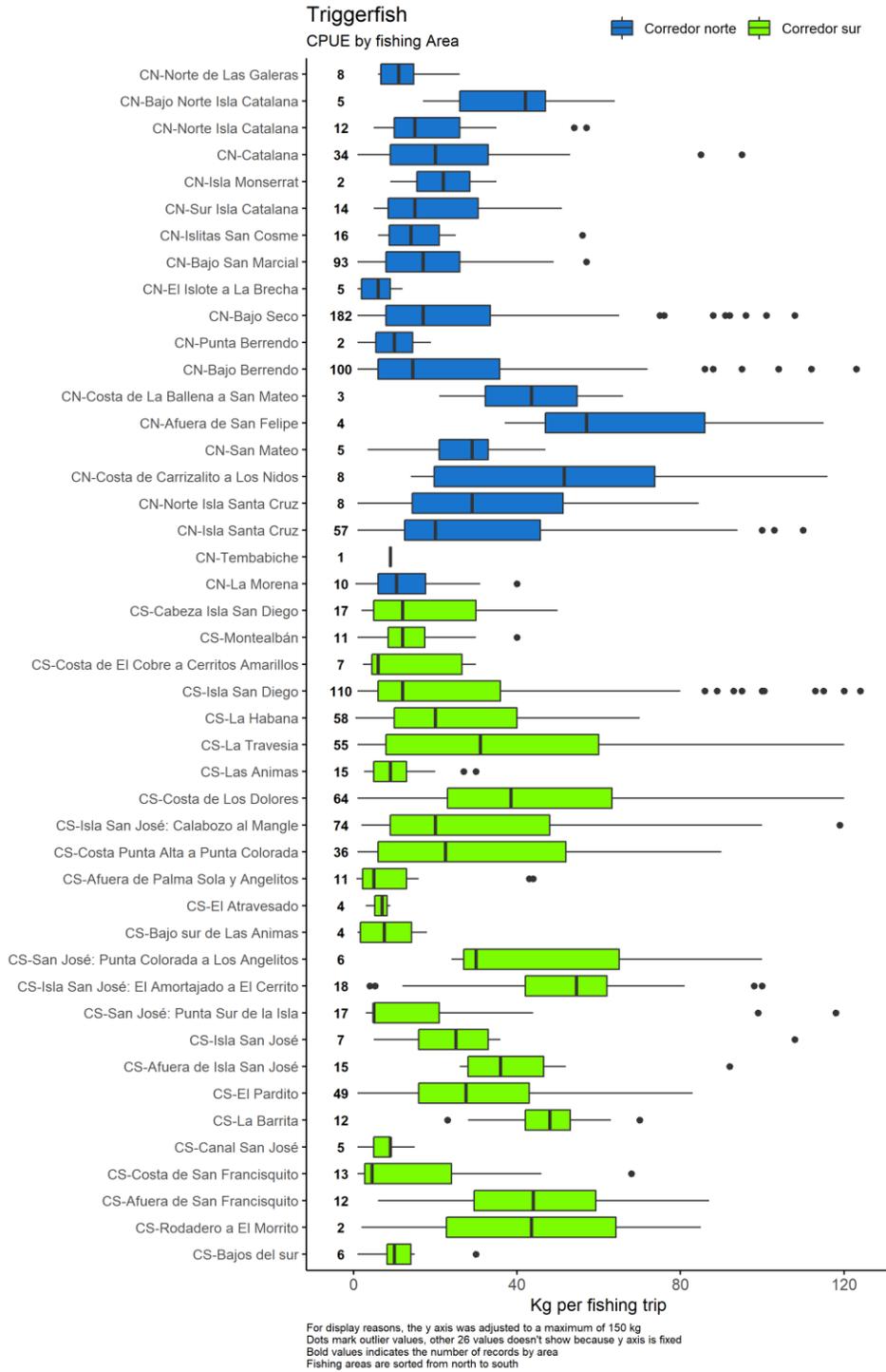


Figura 64. Distribución percentil del CPUE por área de pesca en el CSCPC.

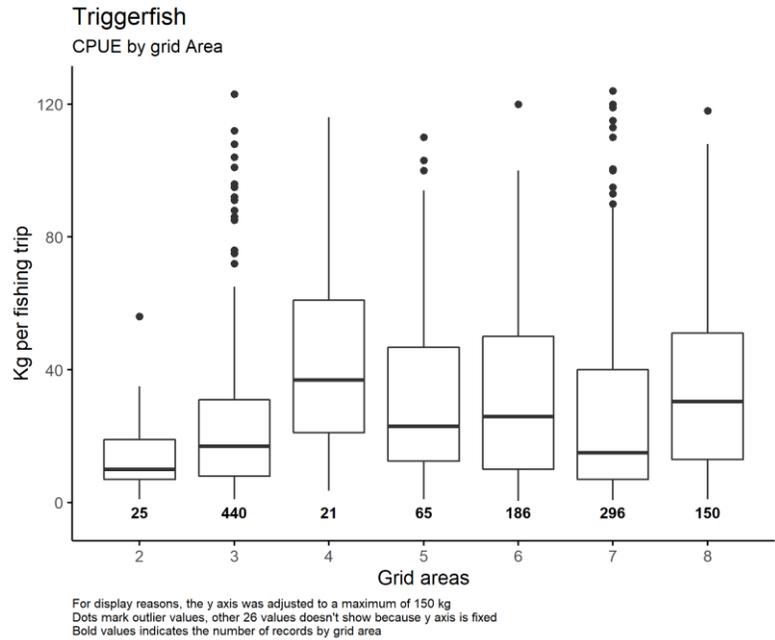


Figura 65. Distribución percentil de CPUE por cuadrante de área para Cochito en el CSCPC.

### CPUE por intervalos de profundidad.

Los rendimientos más altos de captura suceden a profundidades más someras, entre los 20 y 40 brazas de profundidad

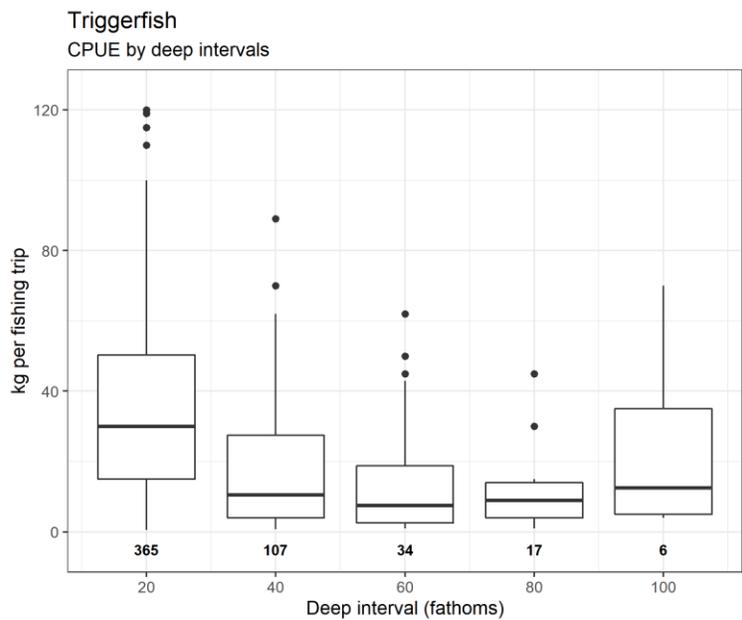


Figura 66. Percentiles de CPUE para Cochito en el CSCPC por intervalo de profundidad.

## Tendencias de producción

La tendencia de producción es positiva, con incrementos desde 2006 hasta alcanzar el máximo en 2016 con cerca del 22% del total de producción, posteriormente, en 2017, la producción disminuye un 4% con respecto al año anterior. Cabe destacar que las estadísticas oficiales incluyen el uso de la trampa ya que no es posible de separar de acuerdo la fuente de datos.

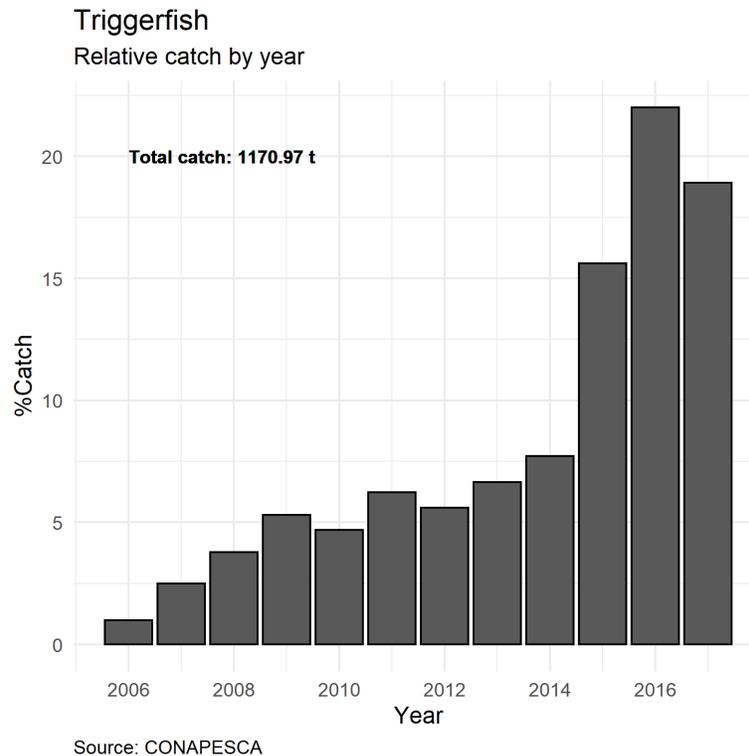


Figura 67. Captura relativa de Cochito para el CSCPC según estadísticas oficiales.

## ***Pargo amarillo***

De manera general, la distribución de las tallas para esta especie se asemeja a una distribución normal sesgada a la izquierda, lo que indica un coeficiente de asimetría positiva ([Tabla II](#)) donde la mayoría de las frecuencias registradas se encuentran representadas en los intervalos de (34-37] a (40-43], lo que le confiere su característica leptocúrtica, es decir, una curva ligeramente angosta y alta. El rango de intervalos de talla va de los 16 a los 97 cm, sin embargo, después de los 70 cm, los intervalos posteriores tienen pocos registros comparados con el resto ([Figura 68](#)).

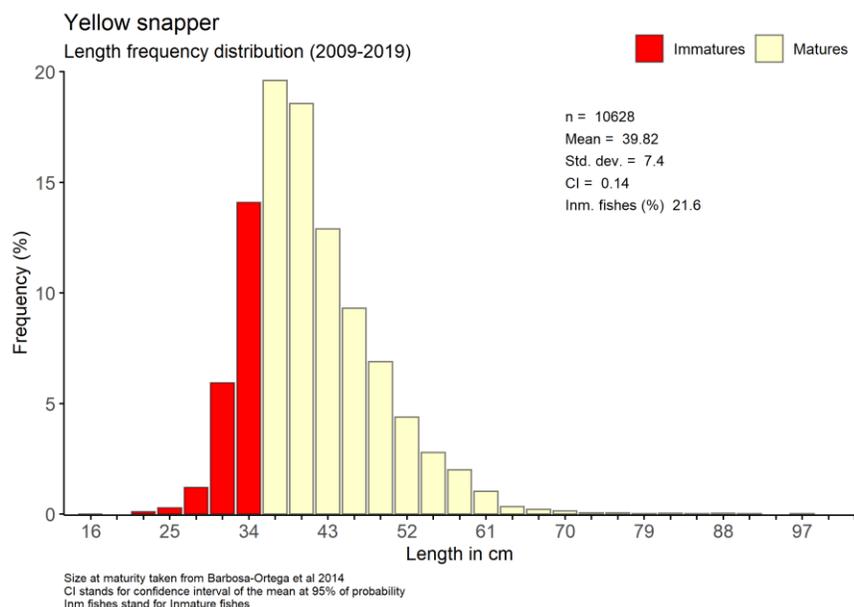


Figura 68. Distribución de frecuencia de tallas para pargo amarillo en el CSCPC.

### Distribución de frecuencias anual

Para las distribuciones anuales, se observa que para todos los casos las distribuciones fueron asimétricas positivas (sesgadas a la izquierda) donde predominaron los intervalos de 34 a 43 cm, lo que les da esa característica de curvas elevadas (leptocúrticas) (Tabla XLII). Para todos los años, se observa que los intervalos después de los 67 cm fueron poco frecuentes, pero están presentes para prácticamente todos los años (Figura 69). Las tallas promedio se encuentran entre los 38.73 y 42.74 cm, siendo 2016 el año de mayor promedio y 2019 el de menor, no obstante, las diferencias son mínimas.

Tabla XLII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de pargo amarillo en el CSCPC.

Año	Moda	Skewness	Cúrtosis
<b>2009-2012</b>	40	0.99	5.6
<b>2013</b>	40	0.6	3.68
<b>2014</b>	40	1.01	5.86
<b>2015</b>	37	0.82	4.01
<b>2016</b>	40	0.97	5.85
<b>2017</b>	40	1.26	5.74
<b>2018</b>	37	1.18	6.92
<b>2019</b>	37	1.34	5.34

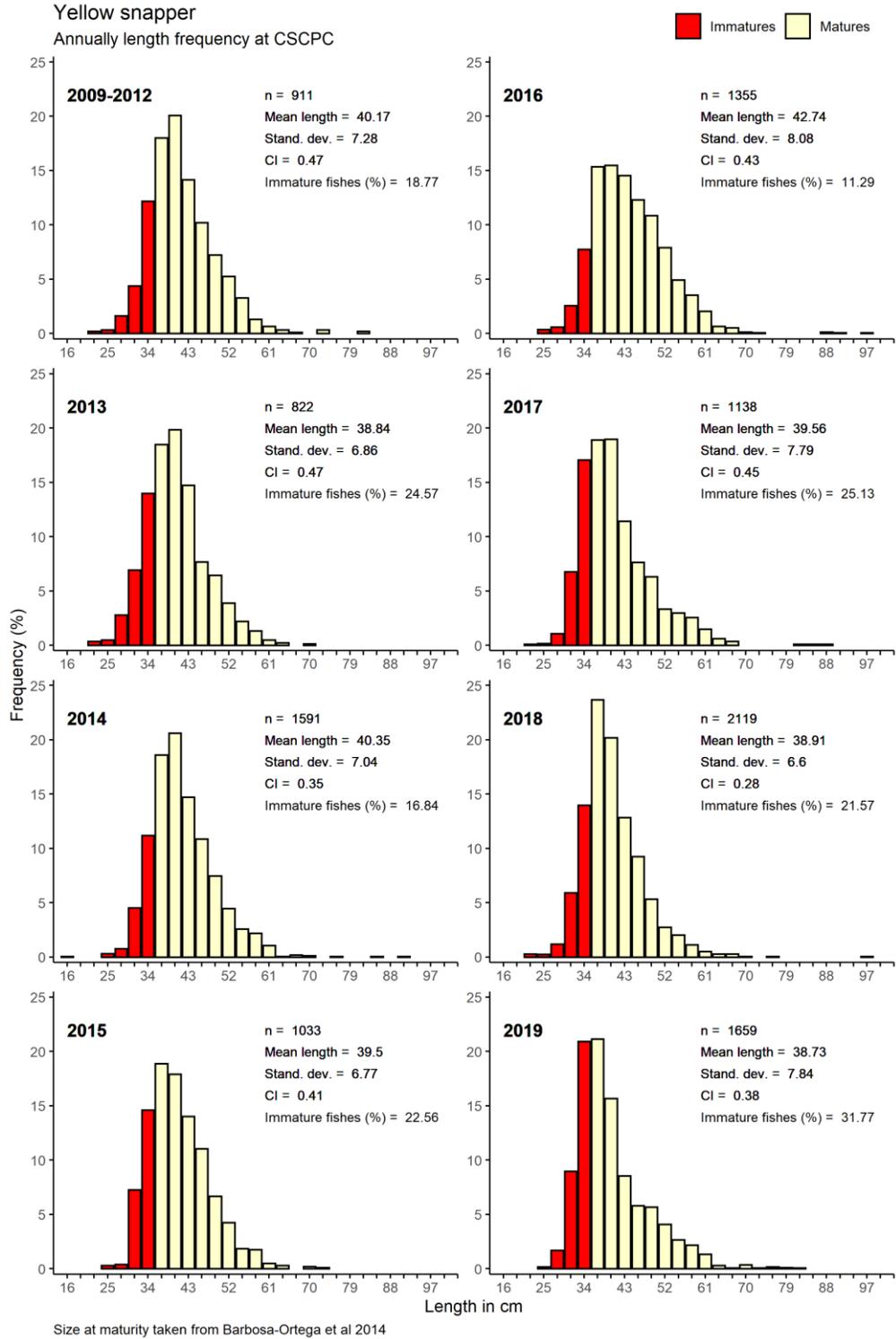


Figura 69. Distribución de frecuencias anuales para pargo amarillo en el CSCPC.

## Distribuciones mensuales

Las características de las distribuciones son igual en todos los casos, son asimétricas lepidocúrticas donde los intervalos dominantes están entre los 34 y los 40 cm (Tabla XLIII). La presencia de intervalos poco dominantes, que son para este caso, después de los 61 cm, se observan desde marzo hasta julio, posterior a estos meses, estos son esporádicos, como ocurre en octubre o diciembre (Figura 70).

Tabla XLIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones mensuales de pargo amarillo en el CSCPC.

Mes	Moda	Skewness	Curtosis
Enero	40	1.05	5.63
Febrero	40	1.5	8.59
Marzo	37	1.69	9.97
Abril	37	0.79	3.69
Mayo	37	1.18	5.86
Junio	40	0.89	4.45
Julio	40	1.12	5.06
Agosto	40	0.82	3.48
Septiembre	34	1.39	6.91
Octubre	37	1.09	5.38
Noviembre	34	1.16	4.52
Diciembre	37	1.18	5.3

## Distribución espacial de las tallas

### *Distribuciones por áreas de pesca*

En contraste con las distribuciones para la zona del corredor sur, la distribución de tallas para pargo amarillo fue más homogénea, donde el rango intercuartil (IQR) se mantiene entre los 30 y los 47 cm, destacando áreas como Catalana, San Marcial, Bajo Seco, Isla Santa Cruz y La Morena donde el espectro de la distribución es más amplio (Figura 71).

En el corredor sur, las distribuciones son más variables con áreas con una distribución reducida como para Costa de El Cobre a Cerritos Amarillos o San José: Calabozo a Punta Colorada, donde el IQR está entre los 27 y 32 cm aproximadamente, mientras que en otras áreas como para Bajo Sur Las Animas estos valores están entre los 45 y 52 cm, sin embargo, el número de registros es reducido (Figura 71). Las áreas que destacan por su amplia distribución y frecuencia de uso son Isla San Diego, Las Animas, Isla San José: Calabozo al Mangle (Figura 71).

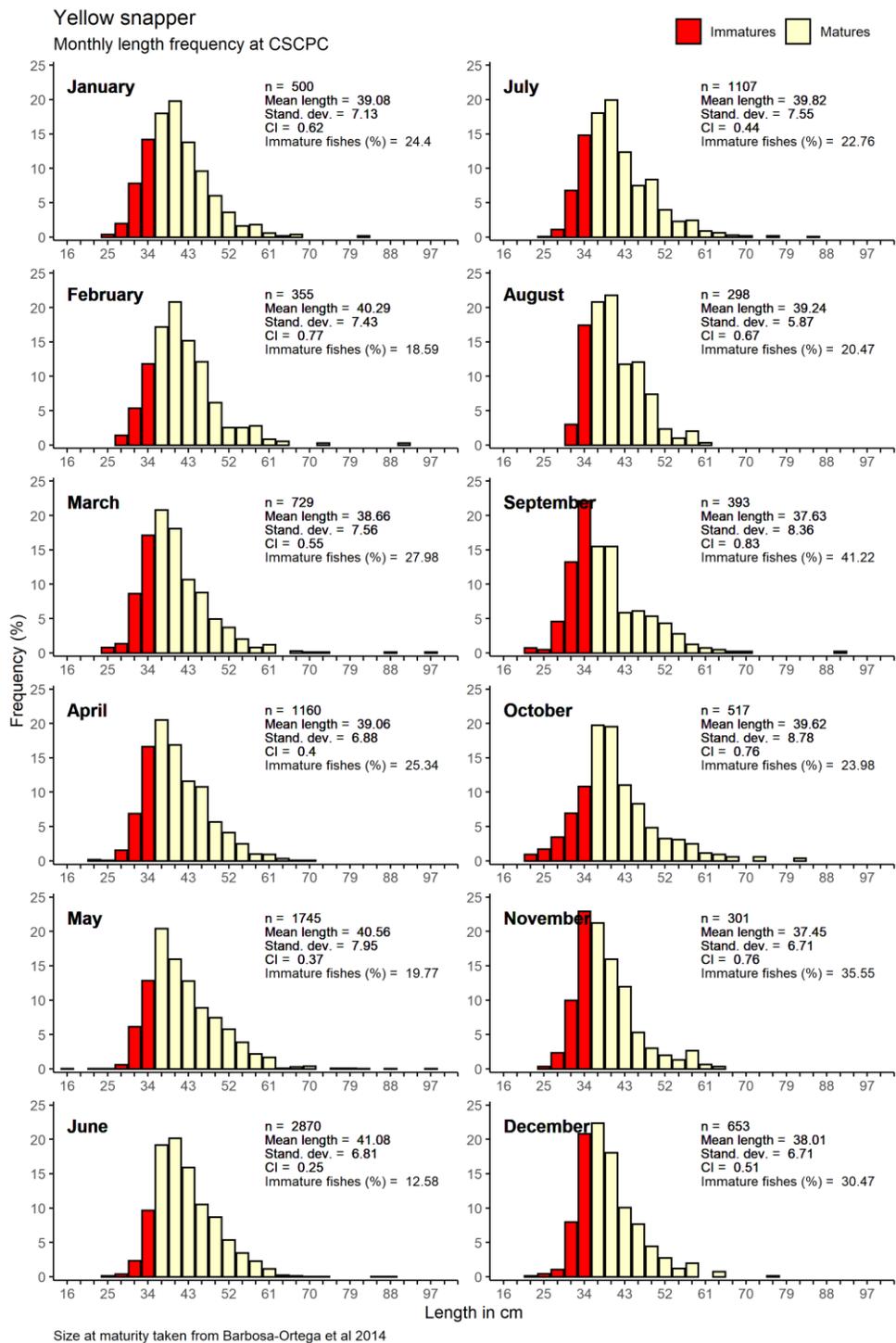


Figura 70. Distribución de frecuencia de tallas mensuales para pargo amarillo en el CSCPC.

## Yellow snapper Percentile length distribution

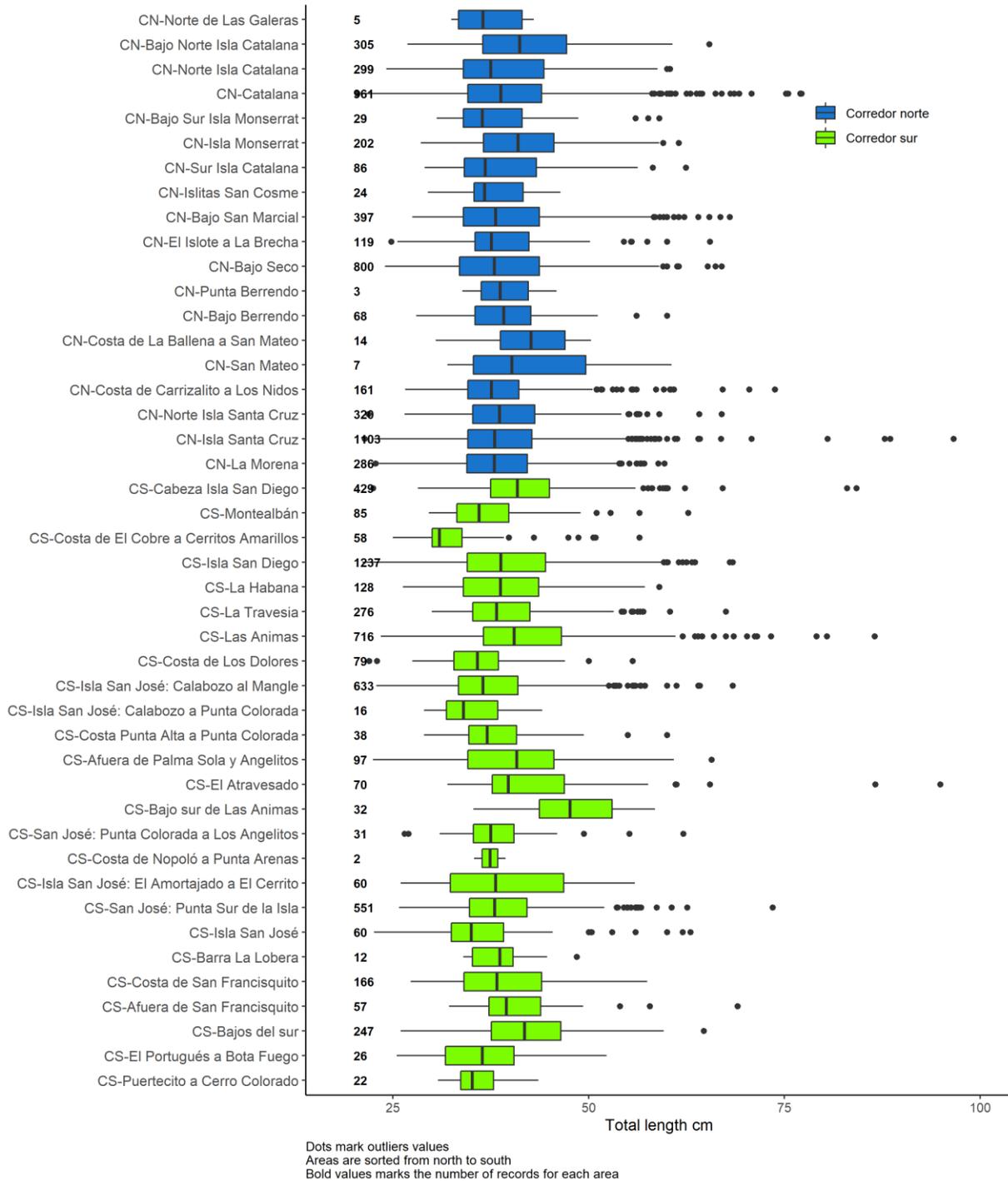


Figura 71. Distribución percentil de las tallas de pargo amarillo en el CSCPC.

## Distribuciones de frecuencias para las principales áreas de pesca

Son seis las principales áreas de acuerdo al número de registros de talla para el pargo amarillo en el CSCPC. En su conjunto, estas seis áreas aportan el 52.82% del total de registros (Tabla II). Para todos los casos, las distribuciones son asimétricas positivas (sesgadas a la izquierda) donde los intervalos de mayor frecuencia están entre los (34-37) y (43-46) cm y rango de clases de talla están entre los (16-19] hasta los (97-100] (Figura 72). Las áreas con los intervalos más amplios de clases de talla son Catalana, Isla Santa Cruz y Las Animas, esta áreas coinciden además que son las de mayor promedio (Figura 72).

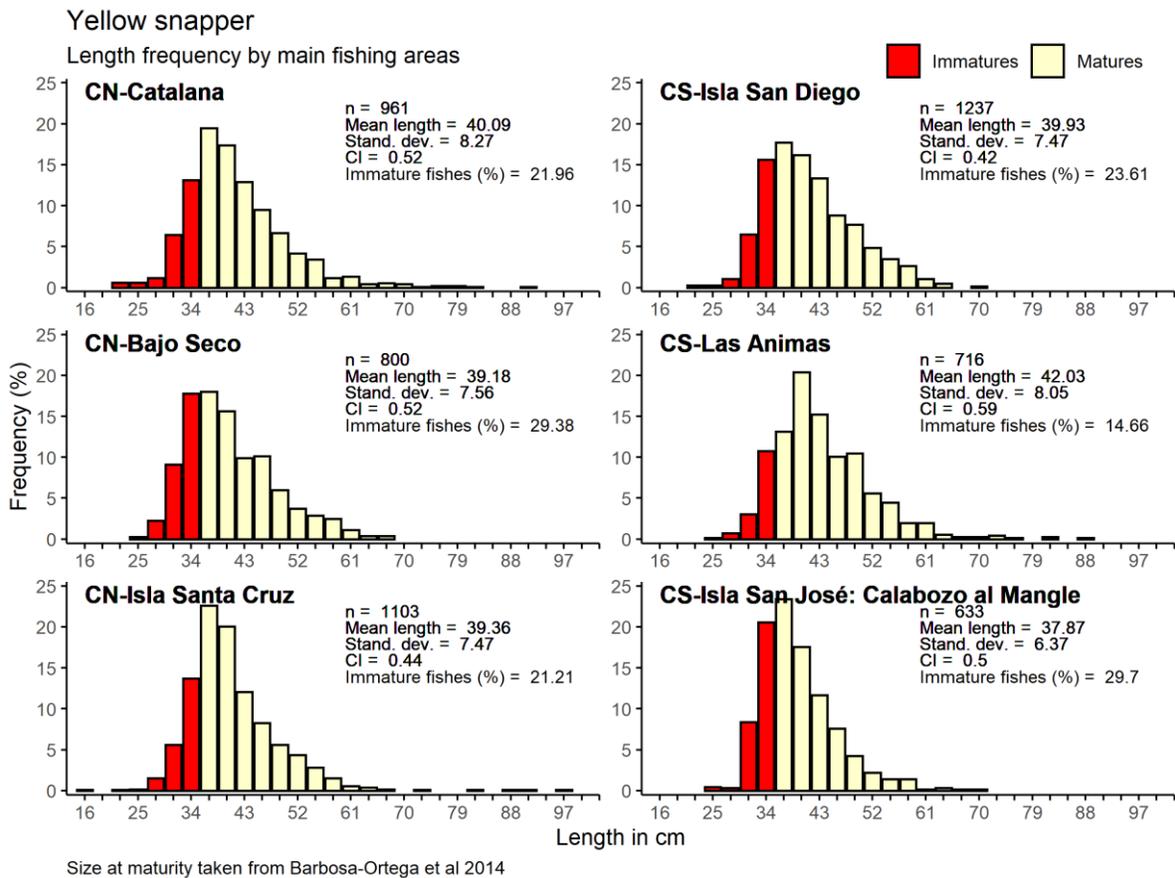


Figura 72. Distribución de frecuencia de tallas para las principales áreas de pesca para pargo amarillo

## Distribución por áreas cuadrantes (grid areas)

Las distribuciones por cuadrantes son asimétricas positivas, es decir, sesgadas a la izquierda, donde los intervalos de mayor frecuencia varían entre los (37-40] y (43-46] (Tabla XLIV); como en casos anteriores, lo que les confiere una característica leptocúrtica. El único cuadrante con una distribución *quasi* simétrica es para el cuadrante 9 (Figura 73, Tabla XLIV). Los intervalos más representativos de las distribuciones están entre los (25-28] y (61-64] cm, sin embargo, destacan por la presencia de intervalos posteriores a los 61 cm, los cuadrantes 3, 5 y 7, mismos que se ubican en áreas insulares (Figura 3, Figura 73).

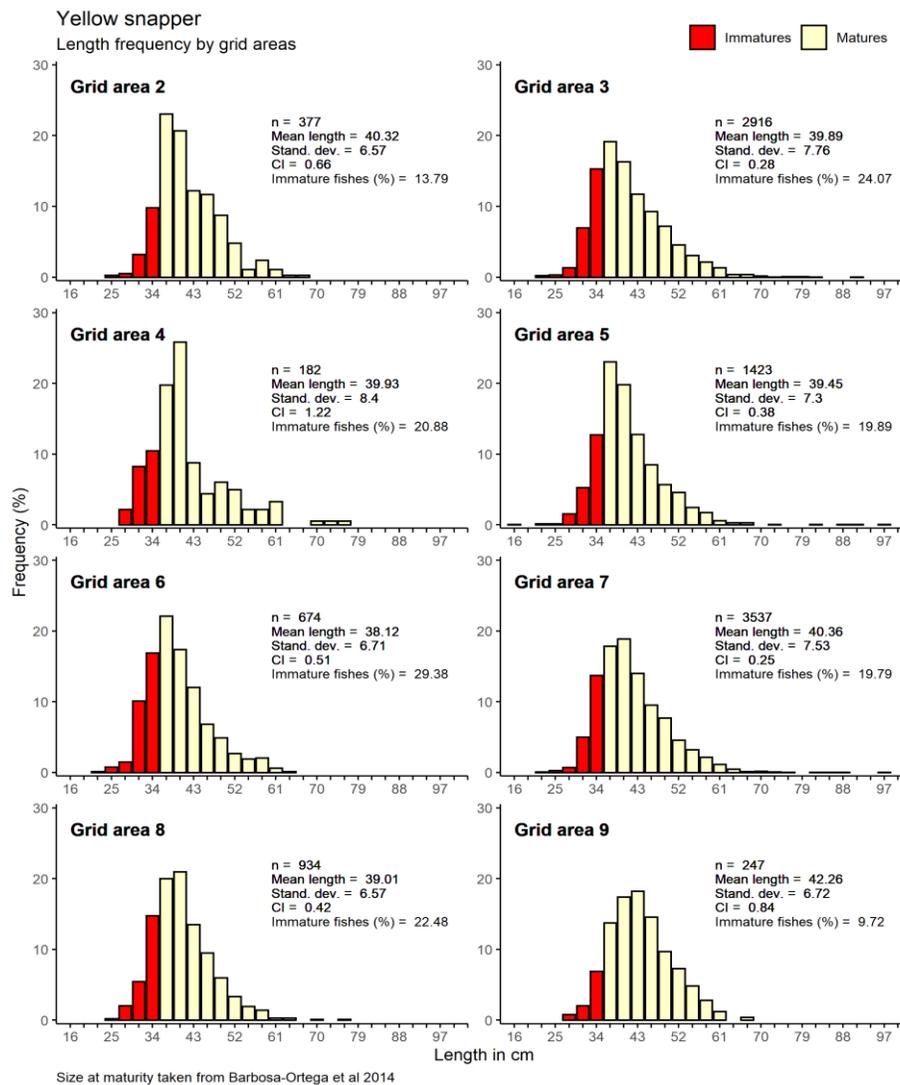


Figura 73. Distribución de frecuencia de tallas por áreas cuadrante para pargo amarillo en el CSCPC. Los cuadrantes se pueden ver en la Figura 3.

Tabla XLIV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones por cuadrantes para pargo amarillo en el CSCPC

Cuadrante	Moda	Skewness	Curtosis
2	37	0.81	3.75
3	37	0.99	4.66
4	40	1.33	5.18
5	37	1.48	8.88
6	37	0.84	3.76
7	40	1.14	5.92
8	40	0.87	4.56
9	43	0.45	3.04

### ***Distribución de frecuencias por áreas costeras e insulares***

Para estas áreas de pesca, las distribuciones son asimétricas positivas donde el intervalo de mayor frecuencia es el de (37-40] cm, sin embargo, además de este predominan (34-37] y (40-43]. Los valores promedio son similares entre estas áreas, sin embargo, en las áreas insulares el intervalo de tallas es más amplio, va de los (16-19] cm hasta los (97-100], consecuentemente, el promedio es mayor para esta área (Tabla XLV, Figura 74).

Tabla XLV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla para pargo amarillo por áreas costera e insulares en el CSCPC.

Área	Moda	Skewness	Curtosis
Costera	37	1.06	4.71
Insular	37	1.11	5.71

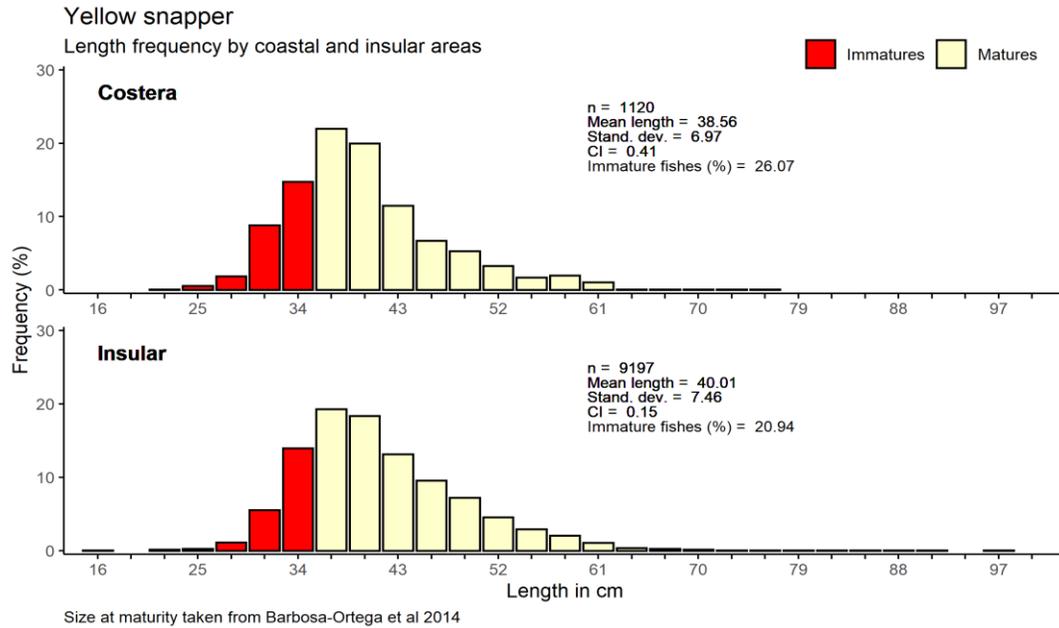


Figura 74. Distribución de frecuencia de tallas para pargo amarillo por áreas costeras e insulares en el CSCPC.

### ***Distribuciones anuales para áreas costeras e insulares***

Distribuciones asimétricas positivas se observan para áreas costeras e insulares donde los intervalos de mayor predominancia, para áreas costeras, se encuentra entre los (37-40] y los (40-43] cm, mientras que, para áreas insulares, estos son ligeramente mayores y se encuentran entre los (37-40] y (43-46] siendo el de (40-43] el de mayor frecuencia entre los años (Tabla XLVI, Figura 75). En áreas costeras, las tallas promedio son menores que para áreas insulares, aunado a una notoria dominancia en la frecuencia de los intervalos más frecuentes, esto es más notorio para los años 2015 a 2018 donde los intervalos más frecuentes acapararon cerca del 50% de la frecuencia de uso (Figura 75).

En áreas insulares, las curvas conservan la asimetría ya mencionada, por su parte, la distribución de frecuencias relativas para cada intervalo es más uniforme si se compara para con áreas costeras. Algo que destaca en las distribuciones analizadas es la presencia de intervalos >(61-64] cm, los cuales casi no estuvieron presentes en el área costera (Figura 75).

Tabla XLVI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla anuales por áreas costeras e insulares para pargo amarillo en el CSCPC.

Áreas	Año	Moda	Skewness	Cúrtosis
-------	-----	------	----------	----------

<b>Costera</b>	2009-2012	37	0.66	3.62
	2013	37,40	0.39	3.07
	2014	37	0.91	4.08
	2015	31	0.95	3.18
	2016	37	1.25	4.83
	2017	40	1.24	4.45
	2018	37	2.74	16.25
	2019	37	0.86	3.82
<b>Insular</b>	2009-2012	40	1.07	5.87
	2013	40	0.56	3.53
	2014	40	1.09	6.5
	2015	37	0.87	4.24
	2016	40,43	0.97	5.98
	2017	37,40	1.31	6
	2018	37	1.12	6.67
	2019	34	1.38	5.5

### ***Distribución por áreas costeras e insulares en el Corredor norte y Corredor sur***

Las distribuciones son asimétricas positivas ligeramente leptocúrticas. Estas son similares entre si destacando que para el área costera CS el intervalo de mayor frecuencia es el de (34-37] mientras que para el área Insular CS, el intervalo que domina es el de (40-43]. La presencia de individuos por encima del intervalo de los (61-64] es escasa y solo se registra en las áreas insulares para ambas zonas de pesca (Figura 76).

Tabla XLVII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones por áreas costeras e insulares en las zonas corredor norte y sur para pargo amarillo.

<b>Áreas</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Cúrtosis</b>
<b>Costera CN</b>	37	1.14	5.06
<b>Costera CS</b>	34	0.94	3.88
<b>Insular CN</b>	37	1.14	5.75
<b>Insular CS</b>	40	1.08	5.68

Yellow snapper

Annual length frequency by coastal and insular areas

Immatures Matures

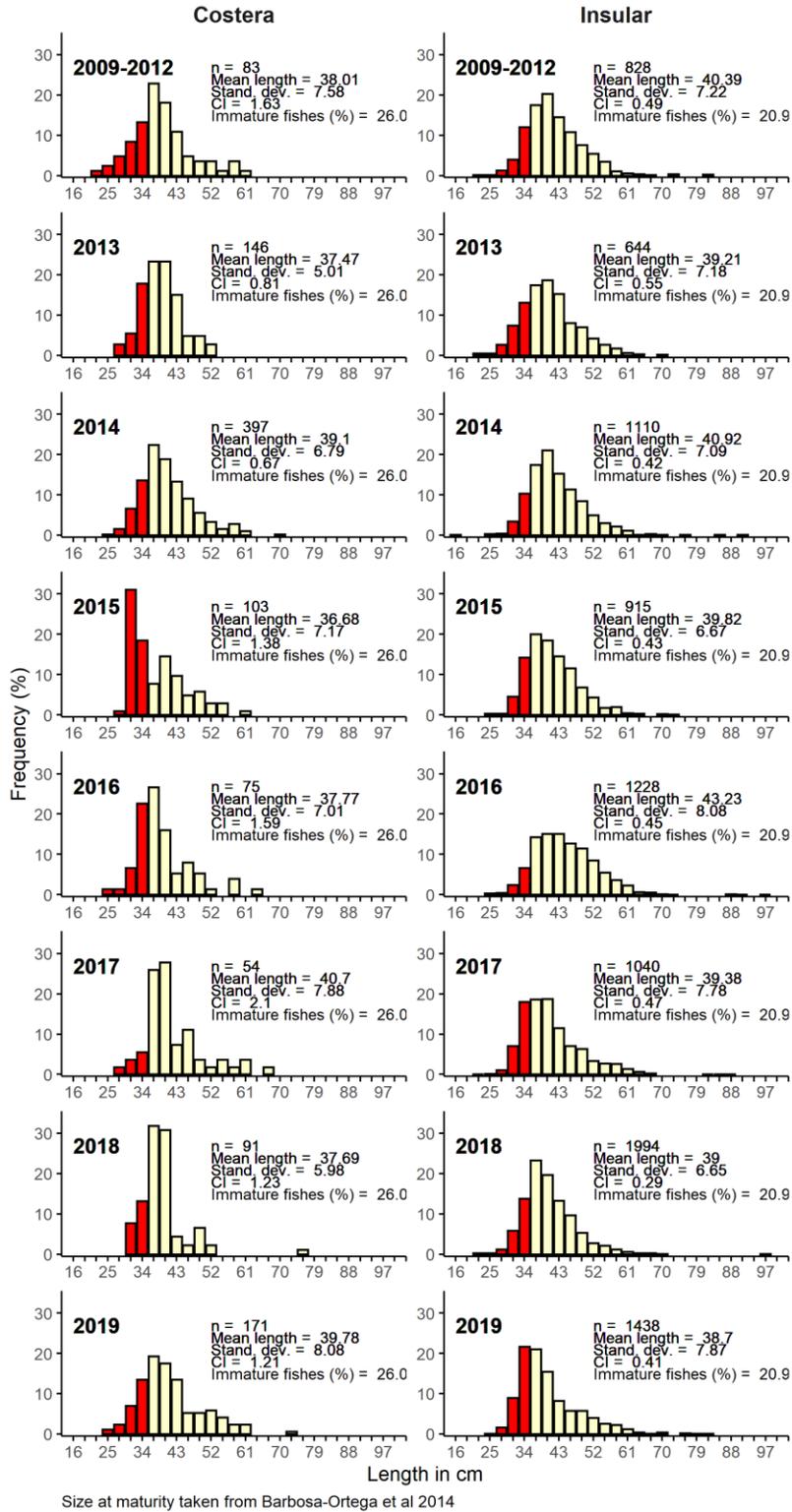


Figura 75. Distribución de frecuencias anuales por áreas costeras e insulares para pargo amarillo en el CSCPC.

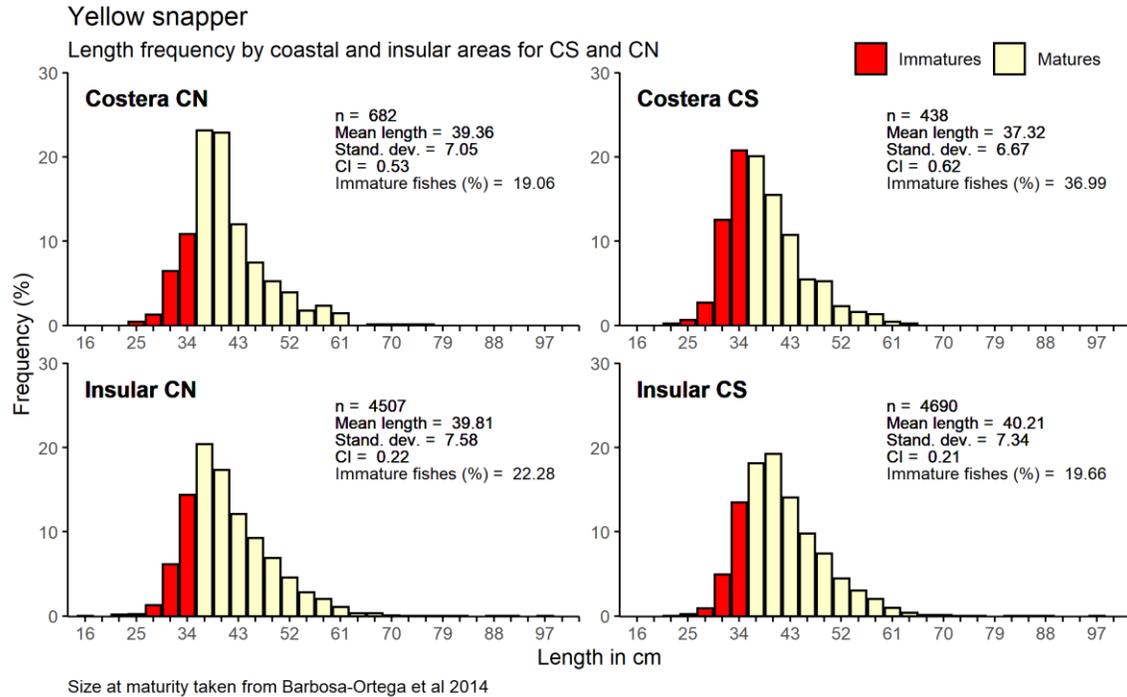


Figura 76. Distribución de frecuencias por áreas costeras e insulares para pargo amarillo por zonas de pesca en el CSCPC.

### Distribuciones por intervalos de profundidad

Se observaron distribuciones asimétricas positivas (desplazadas a la izquierda) donde para los primeros tres intervalos de profundidad, de 20 a 60 brazas, se encuentran los individuos de mayor talla, sin embargo, a partir de las 80 brazas, estas se sesgan más a la izquierda y para las 100 brazas se inclina hacia la derecha donde el intervalo de mayor frecuencia es el de los (49-52] cm, sin embargo, el tamaño de muestra es reducido y esta tendencia pudiera tener un grado significativo de incertidumbre (Figura 77, Tabla XLVIII).

Tabla XLVIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla por intervalos de profundidad para pargo amarillo en el CSCPC.

Intervalo de profundidad brazas	Moda	Skewness	Curtosis
20	37	1.04	5.06
40	40	1.44	7.69
60	40	1.32	6.93
80	37	0.72	3.25
100	49	0.56	2.99

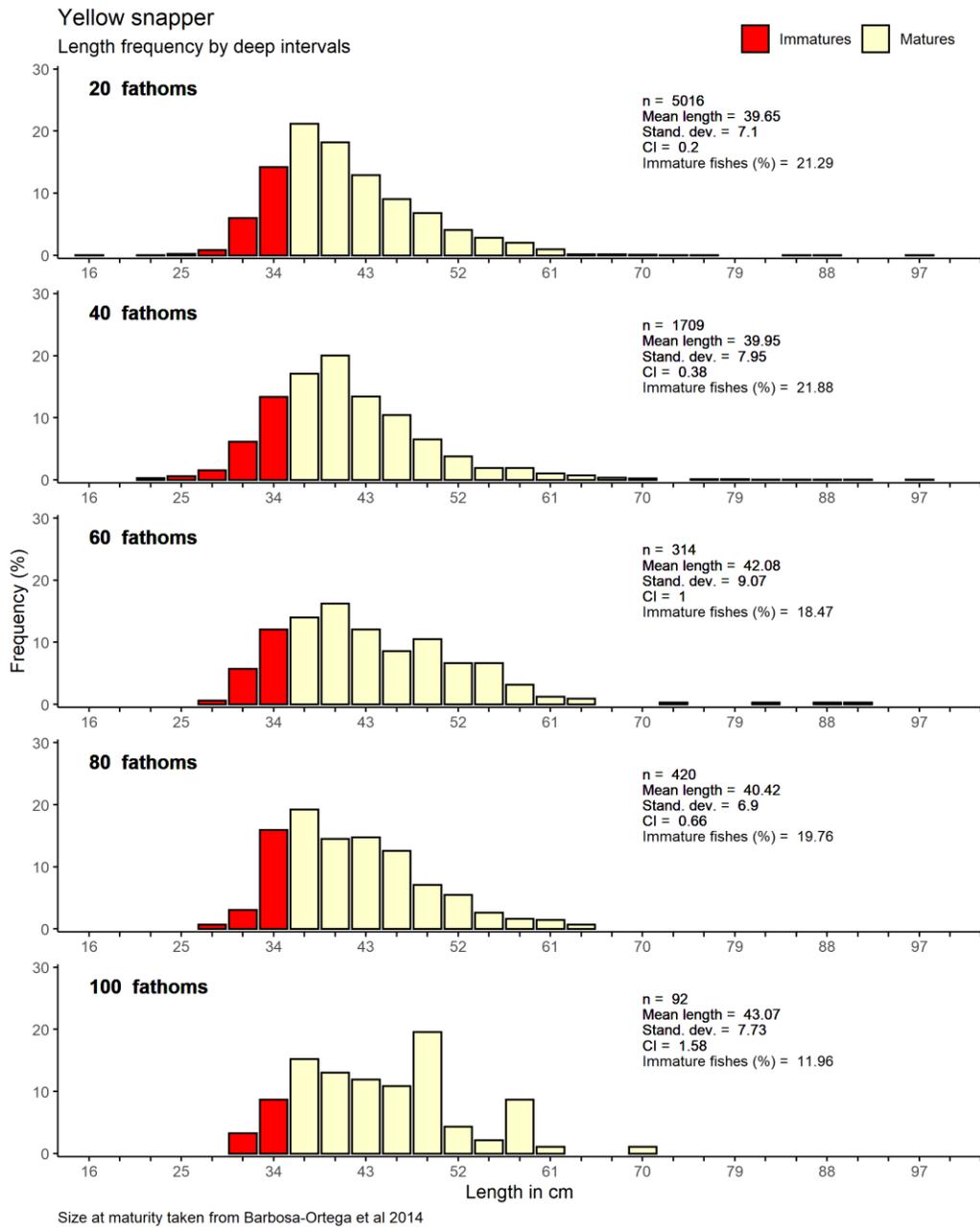


Figura 77. Distribuciones de frecuencia de tallas por intervalos de profundidad para pargo amarillo en el CSCPC.

## Captura por unidad de esfuerzo

### CPUE anual

La CPUE para pargo amarillo se mantiene relativamente estable de acuerdo con los registros analizados. El promedio, y percentiles (Q1, mediana y Q3) se mantienen cercanos ([Figura 78](#)).

Tabla XLIX. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para pargo amarillo en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>2009-2013</b>	65	1	70	15.9	15.88	99.87	5	10	20	3.86
<b>2014</b>	169	0.5	100	17.3	21.81	126.07	2	10	20	3.29
<b>2015</b>	147	0.5	157	16.8	25.61	152.44	2.75	7	19.15	4.14
<b>2016</b>	288	0.5	216	16.19	26.24	162.08	2	6	21	3.03
<b>2017</b>	306	1	192	13.72	22.56	164.43	3	6	13.75	2.53
<b>2018</b>	536	0.65	250	23.82	36.98	155.25	3	8	25.25	3.13
<b>2019</b>	60	1	80	16.83	19.05	113.19	4	9.5	22.75	4.82

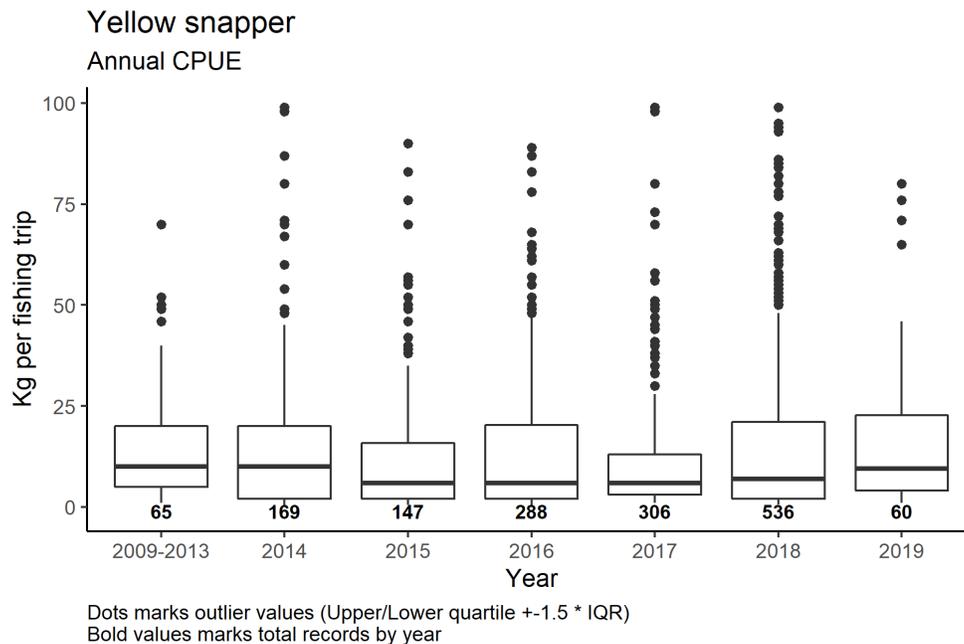


Figura 78. CPUE anual para pargo amarillo en el CSCPC.

### CPUE mensual

Los mejores rendimientos en captura suceden en la primera mitad del año, desde enero hasta junio (Figura 79). De julio a diciembre, las capturas disminuyen de manera paulatina, sin embargo, para los últimos dos meses del año, las capturas parecen tener un incremento paulatino (Figura 79). Los máximos en captura se registran en junio, mayo y marzo con 250, 234 y 192 kg viaje (Tabla L).

Tabla L. Resumen de los estadísticos de CPUE mensuales para pargo amarillo en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Mes	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>Enero</b>	64	0.5	62	16.85	19.31	114.6	2.375	9	21.25	4.73
<b>Febrero</b>	100	0.5	68	10.72	12.6	117.54	3	6	14	2.47
<b>Marzo</b>	92	1	192	18.35	26.84	146.27	4	10	20.5	5.48
<b>Abril</b>	132	0.6	83	13.45	13.67	101.64	3	10	20	2.33
<b>Mayo</b>	244	0.5	234	29.01	40.89	140.95	4	12	34	5.13
<b>Junio</b>	250	1	250	35.54	40.39	113.65	6	18.15	53.75	5.01
<b>Julio</b>	158	0.5	180	18.55	27.94	150.62	2	7.5	20	4.36
<b>Agosto</b>	83	0.5	140	10.76	23.03	214.03	1	2	10	4.95
<b>Septiembre</b>	151	0.5	47	5.81	7.34	126.33	2	3	7	1.17
<b>Octubre</b>	135	0.8	51	6.61	8.07	122.09	1.5	4	7	1.36
<b>Noviembre</b>	78	0.5	60	11.66	14.97	128.39	2	5.5	15	3.32
<b>Diciembre</b>	84	0.6	87	11.72	13.68	116.72	3	6	15	2.93

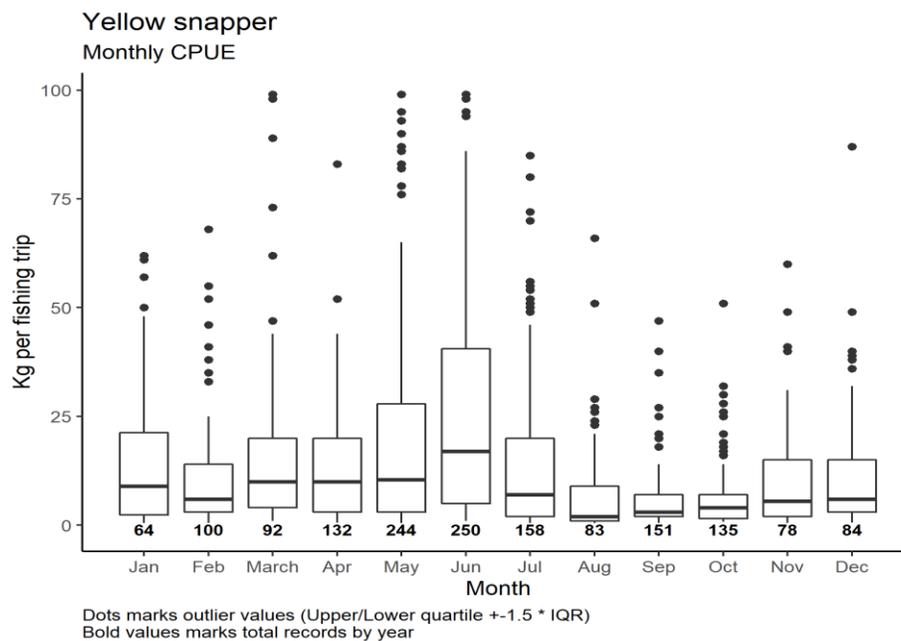


Figura 79. CPUE mensual para pargo amarillo en el CSCPC

## CPUE espacial

### CPUE por áreas de pesca

No hay una tendencia o patrón claro sobre las capturas de la especie por áreas de pesca. En el corredor norte, en Catalana el intervalo de capturas es mucho más amplio que en cualquier otra área del corredor norte, sin embargo, el tamaño de muestra es reducido. En el corredor sur, este mismo patrón se presenta para La Travesía y Las Animas (Figura 80).

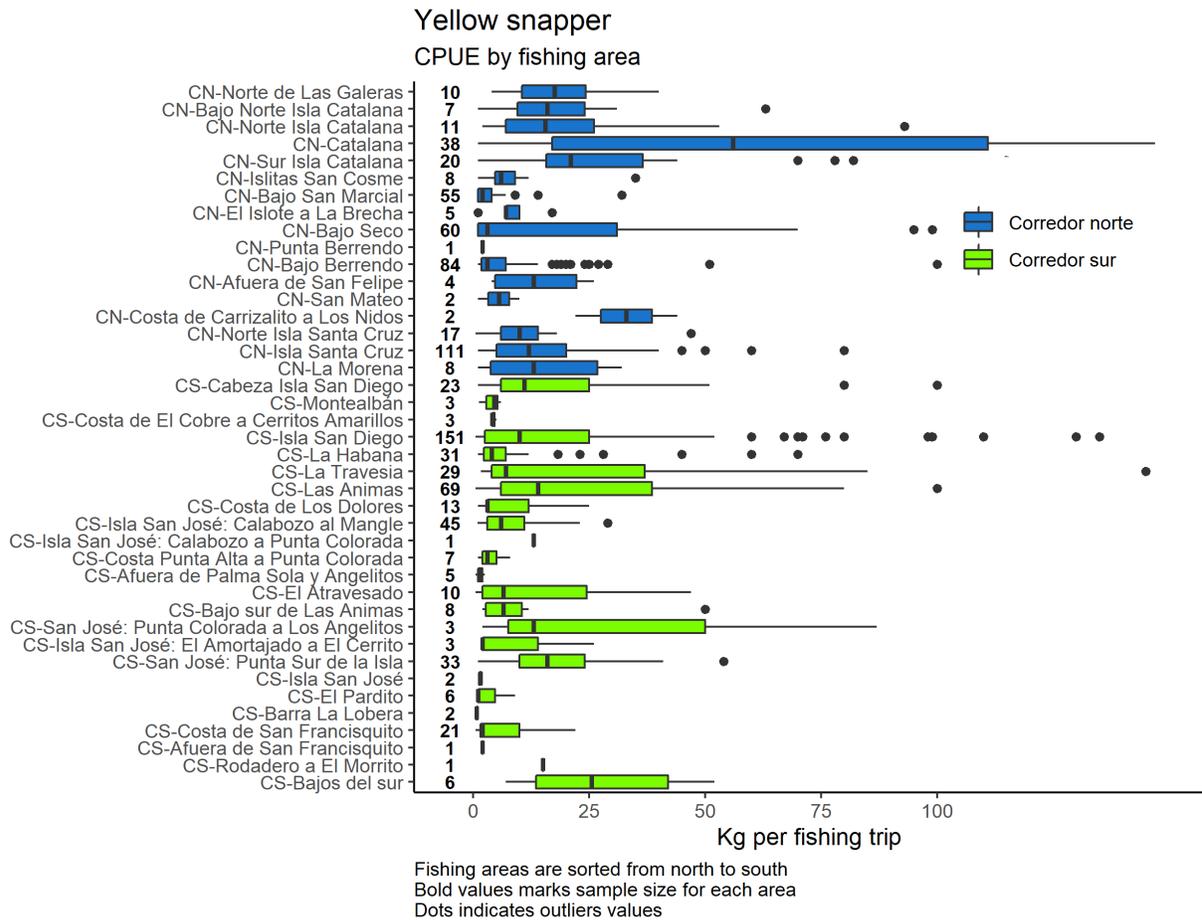


Figura 80. CPUE por áreas de pesca para pargo amarillo en el CSCPC.

### CPUE por cuadrantes (grid areas)

Los rendimientos en captura para cada área son similares en los cuadrantes registrados excepto para el cuadrante 6, el cual parece tener los menores rendimientos en comparación con el resto (Figura 81). El resto de los cuadrantes no presentaron registros suficientes para ser comparables.

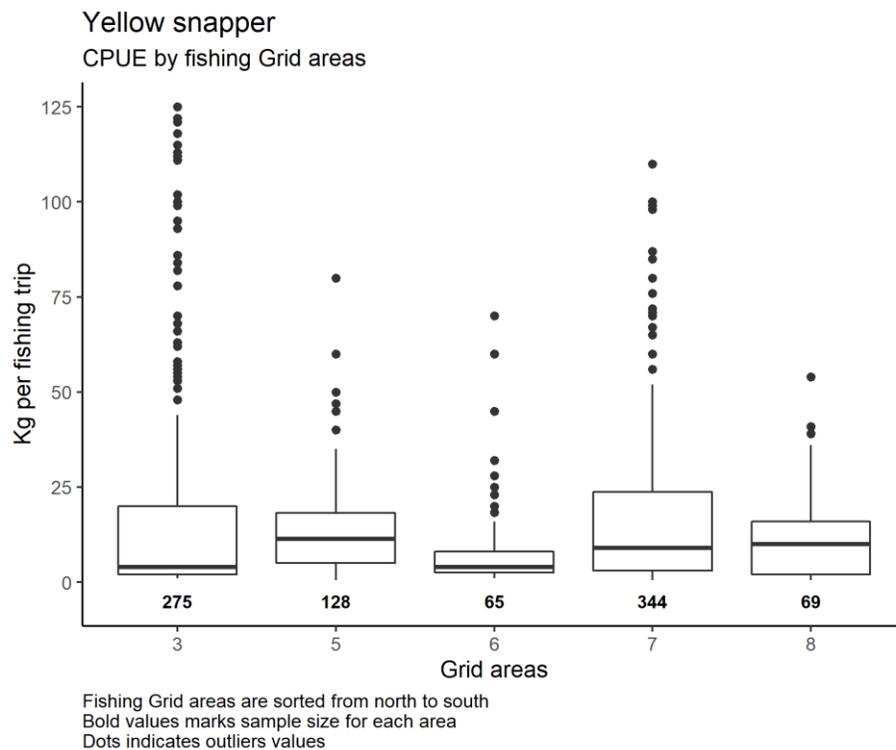


Figura 81. CPUE por cuadrantes para pargo amarillo en el CSCPC. La ubicación espacial de los cuadrantes se muestra en la figura (Figura 3).

### CPUE por intervalo de profundidad

Los mejores rendimientos en captura y la mayor frecuencia de uso se registra en los intervalos de las 0-20 brazas de profundidad. Para este intervalo la mediana en captura se encuentra en los 17 kg viaje y el IQR se encuentra entre los 8 y 25 kg viaje, para el resto de los intervalos de profundidad el IQR está entre los 2 y los 12 kg y la mediana entre los 7 y 9 kg viaje (Figura 82).

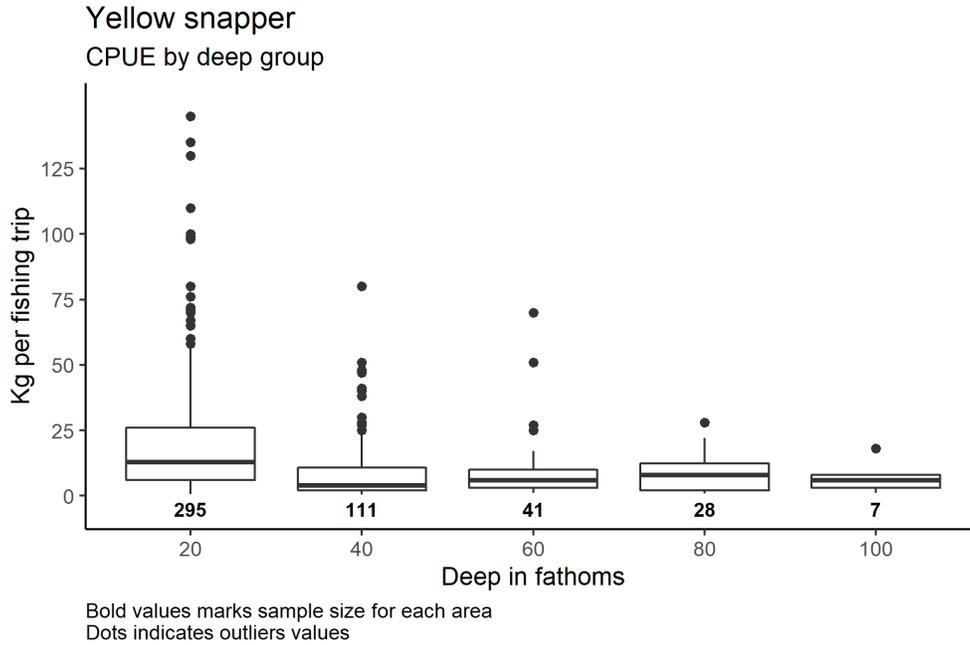


Figura 82. CPUE por intervalos de profundidad para pargo amarillo en el CSCPC.

### Tendencias de producción

De 2006 a 2017 se tiene un registro de 200 t, de las cuales, el año de mayor producción corresponde a 2009 aportando casi el 13% del total (26 t). Posterior a 2009, las capturas disminuyen de manera paulatina hasta 2014, donde se registra el mínimo para la serie de tiempo analizada con 4.75% del total (9.5 t) (Figura 83). De 2015 a 2017, la captura parece incrementar, en miras de una tendencia positiva, sin embargo, como no hay registros para el siguiente año (Figura 83).

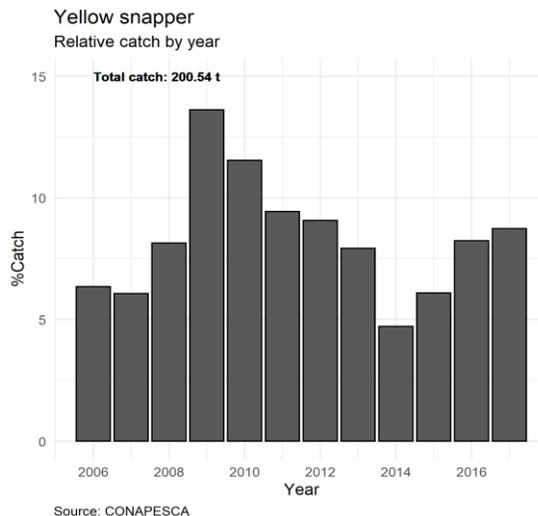


Figura 83. Producción relativa para pargo amarillo en el CSCPC.

### **Cadernal**

Se registraron 26 intervalos de talla para cadernal en el CSCPC de los (12-15] hasta los (87-90] cm, siendo los intervalos del (33-36] hasta (39-42] los de mayor frecuencia destacando el de (36-39] el de mayor frecuencia con hasta 32% del total de registros (Figura 84). Por su parte, los intervalos posteriores a los (45-48] cm son poco frecuentes y aportan menos del 3% del total de frecuencias. La característica de la distribución es una distribución asimétrica positiva sesgada a la izquierda de carácter leptocúrtico, esto último porque los intervalos que contribuyen con 80% de las frecuencias son solo 3 ya descritos en esta sección y donde además la media, mediana y la moda se encuentran muy cerca (Tabla II).

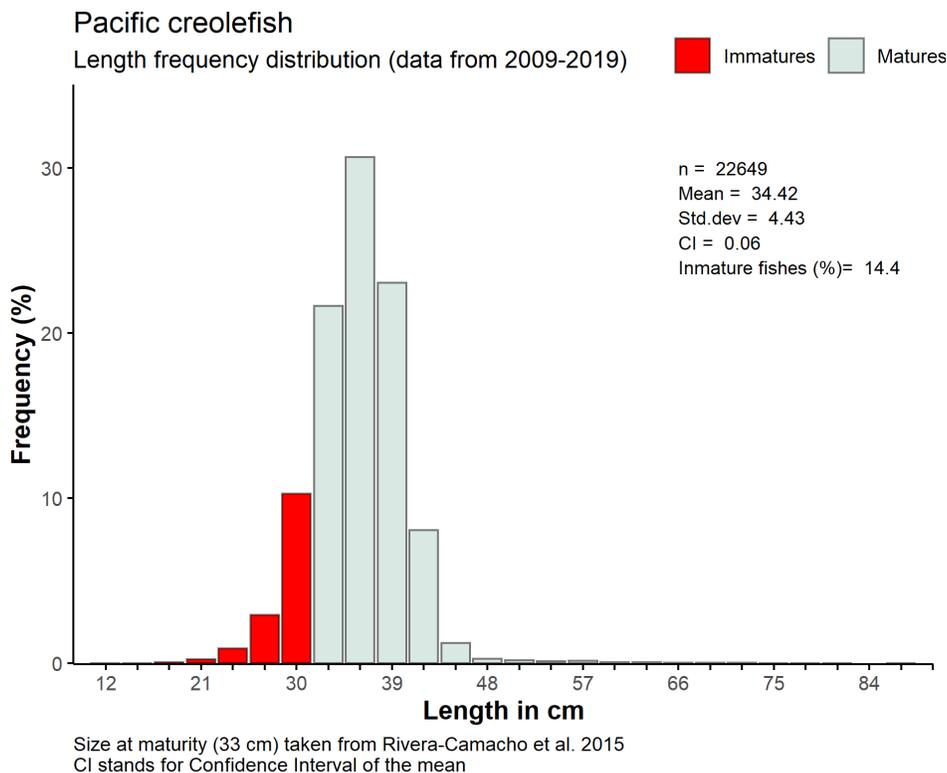


Figura 84. Distribución de frecuencia de tallas para cadernal en el CSCPC.

## Distribución de frecuencias anual

Para algunos casos, las distribuciones cumplen con las características de la distribución general, son asimétricas positivas y leptocúrticas, sin embargo, muchos otros tienden a ser simétricas (skewness cerca de 0, [Tabla LI](#)), esto se debe a que el rango de intervalos es más reducido que para años como 2017 y 2018 donde este rango abarca todos los intervalos registrados (de 12 a 87 cm) manteniendo siempre una dominancia de los 3 principales (33 a 39) ([Figura 85](#)). Los valores promedio de las tallas se mantienen entre los 32.57 a los 35.77 cm de longitud total promedio, siendo el menor registrado en 2019 y el mayor en 2010, siendo entonces que la disminución ocurre de manera paulatina.

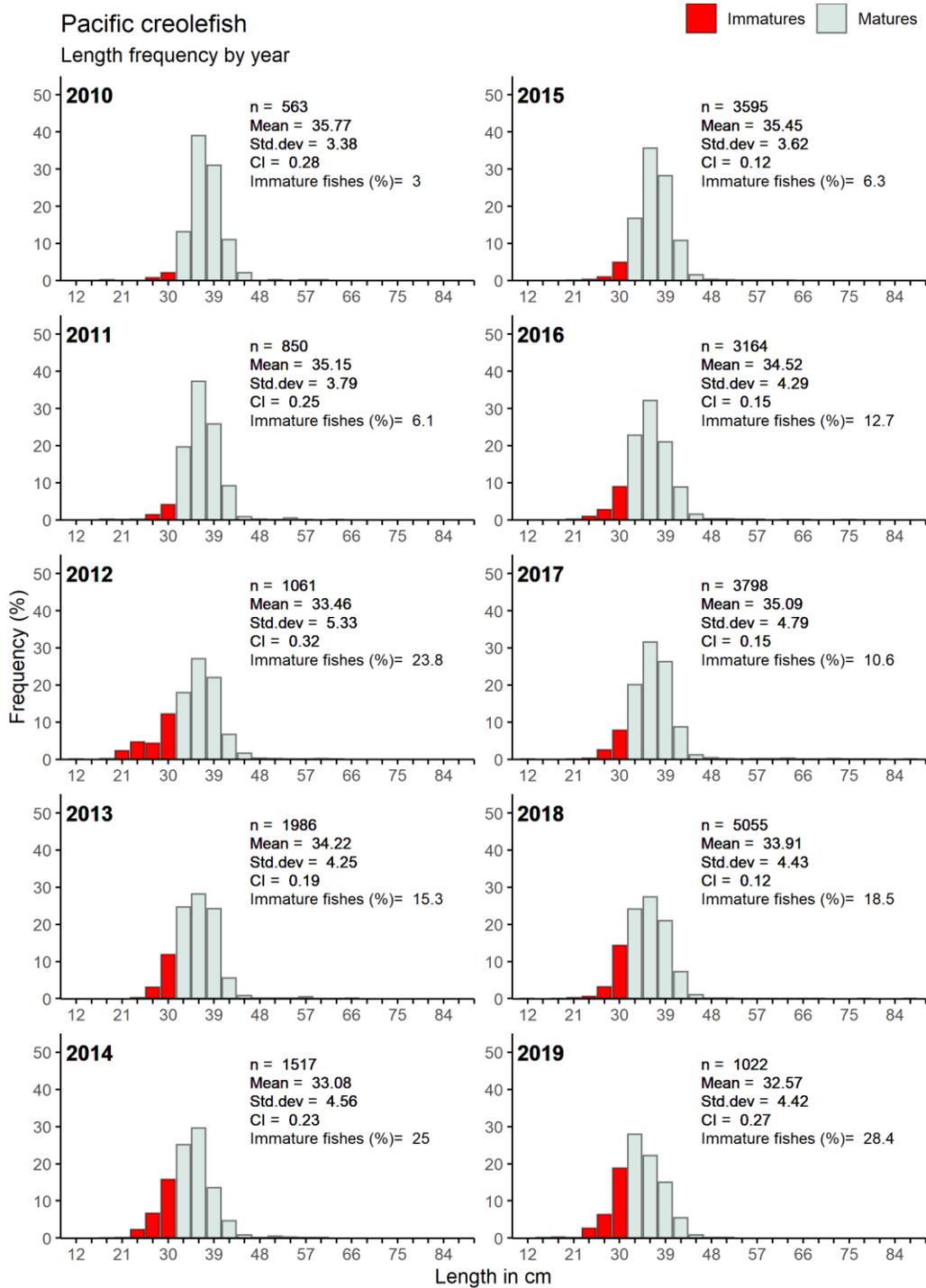
Tabla LI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones anuales para cadernal en el CSCPC.

Año	Moda	Skewness	Curtosis
2010	36	0.53	9.23
2011	36	0.53	8.89
2012	36	-0.17	4.93
2013	36	1.21	9.59
2014	36	0.59	5.76
2015	36	0.35	6.39
2016	36	0.8	8.81
2017	36	2.32	19.91
2018	36	1.07	12.72
2019	33	-0.18	3.64

## Distribuciones mensuales

Para algunos meses las distribuciones son asimétricas positivas leptocúrticas donde los intervalos de mayor frecuencia están entre (33-35] y los (39-42] cm aportando en su conjunto entre el 60 y 75% del total de frecuencias, sin embargo, en la mayoría de los casos, las distribuciones tienden a ser simétricas leptocúrticas ([Tabla LII](#)), es decir, los intervalos de mayor frecuencia se encuentran al centro del rango de intervalos registrados ([Figura 86](#)).

Las tallas promedio registradas para cada mes son relativamente homogéneas, el menor promedio se registra para el mes de junio con 33.28 cm, mientras que el promedio en talla más alto se observó para el mes de noviembre con 35.3 cm ([Figura 86](#)).



Size at maturity (33 cm) taken from Rivera-Camacho et al. 2015  
 CI stands for Confidence Interval of the mean

Figura 85. Distribución de frecuencias anuales para cadernal en el CSCPC.

Tabla LII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla mensual para cadernal en el CSCPC.

Mes	Moda	Skewness	Curtosis
Enero	39	0.2	3.92
Febrero	36	-0.28	7.3
Marzo	36	0.94	11.01
Abril	36	0.2	6.21
Mayo	36	2.43	17.48
Junio	33	0.73	6.38
Julio	36	1.36	15.67
Agosto	36	0.16	5.88
Septiembre	36	0.59	8.94
Octubre	36	0.32	6.69
Noviembre	36	-0.03	5.57
Diciembre	36	0.06	3.16

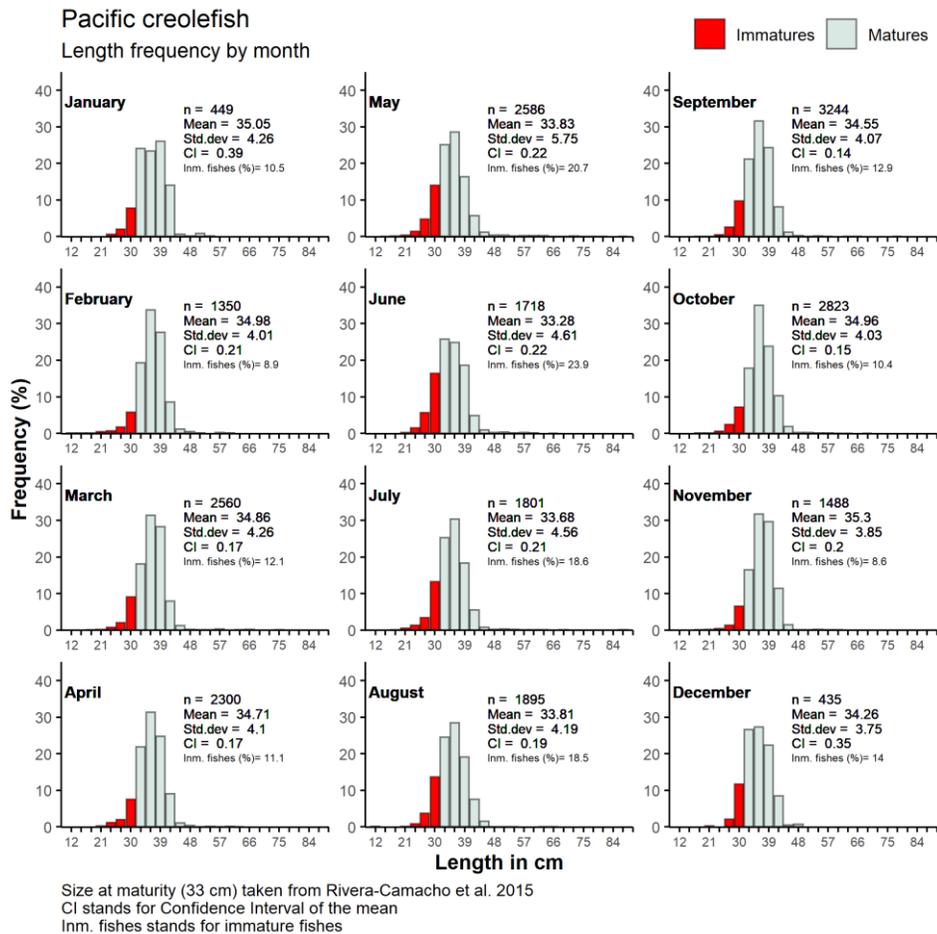


Figura 86. Distribuciones de frecuencia de tallas mensuales para cadernal en el CSCPC.

## Distribución espacial de las tallas

### Distribución por áreas de pesca

En general, las distribuciones percentiles de las tallas en las diferentes áreas de pesca en el CSCPC se mantienen relativamente homogéneas. La mediana se mantiene entre los 28 y 37 cm, sin embargo, en el corredor norte la mediana se mantiene entre los 28 y los 35 cm, mientras que, para corredor sur, la mediana se encuentra entre los 30 y 37 cm (Figura 87).

Las distribuciones más amplias se observan en las áreas de Catalana, Bajo San marcial, Bajo Seco, Islote a La Brecha, Isla Santa Cruz, Isla San Diego, Las Animas y El Atravesado (Figura 87). Estas áreas destacan por sus valores atípicos y la frecuencia de uso.

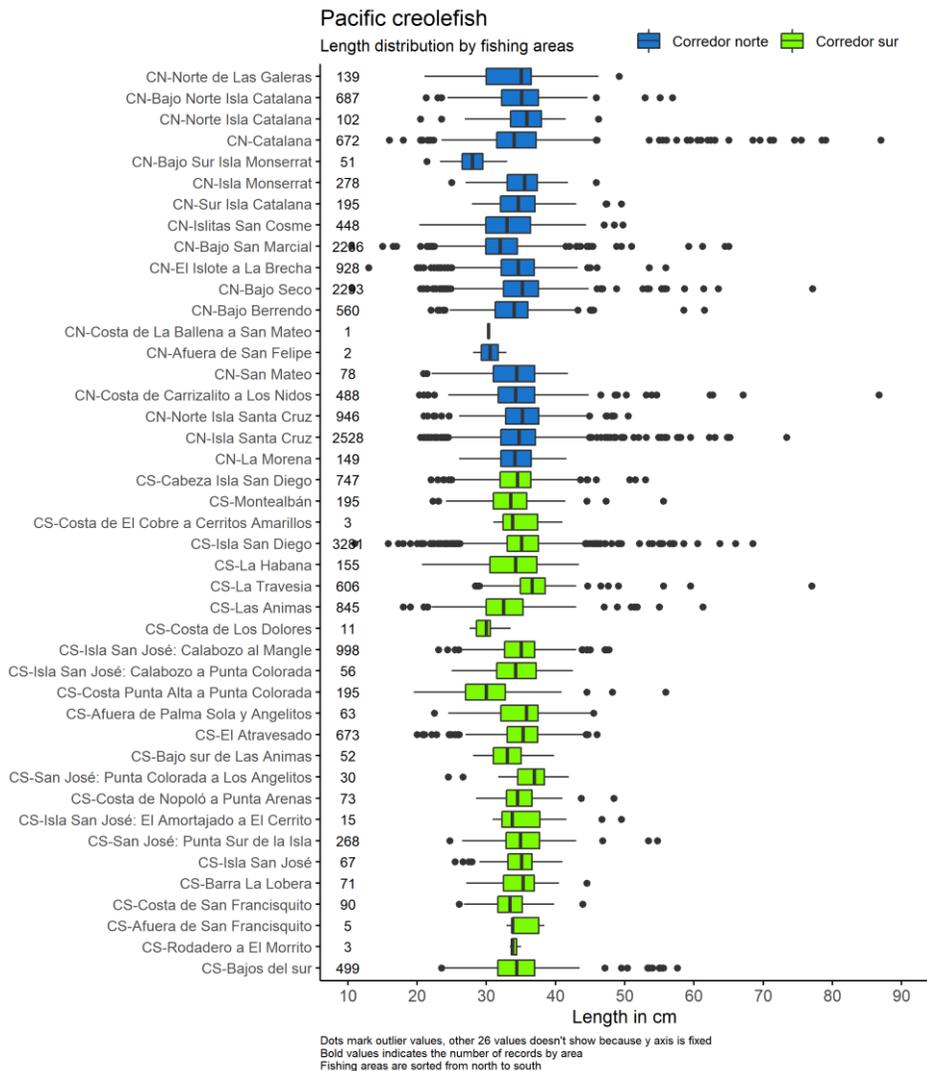


Figura 87. Distribución percentil de las tallas por áreas de pesca para cadernal en el CSCPC.

### ***Distribuciones de frecuencia para las principales áreas de pesca***

Son 6 las principales áreas para las distribuciones de talla para cadernal en el CSCPC, estas destacan por que contribuyen con el 52% del total de registros para esta especie. Por su parte, la mayoría de estas áreas tienden a tener una distribución simétrica leptocúrtica (Tabla LIII), los intervalos de mayor frecuencia son (33-36] hasta (39-42], con excepción de Bajo San Marcial, donde los rangos de intervalos más frecuentes son de los (30-33] hasta (36-39] (Figura 88). Las tallas promedio se encuentran entre los 32.19 y 35.15 cm, la de menor promedio corresponde a Bajo San Marcial, el resto de las áreas se mantienen cerca de los 35 cm (Figura 88). No parece haber diferencias significativas en la forma de las distribuciones para las principales áreas.

Tabla LIII. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla para las principales áreas de pesca en el CSCPC.

Área de pesca	Moda	Skewness	Curtosis
<b>CN-Bajo San Marcial</b>	33	0.79	9.18
<b>CN-Bajo Seco</b>	36	0.5	9.63
<b>CN-Isla Santa Cruz</b>	36	1.09	9.87
<b>CN-Norte Isla Santa Cruz</b>	36	-0.1	4.07
<b>CS-Isla San Diego</b>	36	0.26	8.38
<b>CS-Isla San José: Calabozo al Mangle</b>	36	0.04	3.12

### ***Distribuciones por áreas costeras e insulares***

Las distribuciones son muy similares para ambas áreas (Figura 89). Estas distribuciones son asimétricas leptocúrticas (Tabla LIV) donde los tres intervalos de mayor frecuencia son entre los (33-36] hasta (39-42] cm, el rango de intervalos va de los (15-18] a los (69-72] cm con un único registro para los (87-90] cm para las áreas costeras, mientras que, en áreas insulares, el rango va de los (18-21] hasta los (81-67] y un único registro de (87-90] cm (Figura 89). Las tallas promedio son cercanas, 33.76 cm para áreas costeras y 34.52 cm para insulares (Figura 89).

Tabla LIV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones por áreas costeras e insulares para cadernal en el CSCPC.

Área	Moda	Skewness	Curtosis	Int.min	Int.max
<b>Costera</b>	36	0.7	10.88	15	87
<b>Insular</b>	36	0.99	11.58	12	87

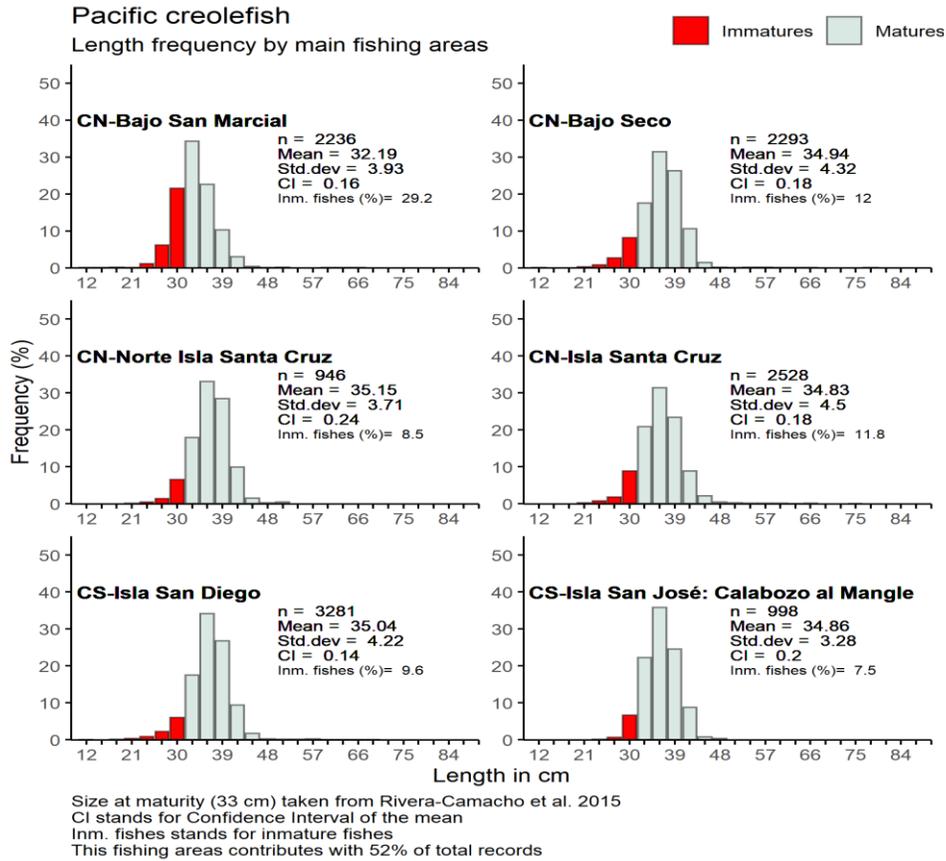


Figura 88. Distribuciones de talla para las principales áreas para cadernal en el CSCPC.

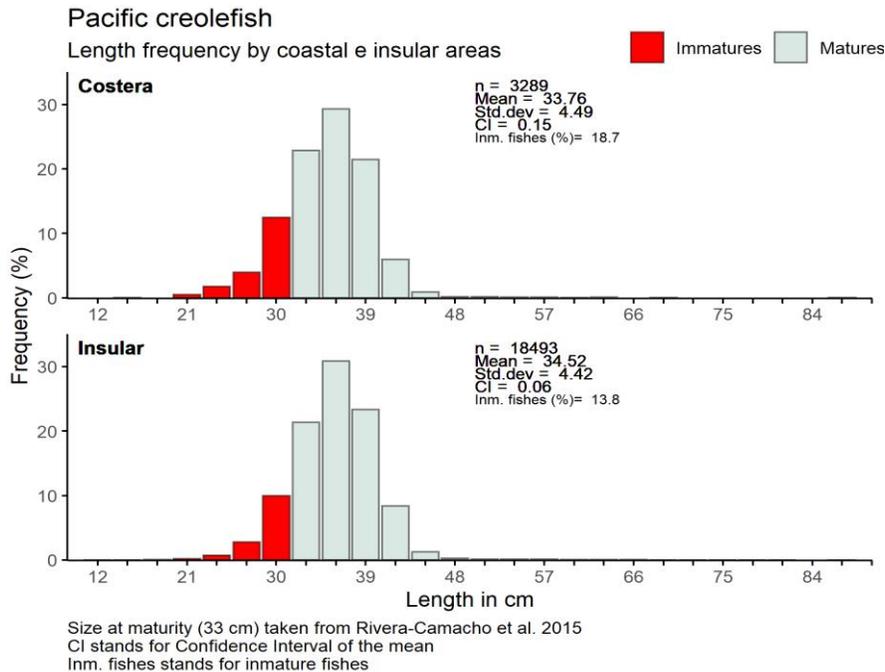


Figura 89. Distribución de tallas por áreas costeras e insulares para cadernal en el CSCPC

### ***Distribuciones anuales por áreas costeras e insulares***

Las distribuciones por área por año tienden a ser asimétricas positivas con algunas excepciones para ambas áreas. Ya que los intervalos de mayor frecuencia se encuentran entre los (33-36] y los (39-42] cm, las asimetrías ocurren por la presencia de intervalos posteriores a los tres más dominantes, en este caso, los de mejor frecuencia son los que se encuentran posteriores a los (42-45] cm, o bien, anteriores a los (30-39] cm (Figura 90). Las asimetrías más notorias se observan para 2011, 2015 y 2018 para áreas costeras y en 2013, 2016 y 2017 para áreas insulares (Tabla LV, Figura 90). Otra característica que se aprecia es la presencia de individuos inmaduros para 2012, 2014 y 2019, para ambas áreas (Figura 90).

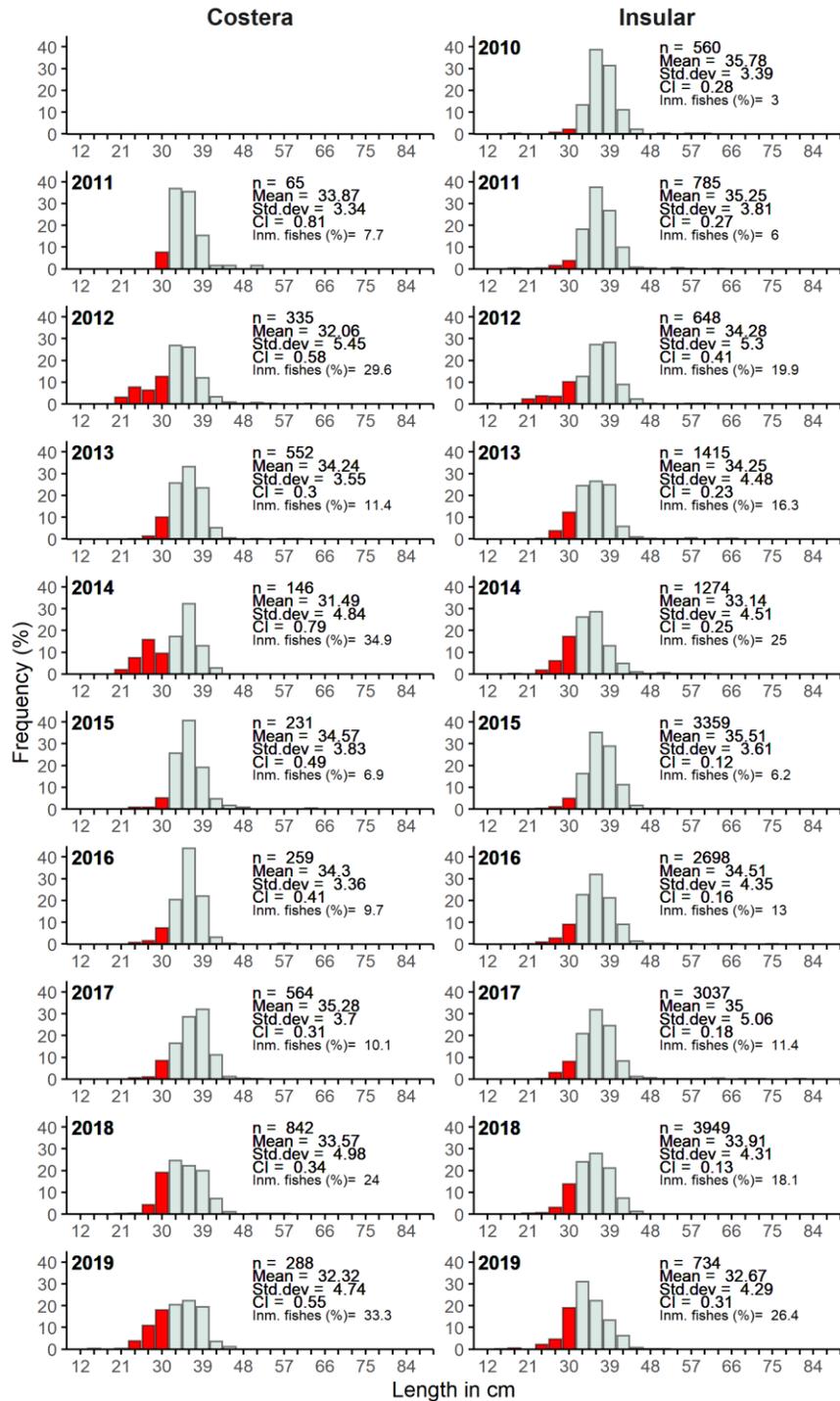
Tabla LV. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones anuales por áreas costeras e insulares para cadernal en el CSCPC.

<b>Área</b>	<b>Año</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Cúrtosis</b>
<b>Costera</b>	2011	33	1.58	7.82
	2012	33	0.37	5.66
	2013	36	0.83	7.84
	2014	36	-0.45	2.28
	2015	36	1.5	12.75
	2016	36	0.41	8.7
	2017	39	-0.26	3.4
	2018	33	2.16	19.52
	2019	36	-0.32	2.97
<b>Insular</b>	2010	36	0.52	9.19
	2011	36	0.46	9.09
	2012	39	-0.5	5.11
	2013	36	1.29	9.7
	2014	36	0.78	6.12
	2015	36	0.27	5.95
	2016	36	0.85	9.32
	2017	36	2.53	20.15
	2018	36	0.71	10.24
	2019	33	-0.09	3.95

Pacific creolefish

Annual length frequency by coastal e insular areas

Immatres Matures



Size at maturity (33 cm) taken from Rivera-Camacho et al. 2015  
 CI stands for Confidence Interval of the mean  
 Inm. fishes stands for immature fishes

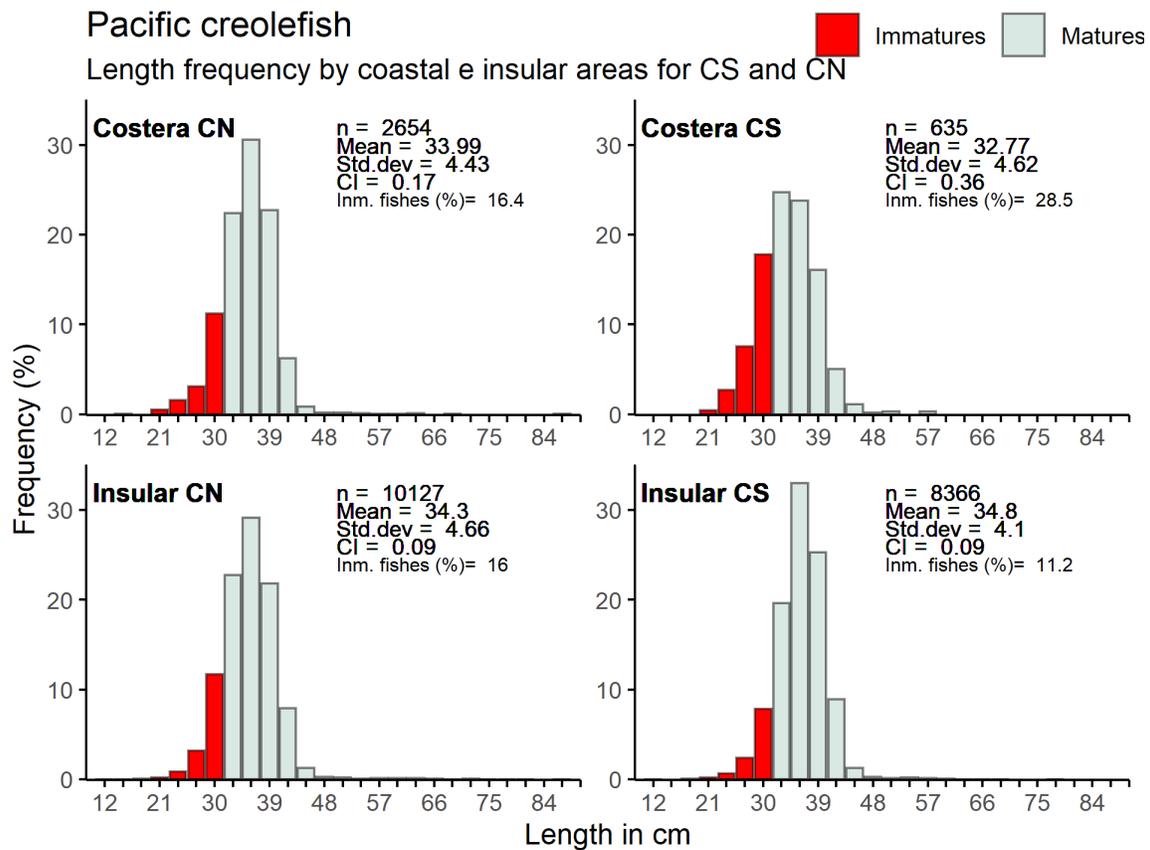
Figura 90. Distribuciones anuales de talla para cadernal por áreas costeras e insulares en el CSCPC.

## Distribuciones por áreas costeras e insulares para las zonas CS y CN

Para los cuatro casos analizados, se aprecian distribuciones asimétricas como simétricas de carácter leptocúrticas donde los intervalos de mayor frecuencia se encuentran entre los (33-36] y (39-42] cm con excepción del área Costerea CS, donde estos intervalos son (30-33] hasta (36-39] (Figura 91). Las menores tallas promedio se registran en las áreas costeras para ambas zonas de pesca.

Tabla LVI. Moda, coeficiente de asimetría y cúrtosis para las distribuciones de talla de cadernal por áreas costeras e insulares en ambas zonas del CSCPC.

Área	Moda	Skewness	Cúrtosis
Costera CN	36	0.83	12.88
Costera CS	33	0.34	4.45
Insular CN	36	1.37	13.54
Insular CS	36	0.37	7.8



Size at maturity (33 cm) taken from Rivera-Camacho et al. 2015  
 CI stands for Confidence Interval of the mean  
 Inm. fishes stands for immature fishes

Figura 91. Distribuciones por áreas costeras e insulares para ambas zonas de pesca para cadernal en el CSCPC.

**Distribución por áreas cuadrante (grid areas)**

Las distribuciones por cuadrantes son similares, la mayoría con asimetrías positivas muy marcadas como para los cuadrantes 3,4, y 7. Los intervalos que dominan son entre (33-36] y (39-42] cm y las tallas promedio se mantienen cercanas, oscilando entre los 32.87 y 34.92 cm, siendo los cuadrantes 4,5,8 y 9 los de mayor promedio.

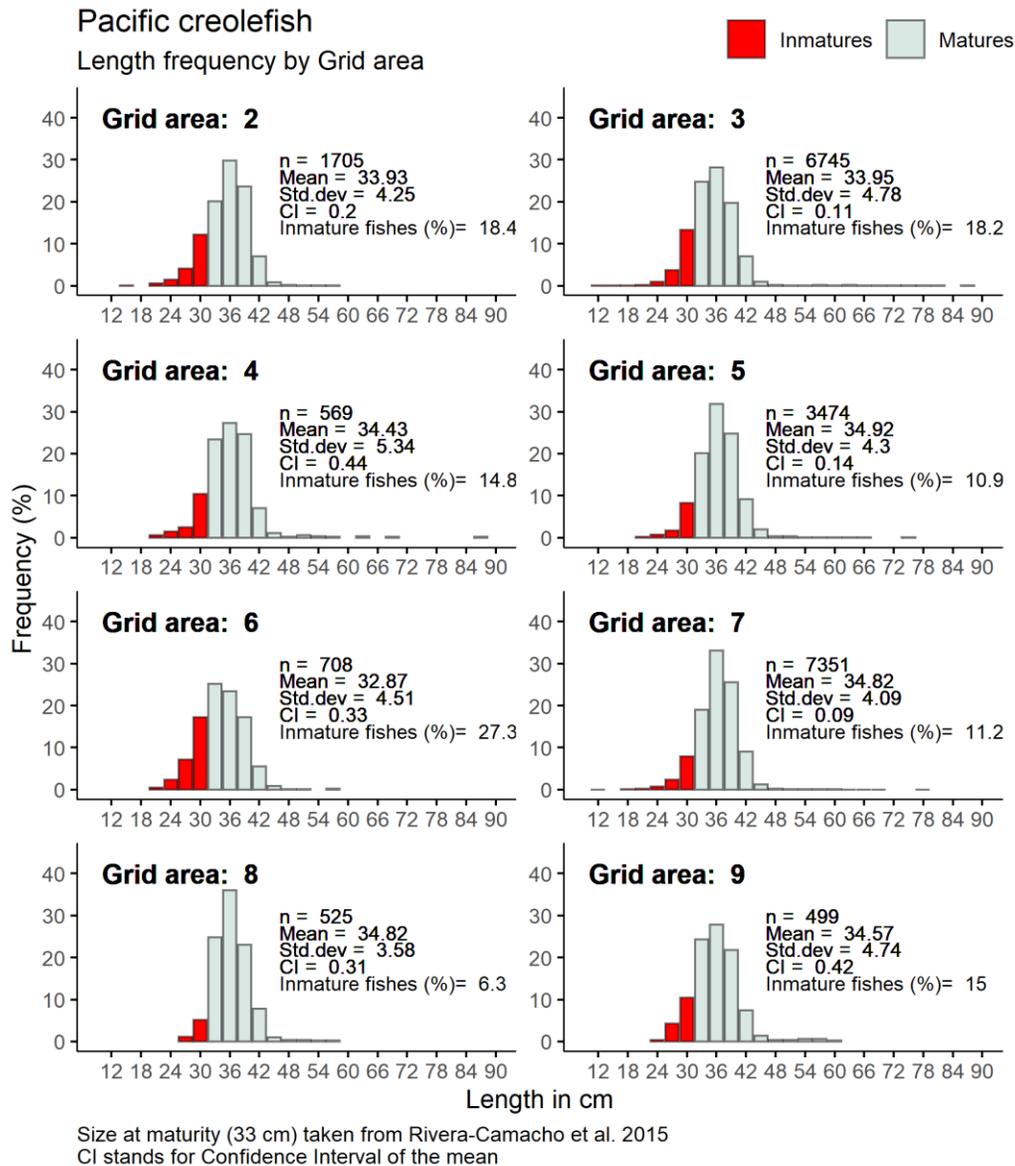


Figura 92. Distribución de frecuencia de tallas por cuadrante para cadernal en el CSCPC. Los cuadrantes se pueden observar en la [Figura 3](#).

## Distribuciones por intervalos de profundidad

Se aprecian distribuciones simétricas y asimétricas todas de carácter leptocúrtico (Tabla LVII). La presencia de un rango amplio de intervalos de talla se observó para los intervalos de profundidad de los 20 y 60 brazas de profundidad, con una extensión de los (21-24] hasta los (75-78] cm para las 20 brazas y de los (12-15] a los (87-90] cm para las 60 brazas. El resto de los intervalos de profundidad registran un rango más estrecho en la distribución de tallas con un rango de (15-18] a (66-69] cm para las 40 brazas y de (12-15] a (63-66] cm para las 80 brazas de profundidad (Figura 93). En el panorama general, salvo las características ya descritas, no hay diferencias significativas entre las distribuciones de talla por profundidades.

Tabla LVII. Moda, coeficiente de asimétrica y cúrtosis para las distribuciones de talla para cadernal por intervalo de profundidad

<b>Intervalo de profundidad en brazas</b>	<b>Moda</b>	<b>Skewness</b>	<b>Curtosis</b>
<b>20</b>	36	1.35	10.92
<b>40</b>	36	0.38	5.62
<b>60</b>	36	1.83	18.89
<b>80</b>	36	0.14	5.25

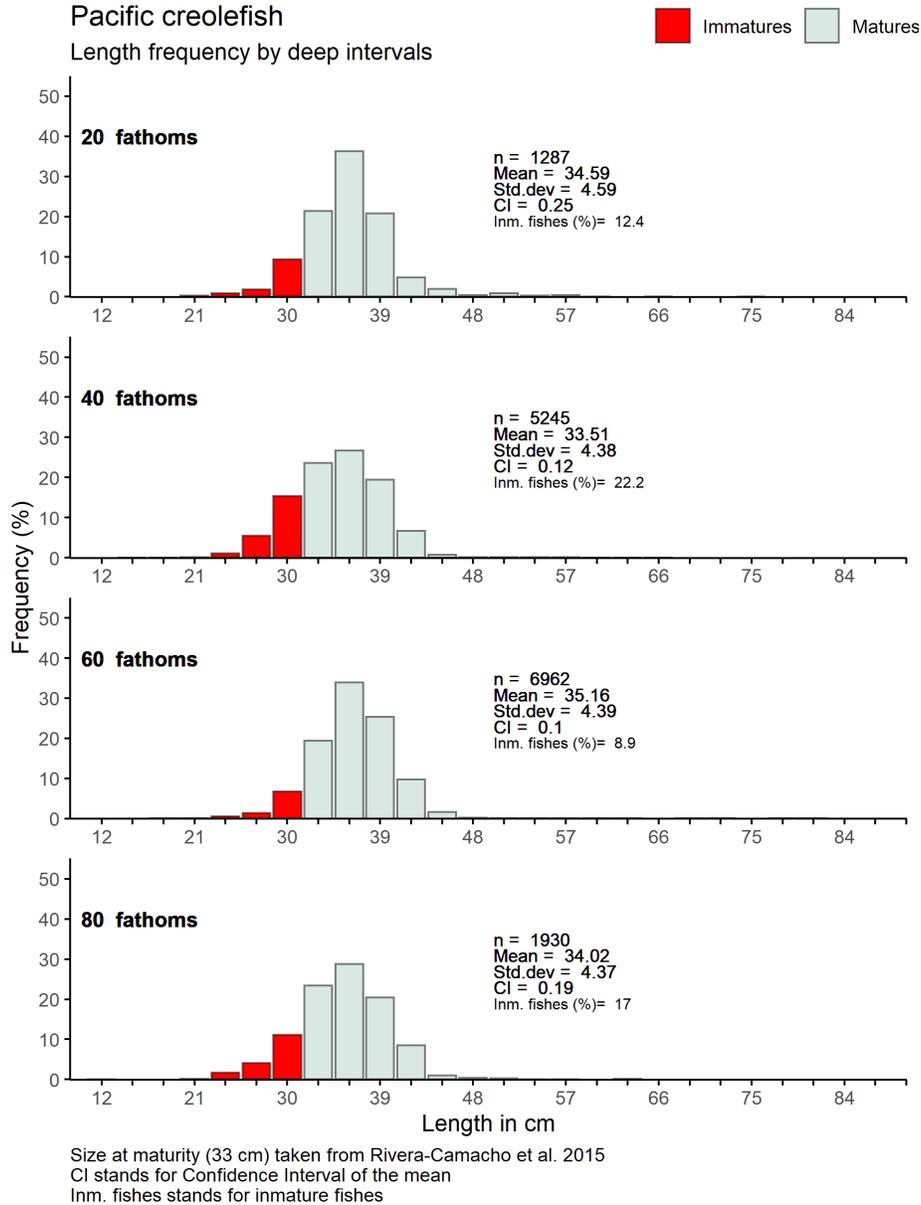


Figura 93. Distribución de frecuencia de tallas para cadernal por intervalos de profundidad en brazas para el CSCPC.

### Captura por unidad de esfuerzo

#### *CPUE anual*

Considerando el periodo de 2014 a 2018, los rendimientos en captura parecen tener una tendencia positiva donde los incrementos se observan en el percentil 0.75 (Q3, Tabla LVIII). El valor de la mediana se mantiene relativamente estable con un incremento notorio en 2018, año

donde se aprecian los mejores rendimientos. Para 2019, dado el reducido tamaño de muestra, es incierto si las capturas realmente disminuyen o siguen la tendencia de años atrás (Figura 94).

Tabla LVIII. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para cadernal en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>2011-2013</b>	49	1	856	84.41	146.17	173.17	10	45	86	40.93
<b>2014</b>	73	0.4	104	28.08	29.76	105.98	7	16	35	6.83
<b>2015</b>	238	1	537	63.09	94.52	149.82	10	24	68.5	12.01
<b>2016</b>	292	0.6	388	43.25	55.64	128.65	8	22.5	50	6.38
<b>2017</b>	422	1	511	55.6	75.57	135.92	10	26	65	7.21
<b>2018</b>	959	1	386	67.54	70.35	104.16	14	44	98.5	4.45
<b>2019</b>	10	1	10	4.7	2.63	55.96	3	5	6	1.63

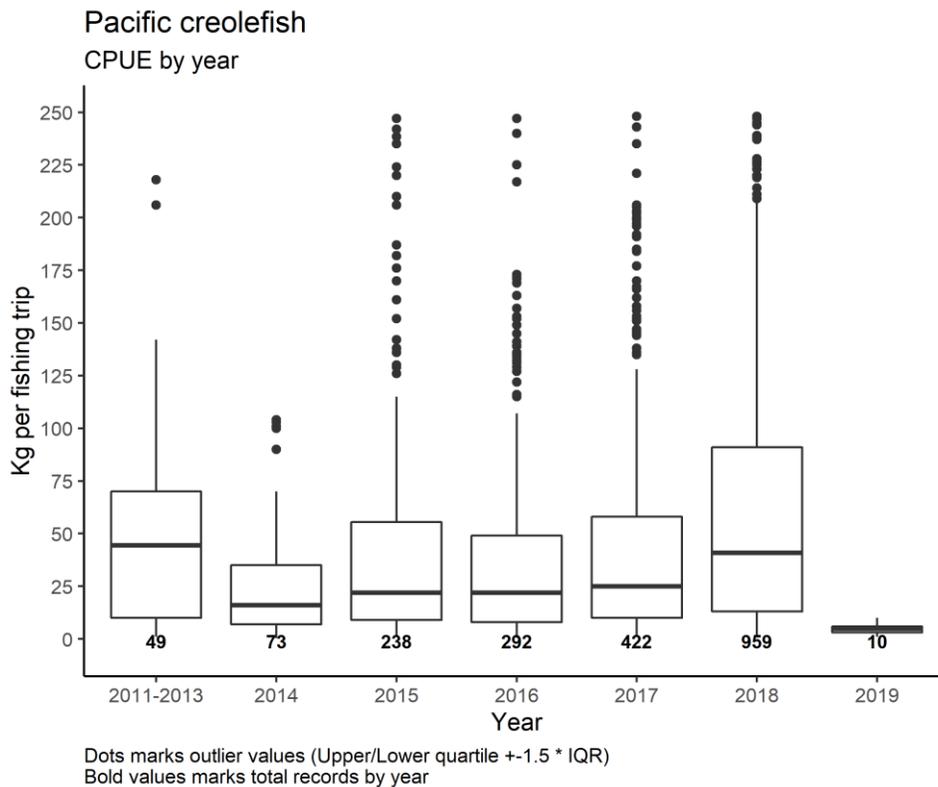


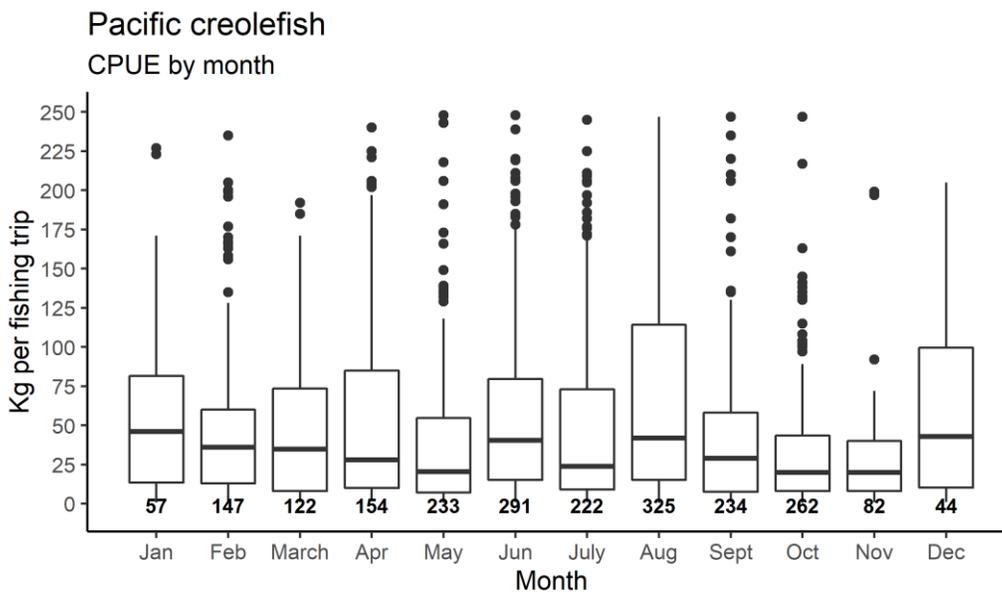
Figura 94. CPUE anual para cadernal en el CSCPC.

### CPUE mensual

Los meses con los mejores rendimientos por viaje de pesca ocurren en los meses de junio, agosto, diciembre y enero (Figura 95). Los valores de la mediana en captura se encuentran entre 20.5, para el mes de octubre, y 53 kg para el mes de enero (Tabla LIX). La variación se mantiene relativamente estable.

Tabla LIX. Resumen de los estadísticos de CPUE mensuales para cadernal en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Mes	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
Enero	57	0.6	360	82.17	92.27	112.29	14	53	102	23.95
Febrero	147	0.9	267	53.23	57.13	107.33	13.5	36	63.5	9.24
Marzo	122	1	388	54.56	62.35	114.28	8.25	36.5	78.5	11.06
Abril	154	2	511	62.39	77	123.42	10	30	89	12.16
Mayo	233	0.4	279	42.98	55.34	128.76	7	21	58	7.11
Junio	291	1	856	69.88	88.27	126.32	15.5	44	95.5	10.14
Julio	222	1	354	52.3	61.2	117.02	9.25	24	74.5	8.05
Agosto	325	0.5	386	80.25	81.59	101.67	15	47	126	8.87
Septiembre	234	1	537	56.55	87.2	154.2	8	31	60	11.17
Octubre	262	0.5	247	33.19	38	114.49	8	20	43.5	4.6
Noviembre	82	1	276	31.94	43.04	134.75	8	20.5	40.75	9.32
Diciembre	44	1	459	100.25	123.23	122.92	16.25	52.5	126	36.41



Dots marks outlier values (Upper/Lower quartile  $\pm 1.5 * IQR$ )  
 Bold values marks total records by month  
 Y axis set up to 250 kg just for visualization purposes

Figura 95. Distribución percentil de la CPUE para cadernal de manera mensual en el CSCPC.

## CPUE espacial

### CPUE por áreas de pesca

Las capturas por áreas de pesca son variables y no muestran patrones definidos, sin embargo, entre zonas de pesca, los rendimientos más altos se observan para la zona norte (Figura 96). Para la misma zona, los valores más altos en captura se observan en Bajo Seco, en el caso del corredor sur, los rendimientos más altos se registran en la Isla San Diego (Figura 96).

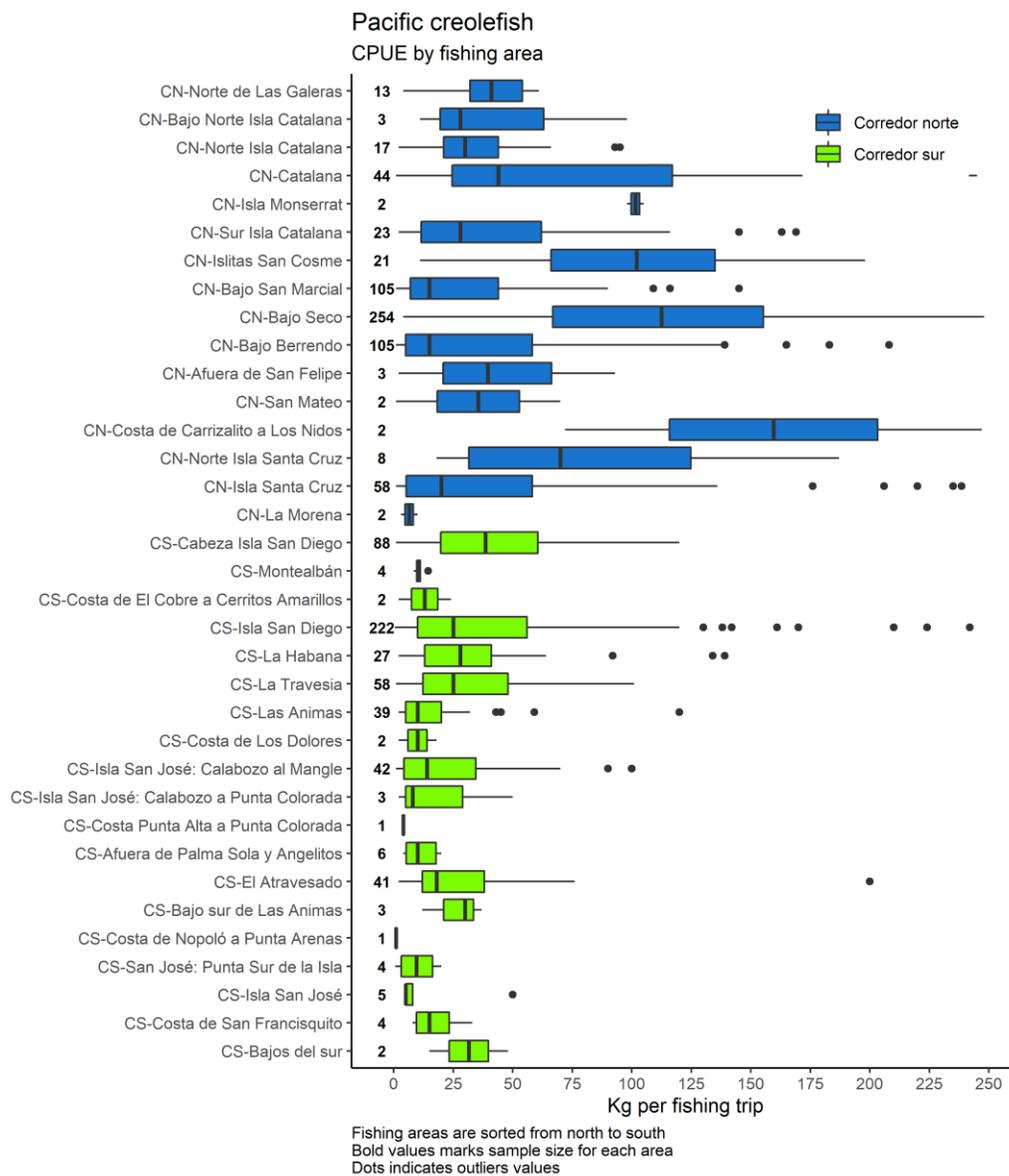


Figura 96. Distribución percentil de la CPUE por área de pesca en el CSCPC.

### CPUE por cuadrantes

De los 10 cuadrantes registrados, solo tres tienen suficientes registros para ser comparados. Aunque el cuadrante 5 es el que presenta los mayores registros, su frecuencia de uso está muy por debajo de los cuadrantes 3 y 7, siendo así, los mejores rendimientos en captura se registran entonces en el cuadrante 3 el cual abarca áreas de pesca en las inmediaciones de la isla catalana y Bajo Seco. Los menores rendimientos se registran en el cuadrante 7, el cual abarca Isla San Diego y la porción norte de la Isla San José. (Figura 97).

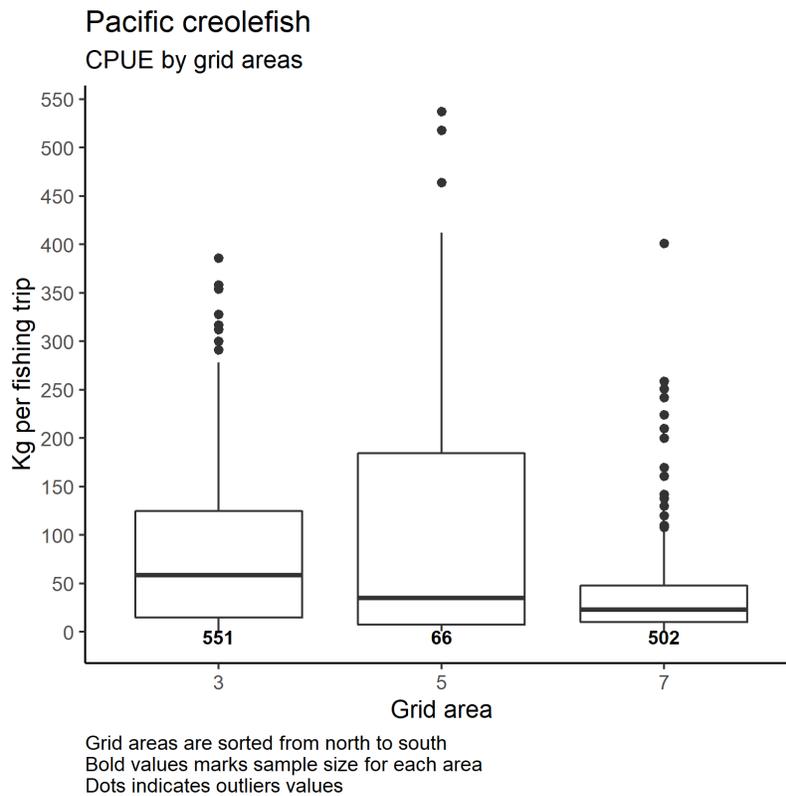


Figura 97. Distribución percentil de CPUE por cuadrantes para cadernal en el CSCPC.

### CPUE por intervalo de profundidad

Los rendimientos en captura incrementan conforme se incrementan los intervalos de profundidad. Para el intervalo de las 20 brazas, la mediana de capturas esta en los 15 kg por viaje de pesca, para las 40 brazas, esta aumenta a 22 y en las 60 brazas se mantiene en 30 kg viaje (Figura 98).

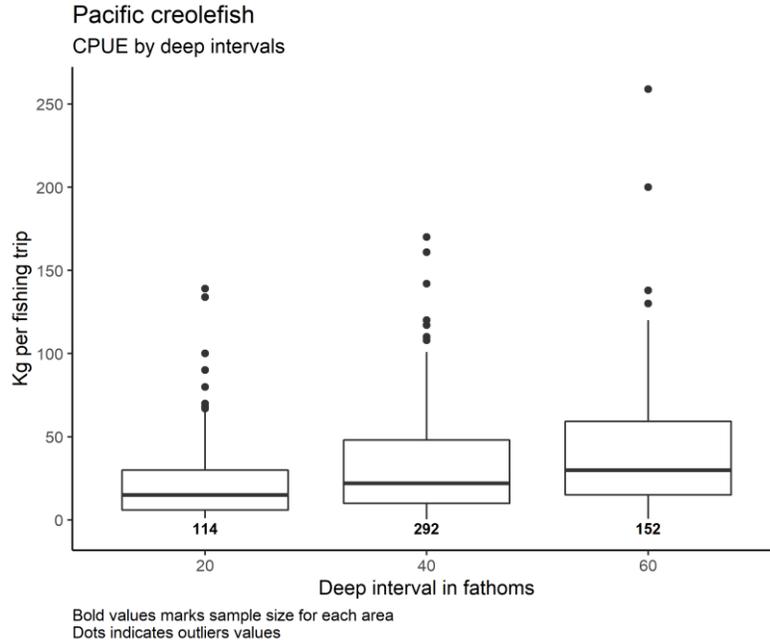


Figura 98. Percentiles de CPUE para cadernal en el CSCPC.

### Tendencias en producción

Las capturas relativas de esta especie en la región del CSCPC sugieren una tendencia positiva donde los años con repunte son 2008, 2011, 2015 y 2017 aportando el 6.5, 12, 17.5 y 16.7% respectivamente (Figura 99).

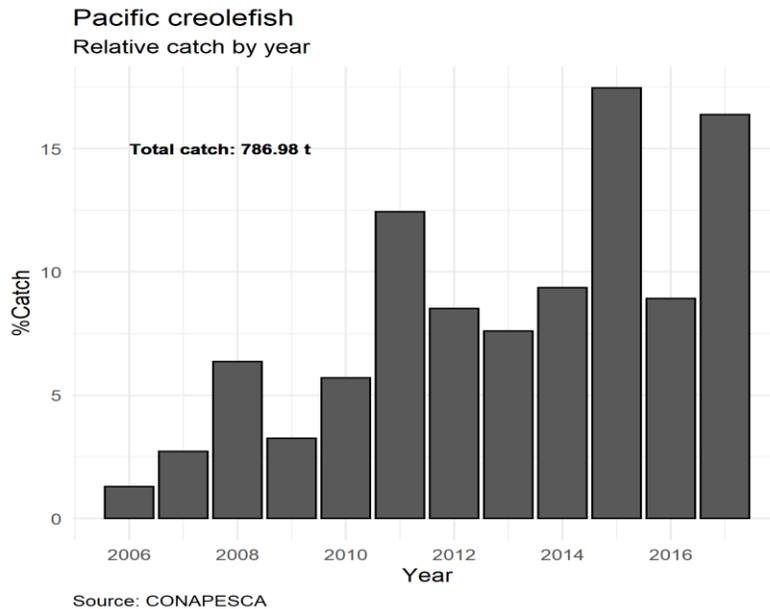


Figura 99. Producción relativa de cadernal según estadísticas oficiales de CONAPESCA (avisos de arribo).

## Jurel

Para esta especie, las tallas parecen tener una distribución multimodal porque a pesar de que el intervalo de mayor frecuencia es el de los (105-110] cm, se observan otros picos para los intervalos (45-50], (70-75] y (140-145] (Figura 100). Este comportamiento es común para otras especies pelágicas de crecimiento rápido, por lo que es muy probable que se estén analizando más de una cohorte para la distribución general.

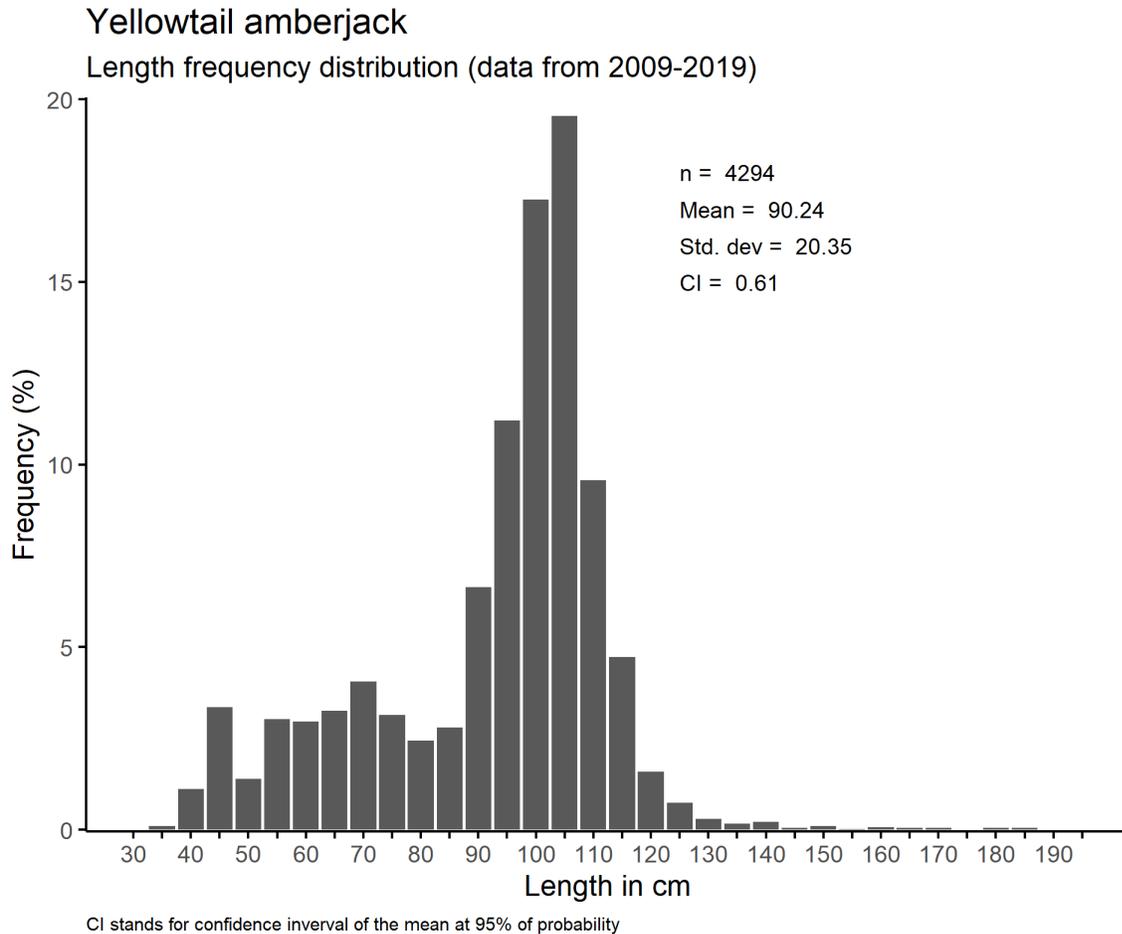


Figura 100. Distribución de frecuencia de tallas para jurel en el CSCPC.

## Distribuciones anuales

Las distribuciones muestran una variación muy particular que no se observa para con las otras especies analizadas en apartados anteriores. En la mayoría de los casos, el intervalo de mayor frecuencia fue el de (105-110] cm, con excepción de 2015, 2017 y 2019 donde este fue (100-105]

(Figura 101). No obstante, los únicos años donde las distribuciones parecen ser unimodales son 2009-2012 y de 2015 a 2017 (Figura 101). Los años 2013, 2014, 2018 y 2019 parecen tener un rango de intervalos presentes más amplio que para con otros años y además de una clara distribución bimodal donde el intervalo dominante corresponde a (45-50] para 2013, (70-75] para 2014, (55-60] para 2018 y (45-50] para 2019 (Figura 101). Lo anterior pudiera estar relacionado con cuestiones de selectividad o reclutamiento de la pesquería.

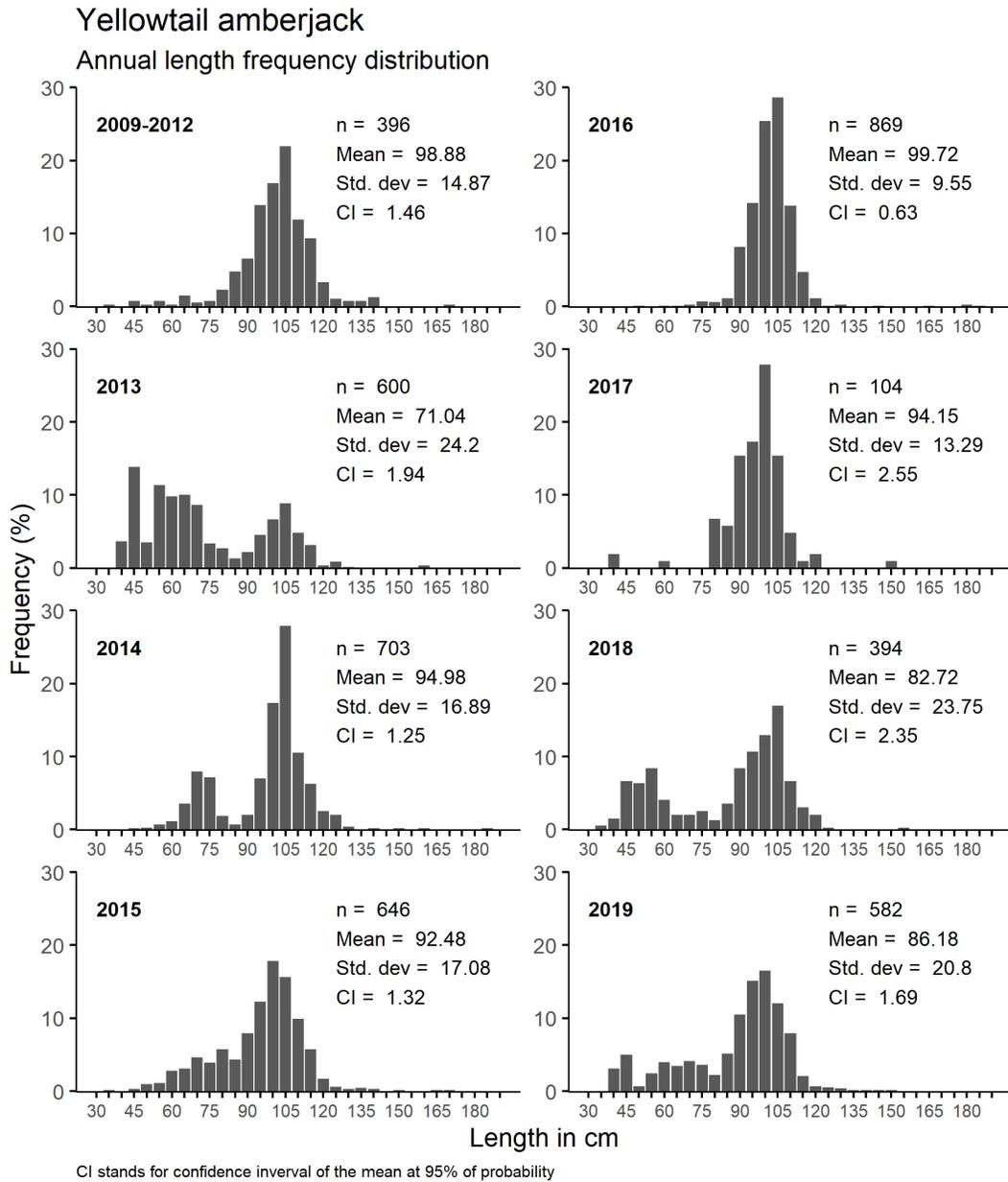


Figura 101. Distribuciones anuales de frecuencias de talla para jurel en el CSCPC.

Tabla LX. Resumen de estadísticos de las distribuciones anuales para jurel en el CSCPC. En esta ocasión no se incluye valores de moda, skewness y curtosis ya que existe la posibilidad de que las distribuciones sean multimodales.

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Prom</b>	<b>SD</b>	<b>IC</b>
<b>2009-2012</b>	396	31	167	98.88	14.87	1.46
<b>2013</b>	600	37	160	71.04	24.2	1.94
<b>2014</b>	703	42.5	180.4	94.98	16.89	1.25
<b>2015</b>	646	31.5	170	92.48	17.08	1.32
<b>2016</b>	869	48	180.3	99.72	9.55	0.63
<b>2017</b>	104	36.2	150	94.15	13.29	2.55
<b>2018</b>	394	33	153	82.72	23.75	2.35
<b>2019</b>	582	36	150	86.18	20.8	1.69

### Distribuciones mensuales

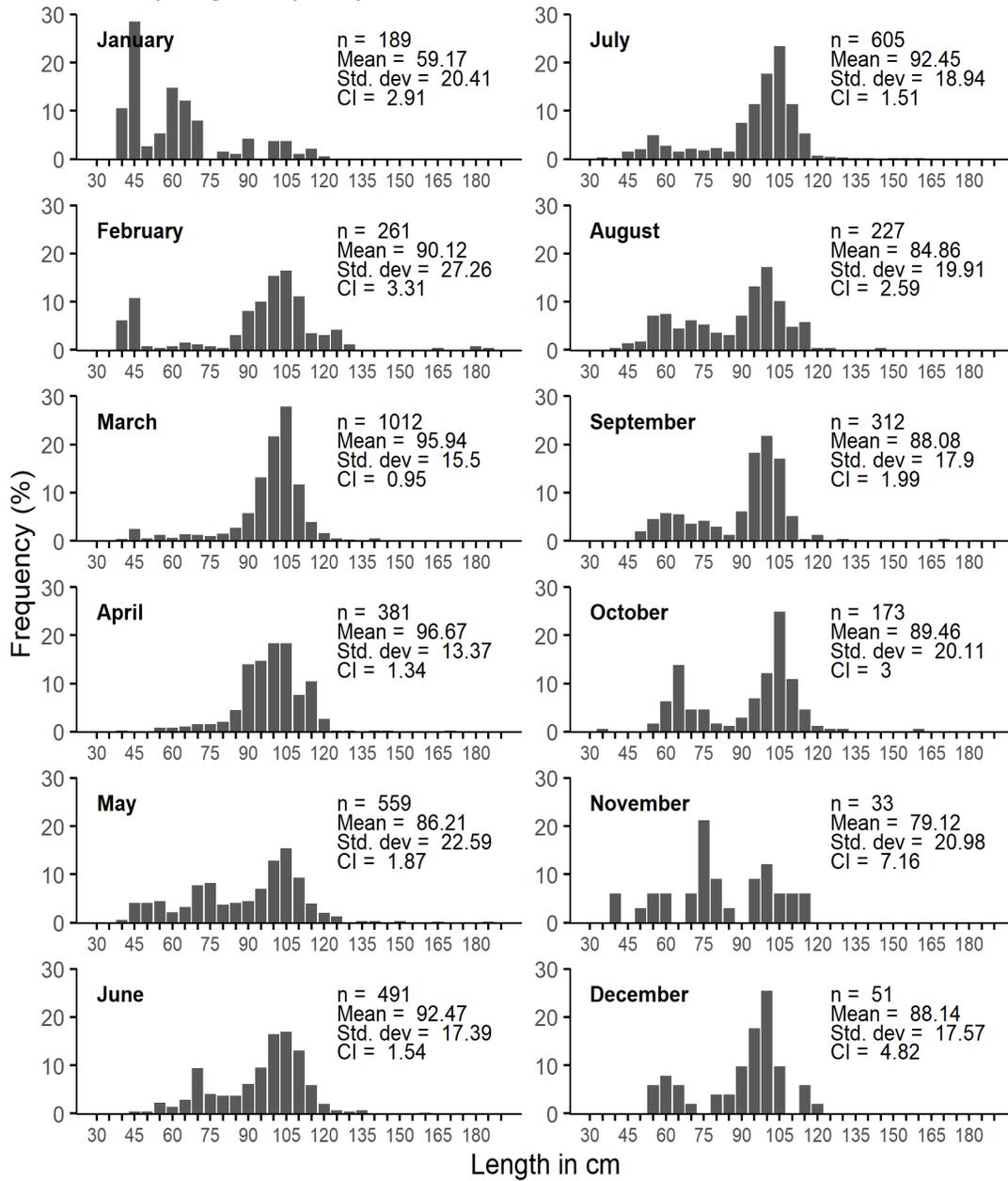
Al igual que para las distribuciones anuales, se observan distribuciones multimodales. Para los meses de enero y febrero destaca la presencia del intervalo de (45-50] cm, siendo el de mayor frecuencia para enero y el segundo repunte para febrero. Entre marzo y octubre, los intervalos de mayor frecuencia se ubican entre los (100-105] y (110-115] cm registrándose las mayores tallas promedio en abril con 96.67 cm. Las menores talla promedio se registran en enero, con 59.17 cm (Figura 102, Tabla LXI).

Tabla LXI. Resumen de estadísticos de las distribuciones mensuales para jurel en el CSCPC. En esta ocasión no se incluye valores de moda, skewness y curtosis ya que existe la posibilidad de que las distribuciones sean multimodales.

<b>Mes</b>	<b>n</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Prom</b>	<b>SD</b>	<b>IC</b>
<b>Enero</b>	189	36	117	59.17	20.41	2.91
<b>Febrero</b>	261	36.5	180.3	90.12	27.26	3.31
<b>Marzo</b>	1012	31	150	95.94	15.5	0.95
<b>Abril</b>	381	37	167	96.67	13.37	1.34
<b>Mayo</b>	559	36.2	180.4	86.21	22.59	1.87
<b>Junio</b>	491	42.7	160	92.47	17.39	1.54
<b>Julio</b>	605	33	155.5	92.45	18.94	1.51
<b>Agosto</b>	227	39.9	140.4	84.86	19.91	2.59
<b>Septiembre</b>	312	46.5	170	88.08	17.9	1.99
<b>Octubre</b>	173	31.5	157.3	89.46	20.11	3
<b>Noviembre</b>	33	36.5	114.5	79.12	20.98	7.16
<b>Diciembre</b>	51	53.6	120	88.14	17.57	4.82

# Yellowtail amberjack

## Monthly length frequency distribution



CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability

Figura 102. Distribuciones de tallas mensuales para jurel en el CSCPC.

## **Distribución espacial de las tallas**

### ***Distribuciones por áreas de pesca***

Tanto como para Corredor norte como para Corredor sur se aprecian áreas con una amplia distribución de tallas como otras donde la distribución es más reducida, pero corresponden a individuos de gran talla, entre los 100 y 130 cm. En corredor norte, áreas como Isla Montserrat y Costa de Carrizalito a los nidos tienen una distribución muy amplia en cuanto a las tallas registradas, posiblemente aquí se encuentren tanto organismos subadultos como adultos ([Figura 103](#)). Para la misma zona, áreas como Bajo Norte Isla Catalana, Norte de Isla Catalana y Norte de Isla Santa Cruz, tienen intervalos más reducidos, pero están entre los 95 y 135 cm, donde las medianas se mantienen cerca de los 100 cm.

Para el corredor sur, las áreas con una distribución más amplia son Isla San Diego, Cabeza Isla San Diego, Isla San José: Calabozo al Mangle, Costa Nopoló a Punta Arenas, San José Punta Sur de la Isla y Costa de San Francisquito ([Figura 103](#)). Las áreas donde se encuentran en su mayoría individuos mayores a 100 cm son Montealbán, Isla San Diego, La Habana, El atravesado y Bajo sur Las Animas. Cabe destacar que para Isla San Diego y Las Animas, se registran valores atípicos por debajo y por arriba del rango intercuartil, lo cual pudiera estar relacionado a eventos de reclutamiento de juveniles a la pesquería ([Figura 103](#)).

### ***Distribuciones para las principales áreas de pesca***

Del total de áreas con registros de tallas en el CSCPC, destacan 7, 6 para el corredor sur y solo una para corredor norte. En su conjunto estas áreas aportan el 52% del total de registros. Para la mayoría de estos casos, las distribuciones son multimodales coincidiendo que el de mayor frecuencia se encuentra entre (100-105] y (105-110] cm, con excepción del área de Costa de Nopoló a Punta Arenas, donde este último es el de (95-100]. Los menores promedios en tallas se encuentran en esta última área y para Costa de San Francisquito ([Figura 104](#)). Los mayores promedios se registran para las áreas El atravesado y Las Animas donde las distribuciones parecen ser asimétricas sesgadas a la derecha y con una única moda ([Figura 104](#)).

## Yellowtail amberjack Length distribution by fishing areas

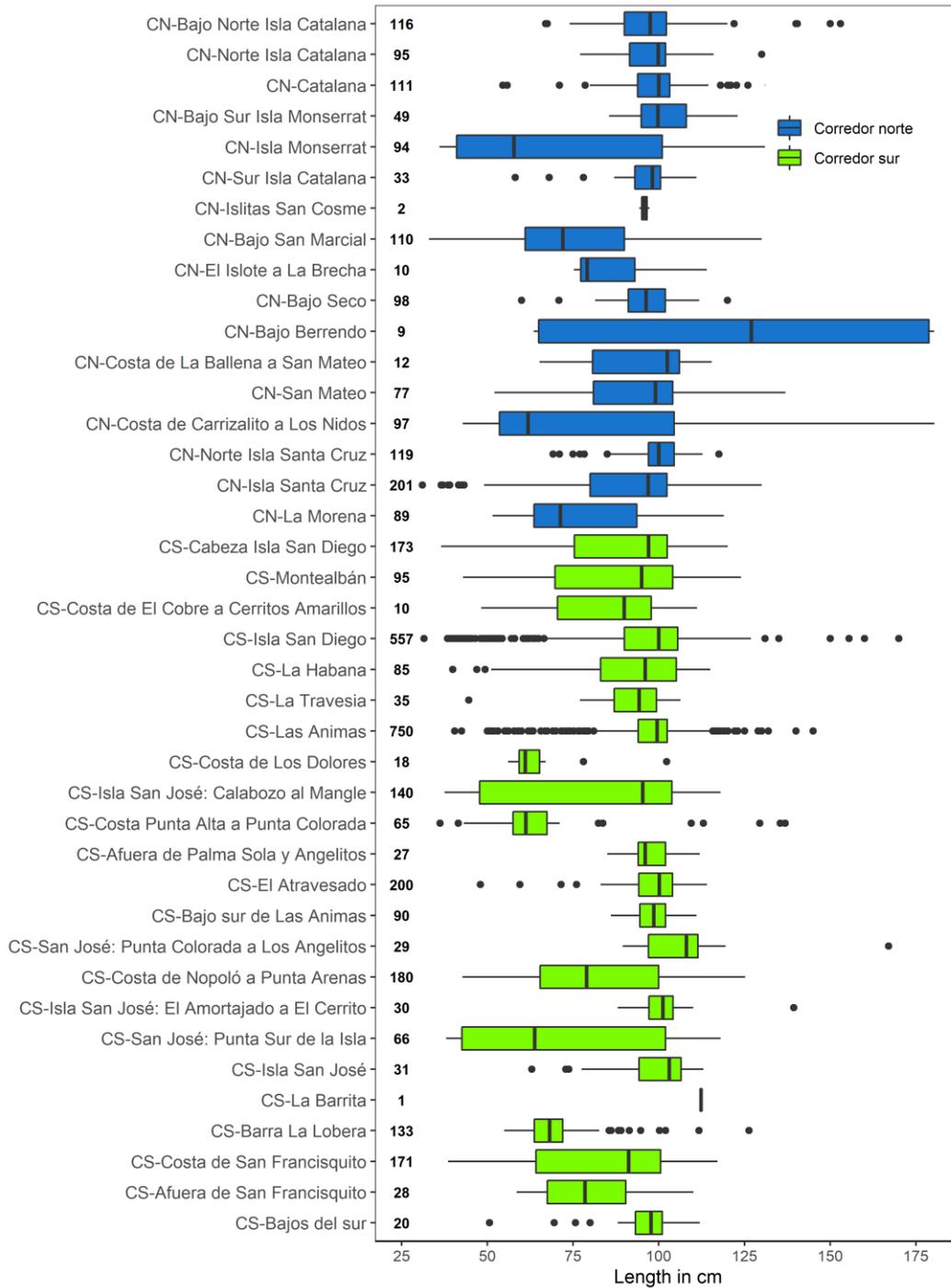


Figura 103. Distribuciones percentiles de tallas para jurel en el CSCPC.

## Yellowtail amberjack

### Length frequency for main fishing areas

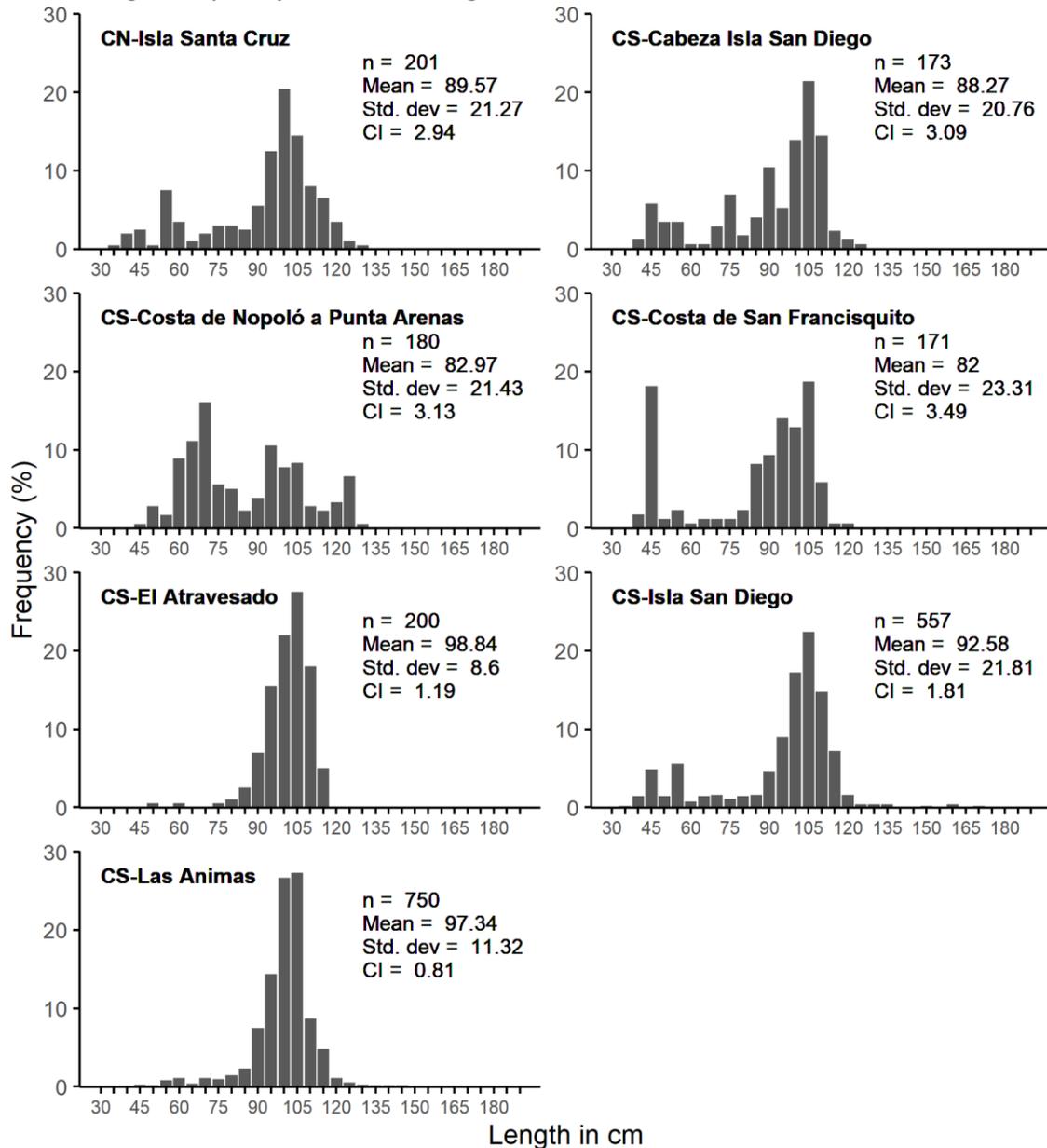


Figura 104. Distribuciones de frecuencia de talla para las principales áreas en el CSCPC.

### ***Distribuciones para áreas costeras e insulares***

Para las áreas costeras, las tallas promedio fueron sustancialmente menores en comparación con las áreas insulares (Figura 105). Así mismo, para las áreas costeras la distribución de tallas responde a una distribución multimodal donde resaltan al menos dos picos para los intervalos de

los (70-75] y (105-110] cm. Para las áreas insulares, es probable que también responda a una distribución multimodal, sin embargo, el intervalo de mayor frecuencia es el de (105-110] cm y el segundo pico que se alcanza a observar es el del intervalo de los (45-50] cm (Figura 105).

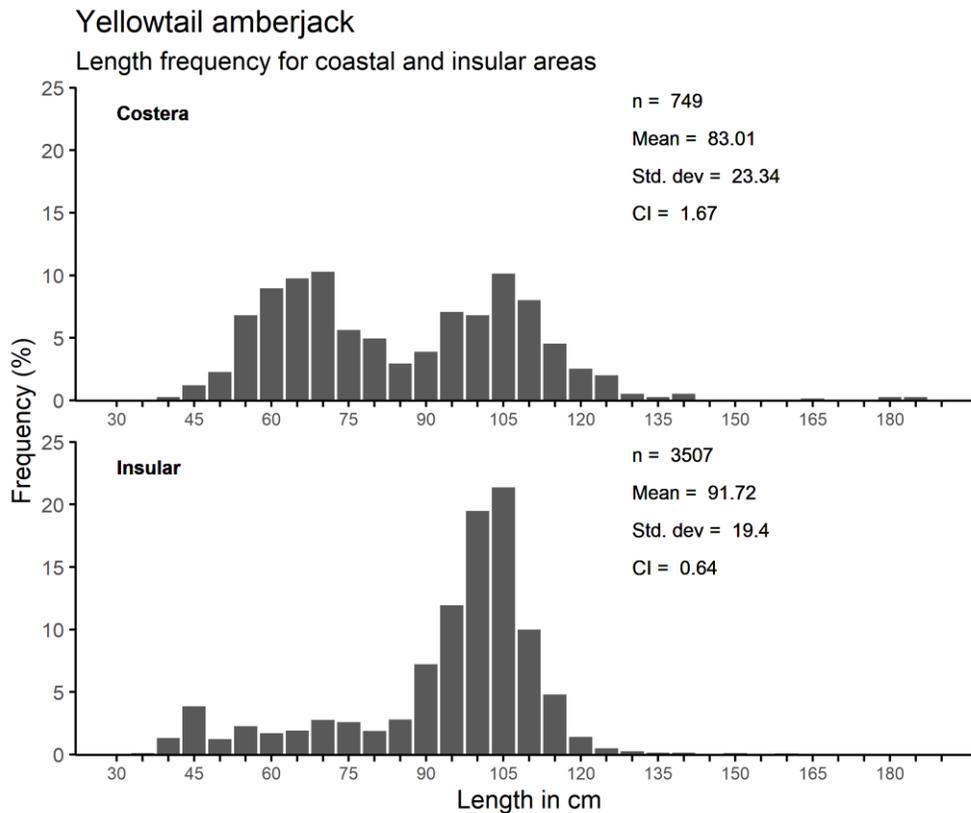


Figura 105. Distribución de frecuencia de tallas para jurel por área costera e insular en el CSCPC

### ***Distribuciones anuales por áreas costeras e insulares***

Para ambas áreas las distribuciones parecen ser más de carácter multimodal que una distribución normal. En el primer periodo, entre 2009 y 2012, no hubo suficientes registros para el área costera, sin embargo, para el área insular se observó que las tallas se distribuyen siguiendo una única moda cuyo intervalo de mayor dominancia es el de (105-110] cm. Para 2013, en ambas áreas se observa una distribución multimodal donde los intervalos de mayor frecuencia para el área costera fue el de (60-65] cm y el de (45-50] para el área insular. En 2014, las distribuciones nuevamente cambian y estas se ven sesgadas a la derecha donde el intervalo de mayor frecuencia en ambas áreas fue el de (105-110] cm, sin embargo, otros intervalos que destacan es el de (70-75] cm en ambas áreas (Figura 106).

Yellowtail amberjack  
Length frequency for coastal and insular areas

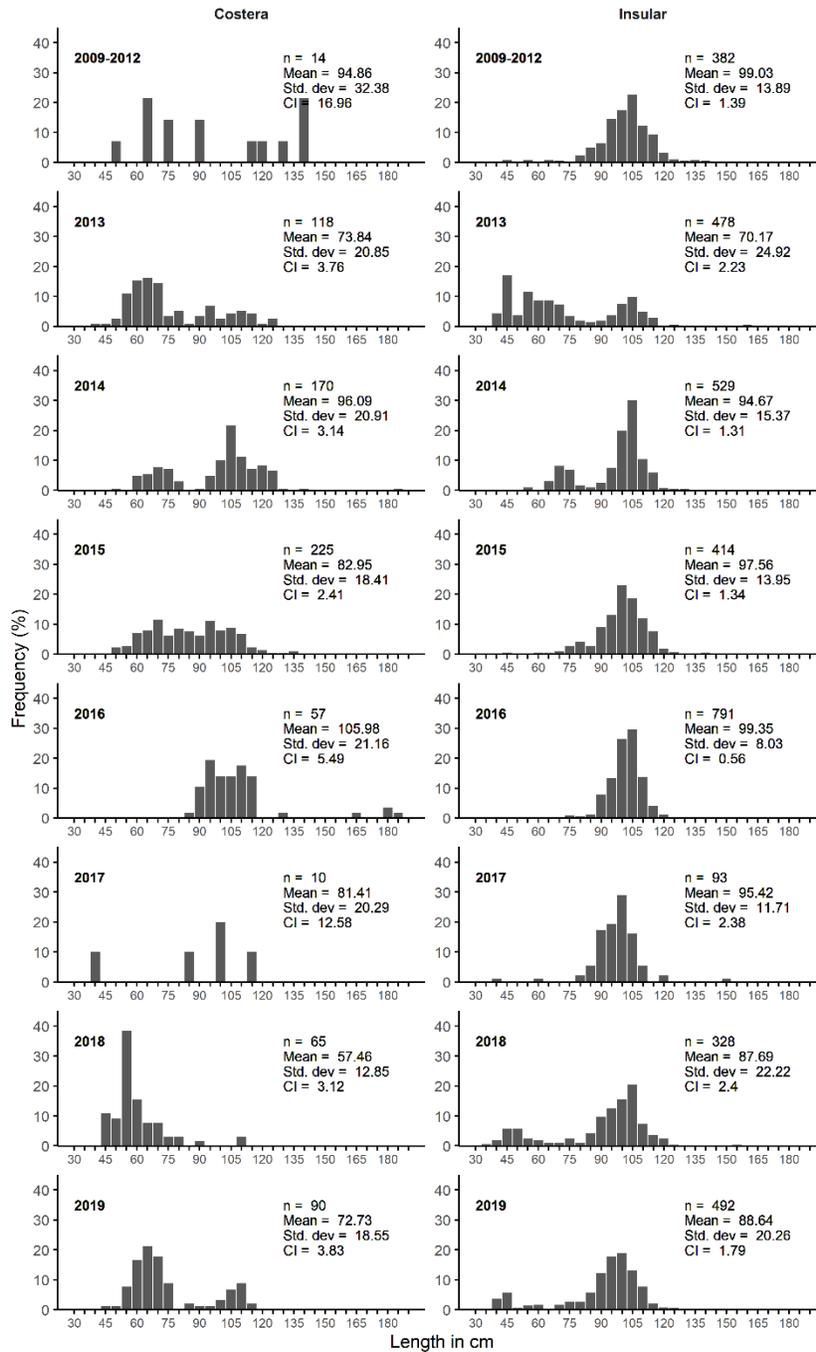


Figura 106. Distribuciones anuales por áreas costeras e insulares para jurel en el CSCPC.

Para 2015 en el área costera, se ve que la distribución tiende a ser platicúrtica donde la frecuencia para cada intervalo tiende a ser uniforme, no obstante, sobresalen los intervalos de (70-75] y (95-

100] cm. En el área insular, la distribución se muestra *quasi* normal donde el intervalo de mayor frecuencia es el de (100-105], esto mismo se observa para 2016 y 2017.

Para 2018 y 2019 en el área costera, la distribución se ve sesgada a la izquierda donde el rango de intervalos es mucho menor para con otros años (Figura 106). En estos mismos años para el área insular las distribuciones parecen ser multimodales donde los intervalos que reaparecen son los que están cerca de los (45-50], sin embargo, el de mayor dominancia sigue siendo los que se encuentran entre los (95-100] y (110-115] cm (Figura 106).

### ***Distribuciones por áreas costeras e insulares para las zonas norte y sur del CSCPC.***

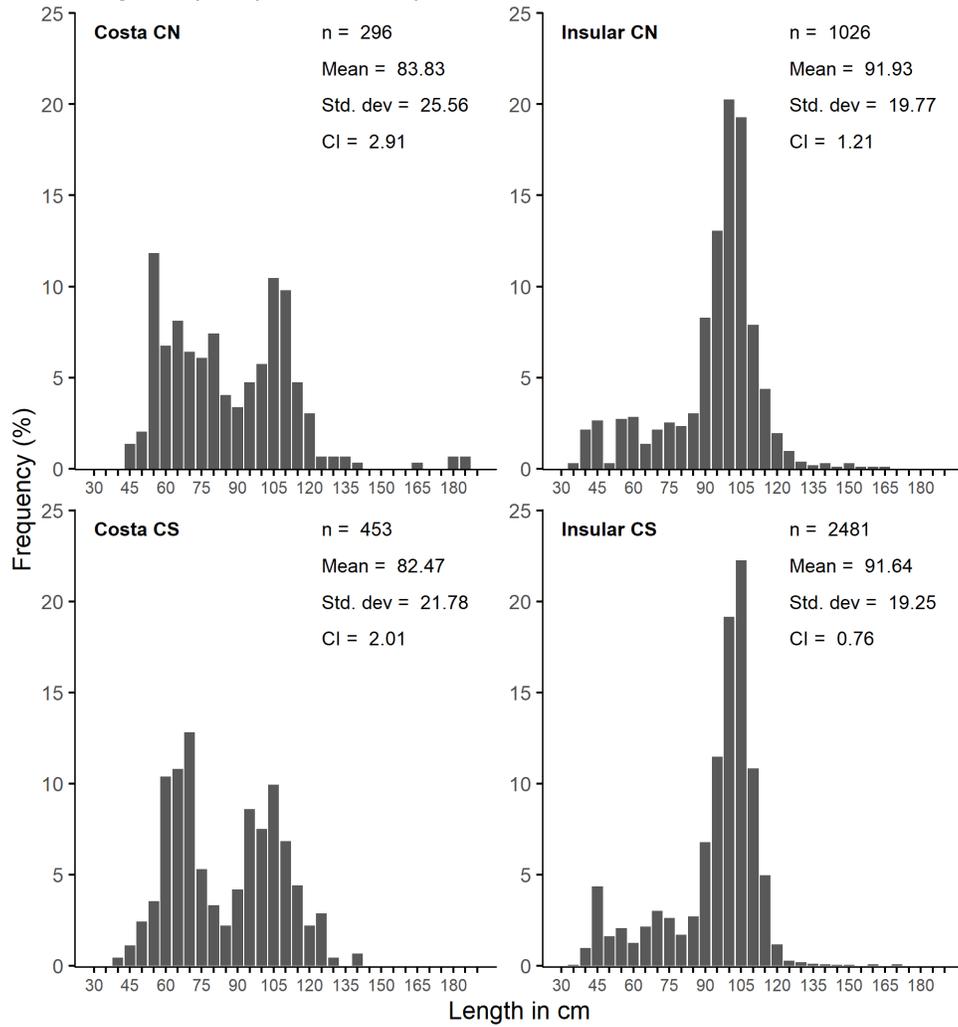
Para ambas zonas de pesca, las distribuciones en ambas áreas parecen ser multimodales con al menos dos modas cuyos intervalos de mayor frecuencia están entre los (50-55] cm y los (70-75] cm y el segundo entre los (95-100] a los (105-110] cm (Figura 107). Las tallas promedio para las áreas costeras son sustancialmente menores que para con las áreas insulares. En las áreas insulares, se observa una tendencia similar, aunque los intervalos que contribuyen con cerca del 60% del total de frecuencias. Los intervalos de mayor de frecuencia se encuentran entre los (95-100] y los (105-110] cm (Figura 107).

### ***Distribuciones por intervalos de profundidad.***

Para los primeros intervalos de profundidad, entre las 20 y 40 brazas de profundidad, la distribución de las tallas presenta un rango de intervalos más amplios para con otros intervalos de profundidad, sin embargo, la mayoría de las frecuencias están concentradas entre los intervalos de los (100-105] cm y los (105-110] cm para todos los intervalos de profundidad. Para el resto de los intervalos, estos parecen tener una tendencia hacia la distribución normal sesgada a la derecha donde conforme a mayor profundidad mayor es la talla promedio donde el intervalo de los (105-110] cm es el que incrementa en proporción (Figura 108), algo que quizá esté relacionado con la selectividad del arte de pesca.

# Yellowtail amberjack

Length frequency distribution by costal and insular areas

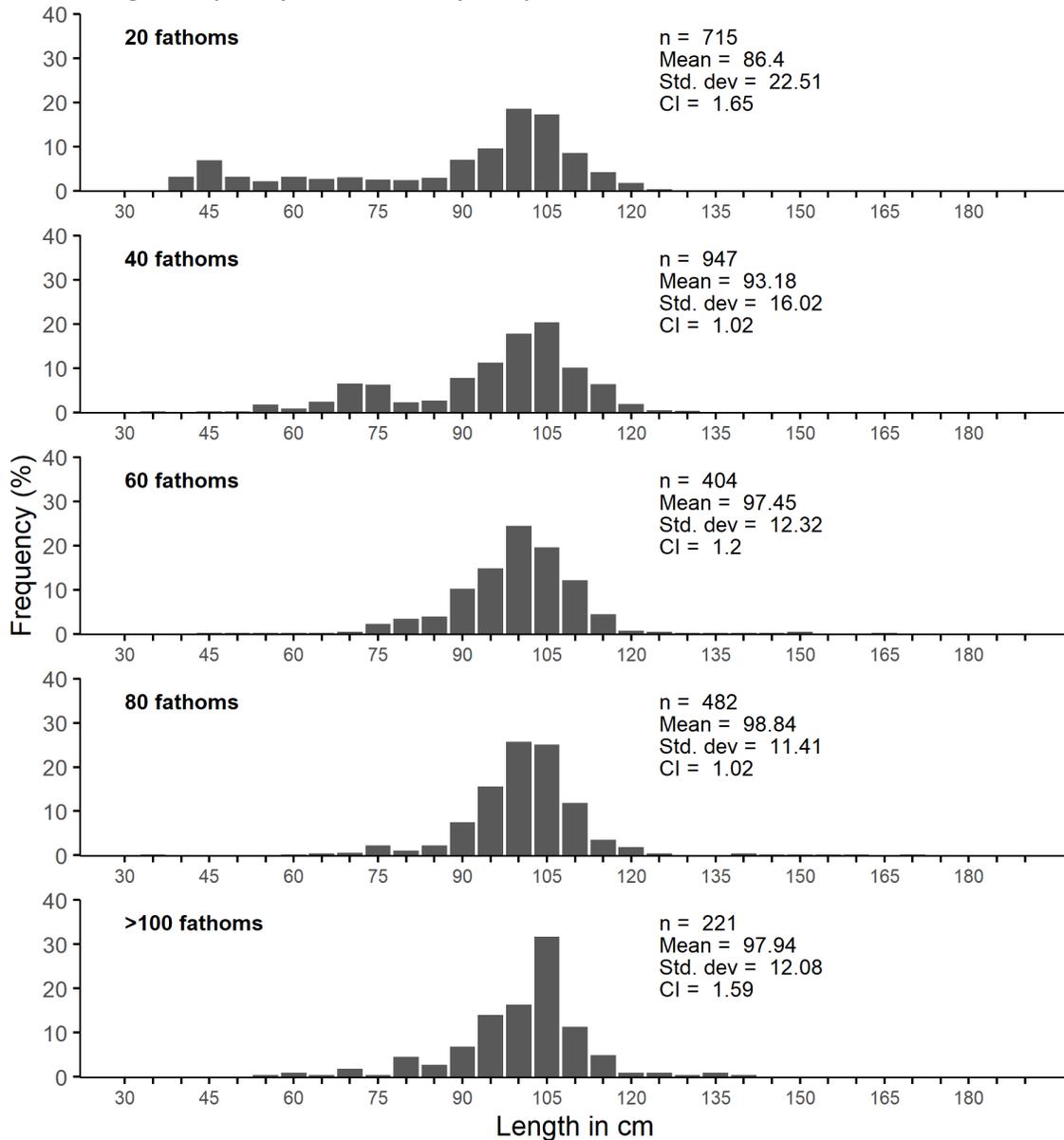


CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability

Figura 107. Distribuciones de frecuencia de talla para jurel por áreas costeras e insulares en el CSCPC.

# Yellowtail amberjack

## Length frequency distribution by deep interval



CI stands for confidence interval of the mean at 95% of probability

Figura 108. Distribución de frecuencia de tallas por intervalos de profundidad para jurel en el CSCPC.

## Captura por unidad de esfuerzo

### CPUE anual

Para la mayoría de los casos, la mediana de la captura por viaje se mantiene oscilando entre los 20.5 y 28 kg por viaje, los valores más altos se observan en 2014 con valor de 47.5 kg por viaje (Tabla LXII, Figura 109). La variación de las capturas es amplia, esto se debe a la amplia diferencia que hay entre el valor mínimo y máximo de las capturas donde los mínimos están entre 1 y 3 kg y los máximos llegan hasta 620 kg por viaje (Tabla LXII).

Tabla LXII. Resumen de los estadísticos de CPUE anuales para jurel en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Año	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>2011-2013</b>	77	1	512	44.23	67.51	152.63	13	24	43	15.08
<b>2014</b>	136	1	580	87.79	99.93	113.83	12	47.5	130	16.8
<b>2015</b>	239	2	230	38.3	34.82	90.91	13	25	55.25	4.41
<b>2016</b>	352	3	300	37.45	41.7	111.35	11	20.5	50	4.36
<b>2017</b>	75	4	396	41.07	66.25	161.31	13	24	36	14.99
<b>2018</b>	187	2	323	35.31	43.48	123.14	10	21	40	6.23
<b>2019</b>	81	2.5	620	60.38	93.63	155.07	14	28	60	20.39

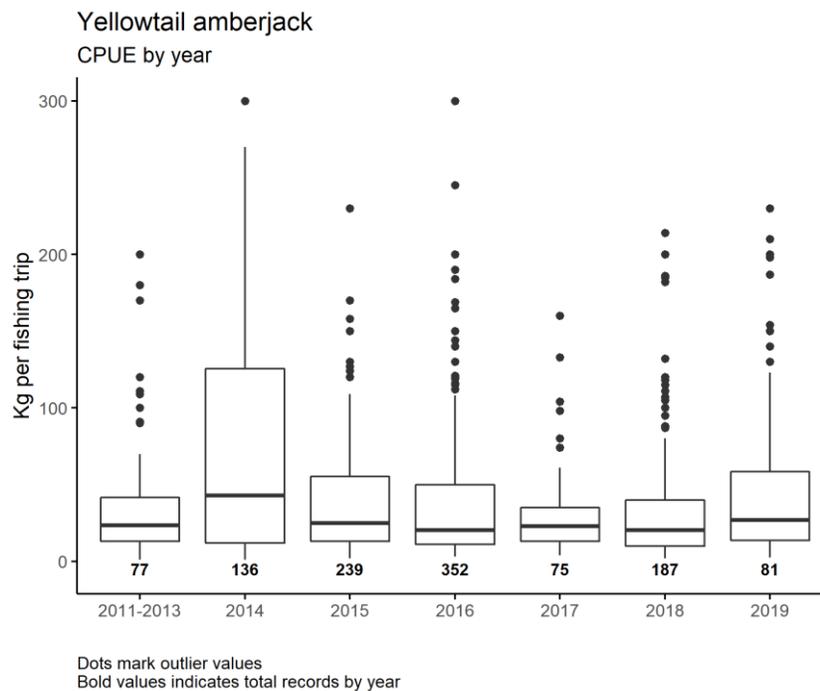


Figura 109. CPUE anual para jurel en el CSCPC

### CPUE mensual

Para la distribución interanual de las capturas, se observan dos periodos de mejores rendimientos, el primero se ubica entre febrero y abril donde marzo presenta los valores más altos con una mediana de 56 kg, el segundo periodo se ubica entre septiembre y noviembre donde septiembre presenta los valores más altos con una mediana de 30 kg viaje (Figura 110, Tabla LXIII).

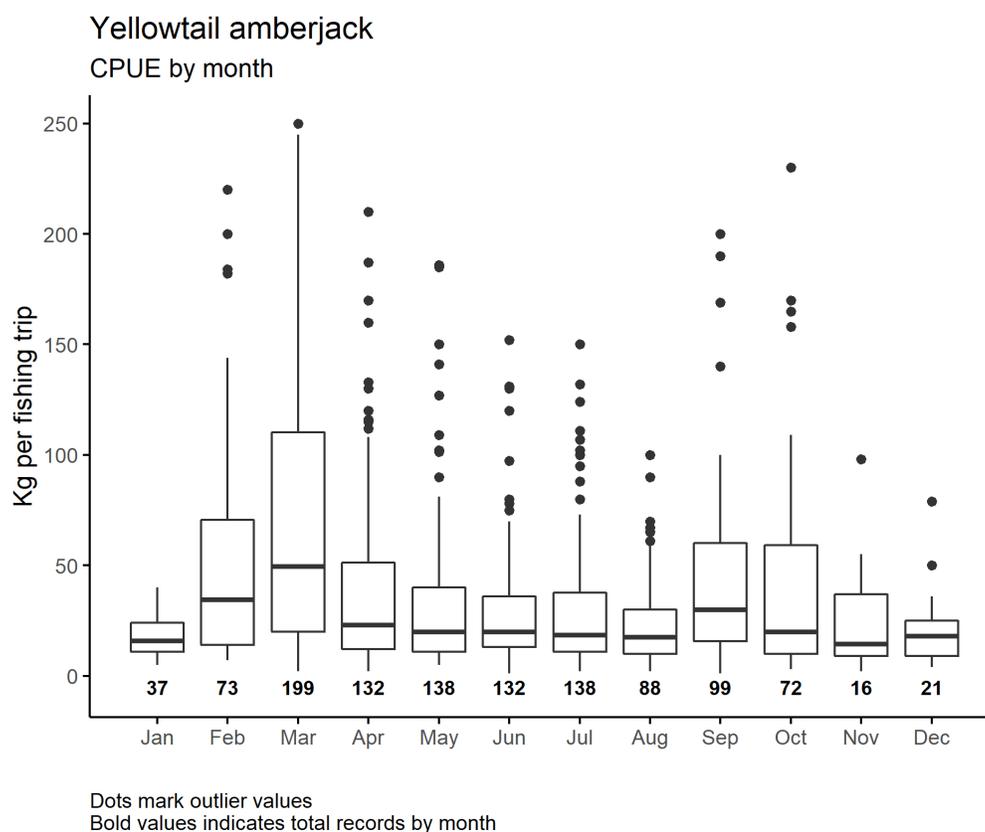


Figura 110. CPUE mensual para jurel en el CSCPC.

Tabla LXIII. Resumen de los estadísticos de CPUE mensuales para jurel en el CSCPC. Min = mínimo, Max = máximo, Prom = promedio, Desv. Est = desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación, Q1 = Percentil 0.25, Q3 = Percentil 0.75, IC = Intervalo de confianza de la media al 95% de probabilidad.

Mes	n	Min	Max	Prom	Desv.est	C.V.	Q1	Mediana	Q3	IC
<b>Enero</b>	37	5	40	18.6	10.1	54.3	11	16	24	3.25
<b>Febrero</b>	73	7	300	55.87	59.31	106.16	14	36	72	13.61
<b>Marzo</b>	199	2	620	88.62	99.29	112.04	21.5	56	122	13.8
<b>Abril</b>	132	2	396	46.34	60.14	129.78	12	23.5	53	10.26

<b>Mayo</b>	138	5	186	31.52	33.29	105.62	11	20	40	5.55
<b>Junio</b>	132	1	512	35.42	50.92	143.76	13	20	37	8.69
<b>Julio</b>	138	2	150	29.25	28.78	98.39	11	18.5	37.75	4.8
<b>Agosto</b>	88	2	100	23.39	19.39	82.9	10	17.5	30	4.05
<b>Septiembre</b>	99	1	300	48.98	51.3	104.74	15.75	30	62.5	10.11
<b>Octubre</b>	72	3	230	40.42	45.14	111.68	10	20	59.25	10.43
<b>Noviembre</b>	16	2	98	24.88	25.45	102.29	9	14.5	37	12.47
<b>Diciembre</b>	21	4	79	21.1	17.6	83.41	9	18	25	7.53

## CPUE espacial

### CPUE por áreas de pesca

No hay un patrón definido para los rendimientos en captura por áreas de pesca en el CSCPC. Por el número de registros y los valores percentiles en captura, los mejores rendimientos en captura en el corredor norte pudieran ocurrir en Norte Isla Santa Cruz e Isla Santa Cruz, mientras que para el corredor sur, estos se observan en el área Las Animas, la cual es, por mucho, la de mayor rendimiento en la región (Figura 111).

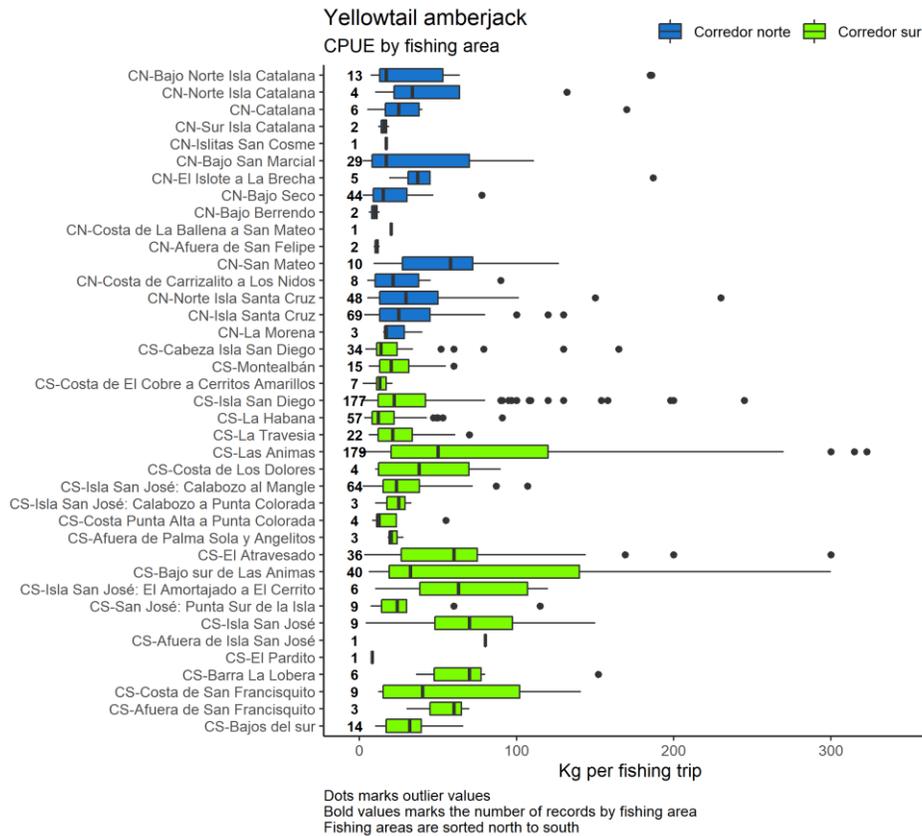


Figura 111. CPUE por áreas de pesca para jurel en el CSCPC.

### CPUE por cuadrantes (grid areas)

Los rendimientos más altos se registran para los cuadrantes 5, 7 y 8 destacando el cuadrante 7 por su frecuencia de uso y los valores atípicos en sus capturas. No obstante, las medianas en capturas oscilan entre los 20 y 40 kg, siendo el cuadrante 8 el de mayor rendimiento, aunque el tamaño de muestra es significativamente menor si se compara con el cuadrante 7 y 5 (Figura 112).

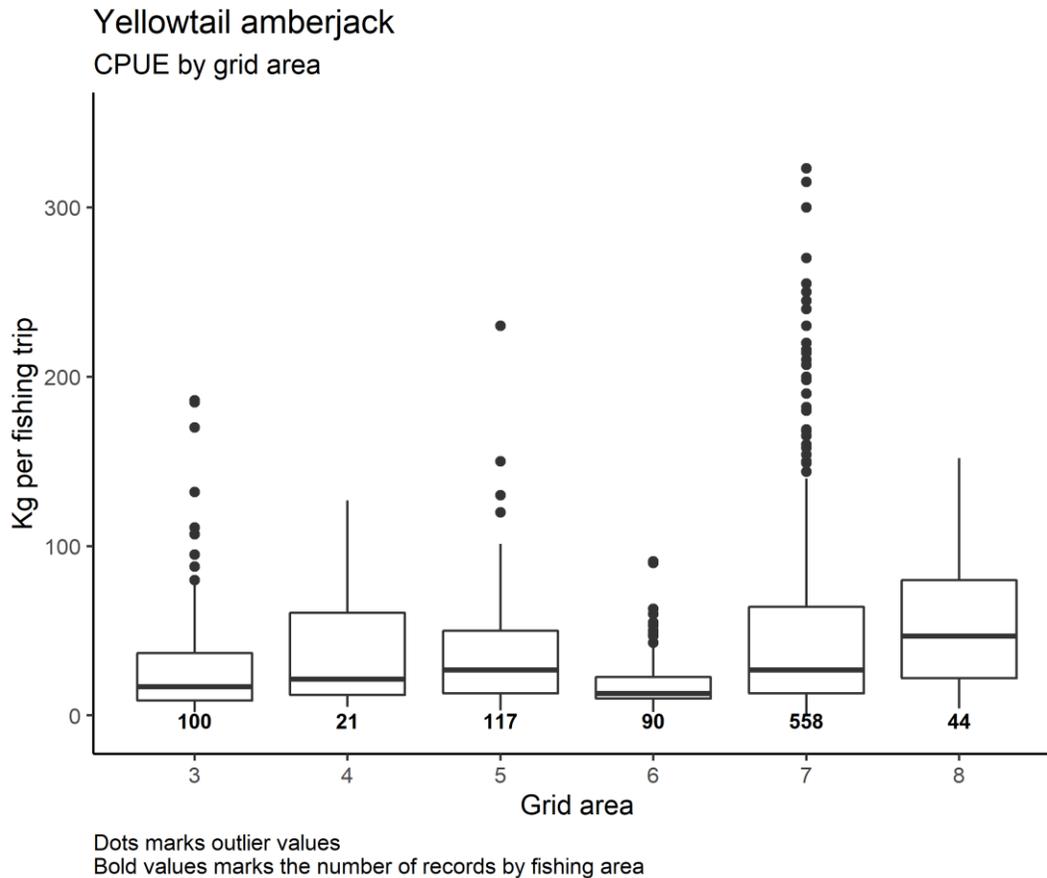


Figura 112. CPUE por cuadrantes para jurel en el CSCPC.

### CPUE por intervalos de profundidad

Los mejores rendimientos en captura por intervalos de profundidad se registran entre los 40 y las 80 brazas de profundidad destacando las 60 brazas donde la mediana en captura está cerca de los 40 kg viaje (Figura 113).

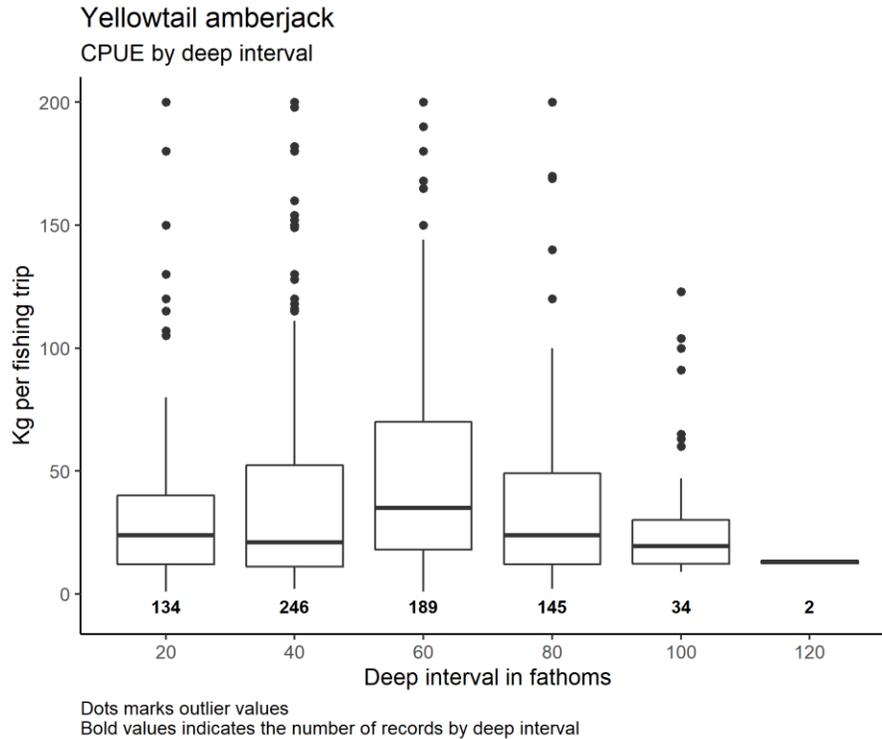


Figura 113. CPUE por intervalos de profundidad para jurel en el CSCPC.

## Tendencias de producción

690 t se registraron entre 2006 y 2017 para la captura de jurel en la región del CSCPC. De estas, los años de 2013 y 2014 son los de mayor producción aportando un 15%, respectivamente, de la captura registrada en este periodo. Otro repunte en años anteriores ocurre en 2010 donde se registra el 11%. De inicios del periodo hasta 2013, puede considerarse que la tendencia en la captura es positiva, sin embargo, a partir de este año, la captura comienza a disminuir paulatinamente

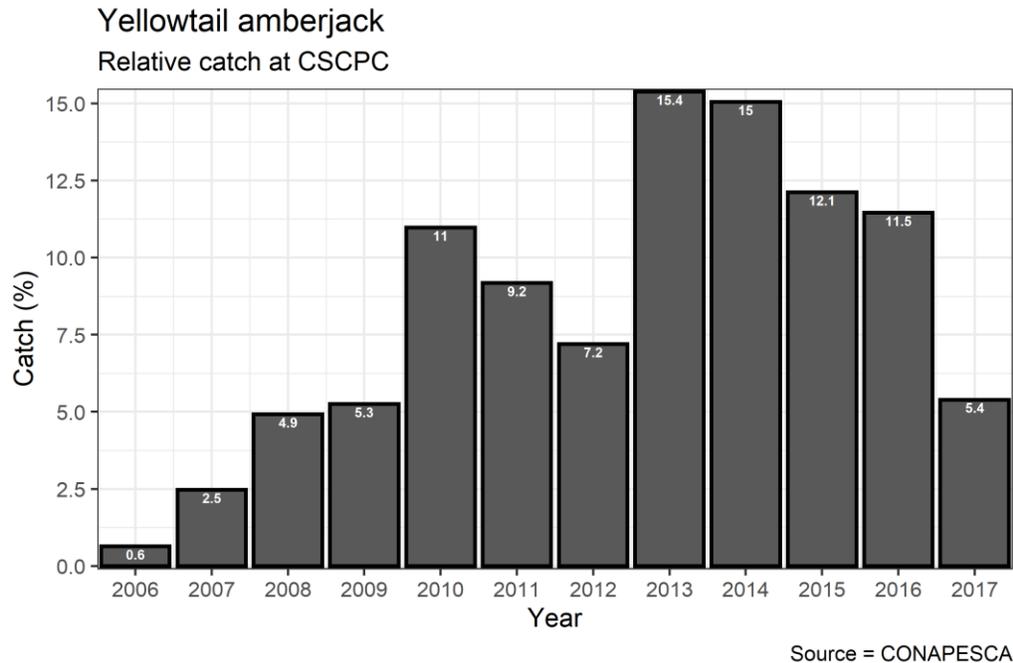


Figura 114. Tendencias de producción de jurel para el CSCPC según estadísticas oficiales.

### ***Principales hallazgos para las distribuciones de tallas***

La mayoría de las especies analizadas mostró una distribución unimodal con asimetrías positivas y de carácter leptocúrtico, es decir, la distribución de las tallas tiene forma de campana similar a la distribución normal, pero esta se ve orientada hacia la izquierda (skewness positiva) ya que la mayor parte de las frecuencias registradas se encuentran en la primera fracción del total de intervalos registrados. La única excepción a lo descrito fue para el caso de jurel, donde las asimetrías general

Lo anterior pudiera estar asociado a la selectividad del arte de pesca, donde la ocurrencia de los intervalos de mayor frecuencia se debe a que el arte de pesca favorece la captura de individuos de estas tallas. La especie cuya estructura poblacional fue probablemente la mejor representada en este análisis fue cabrilla sardinera (Figura 36) donde la distribución registrada está ligeramente sesgada a la izquierda pero la forma de campana (distribución normal) es más clara que para con otras especies.

Con respecto a los patrones anuales de distribución, para todas las especies se muestra una variación con respecto a los primeros años (entre 2009 y 2011) y los años más recientes. Para cabrilla sardinera y cadernal, la estructura de tallas a lo largo de los años se mantuvo relativamente estable, caso contrario a lo que ocurre con huachinango, donde las distribuciones

parecen se ven desplazadas a la izquierda (skewness positivo) pero en magnitudes diferentes (Figura 5).

Con respecto a patrones espaciales y el tamaño de los individuos, los individuos de mayor tamaño se pueden encontrar preferentemente en áreas lejanas de la línea de costa y cerca de las islas, sin embargo, para cabrilla sardinera y cadernal esto no se cumple ya que para ambas especies la estructura de tallas no difiere significativamente entre áreas que se encuentran cerca o lejos de la línea de costa (Figura 42, Figura 89).

Con respecto a las distribuciones y los patrones de profundidad, cadernal y cabrilla sardinera no presentaron patrones específicos sobre el tamaño de los individuos con respecto a la profundidad (Figura 45, Figura 93). Para especies donde sí se aprecia una tendencia en el incremento de las tallas con base a la profundidad es para huachinango y jurel (Figura 13, Figura 108).

Con base a lo anterior, la depuración de los datos será necesaria para aplicar el método LB-SPR para ciertos casos donde las distribuciones se vean muy desplazadas de manera positiva o negativa.

## Literatura

Kelly C.J. y E.A. Codling. 2006. Cheap and dirty: fisheries science and management in the north atlantic. *Fisheries Research*. 79: 224-238.

<sup>a</sup>Hordyk A., K. Ono, S. Valencia, N. Loneragan and J. Prince. 2015. A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR) and test of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES journal of Marine Science*. 72(1): 217-231.

<sup>b</sup>Hordyk A., N. Loneragan y J. D. Prince. 2015. An evaluation of an iterative harvest strategy for data-poor fisheries using the length-based spawning potential ratio assessment methodology. *Fisheries Research*.

Chambers, J., W Cleveland, B. Kleiner y P. Tukey, 1983. Graphical Methods for Data Analysis. Belmont, CA: Wadsworth.

Bickel D.R. (2002). Robust estimators of the mode and skewness of continuous data. *Computational Statistics and Data Analysis*, 39:153-163

Plomozo L. T., Weaver, A. H. y González. C. O. T., 2018. Resultados del Esfuerzo de Monitoreo Pesquero y de las Bitácoras Pesqueras de 2016-2017. 5to Taller de Técnicos Pesqueros. 16-18 de abril, 2018. Sociedad de Historia Natural Niparajá A. C

Barbosa-Ortega, W.A., A.R. Rivera-Camacho., O. H. Ávila-Poveda., B.P. Ceballos-Vázquez y M. Arellano-Martínez. 2014. Biología Reproductiva de *Lutjanus peru* y *Lutjanus argentiventris* (Perciformes: Lutjanidae) en la costa sur-occidental del Golfo de California. Informe Técnico. CICIMAR-IPN. 24 p.

Rivera-Camacho, A.R., B.P. Ceballos-Vázquez y M. Arellano-Martínez. 2015. Biología Reproductiva del cadernal *Paranthias colonus* (Perciformes:Serranidae) de la costa sur-occidental del Golfo de California. Informe Técnico. CICIMAR-IPN. 16 p

Camacho-Mondragón M. A., Yee-Duarte J. A. y Zuñiga-Flores M. S. 2019. Reproducción del pez Cochito (*Balistes polylepis*) en el Corredor San Cosme – Punta Coyote, Baja California Sur, México. Reporte técnico CRIAP La Paz. 10 p.