

# INCIDENCIA DE JUVENILES DE *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, *Paralonchurus peruanus* (Steindachner, 1875) Y *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) EN LA REGIÓN LA LIBERTAD, 2010-2017

## INCIDENCE OF JUVENILES *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, *Paralonchurus peruanus* (Steindachner, 1875), AND *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) IN LA LIBERTAD REGION (2010-2017)

Dennis Atoche Suclupe<sup>1</sup>Betsy Buitrón Díaz<sup>1</sup>Jacinto Paredes Paredes<sup>1</sup>

### RESUMEN

ATOACHE D, BUITRÓN B, PAREDES J. 2020. Incidencia de juveniles de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, *Paralonchurus peruanus* (Steindachner, 1875) y *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846), en la Región La Libertad, 2010-2017. Bol Inst Mar Perú. 35(1): 106-115.- Se estimó incidencia de juveniles de lisa, suco y lorna en la Región La Libertad, desde el 2010 al 2017. La información proviene de la base de datos del seguimiento de la pesquería demersal y costera. Se trabajó con longitud total (LT) de ejemplares capturados con redes cortina. El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura y de tolerancia máxima se determinó en base a la R. M. N° 209-2001-PE. En suco, el rango de tallas fue de 15 a 51 cm de longitud total (LT), los porcentajes de juveniles variaron de 99,7 (2010) a 85,1 (2016). La longitud media de captura varió de 23,1 (2010) a 30,7 cm (2016). En lisa, el rango de tallas fue de 20 a 45 cm de LT, los porcentajes de juveniles variaron de 29,8 (2017) a 99,9% (2010) y las longitudes medias de captura variaron de 30,1 a 36,7 cm. En lorna, el rango de tallas fue de 14 a 50 cm de LT, los porcentajes de juveniles variaron de 3,7 (2016) a 67,4% (2010) y las longitudes medias de captura variaron de 22,6 a 33,5 cm. Se concluye que la incidencia de juveniles en la extracción fue superior a lo permitido en todo el periodo de estudio.

PALABRAS CLAVE: *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Sciaena deliciosa*, juveniles, pesca artesanal

### ABSTRACT

ATOACHE D, BUITRÓN B, PAREDES J. 2020. Incidence of juveniles of *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, *Paralonchurus peruanus* (Steindachner, 1875) and *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) in La Libertad Region (2010-2017). Bol Inst Mar Peru. 35(1): 106-115.- The incidence of juveniles mullet, Peruvian banded croaker, and lorna drum in the La Libertad Region was estimated from 2010 to 2017. The information comes from the monitoring database of the demersal and coastal fisheries. Total length (LT) of specimens caught with curtain nets was used. The percentage of fish smaller than the minimum catch size and maximum tolerance was determined by the Ministerial Resolution No. 209-2001-PE. The size range of Peruvian banded croaker was 15 to 51 cm in total length (LT), the percentages of juveniles varied from 99.7% (2010) to 85.1 (2016). The mean catch lengths varied from 23.1 (2010) to 30.7 cm (2016). The size range of flathead mullet was 20 to 45 cm TL, the percentages of juveniles oscillated between 29.8 (2017) and 99.9% (2010), and the mean catch lengths varied between 30.1 and 36.7 cm. The size range of lorna drum was 14 to 50 cm TL, the percentages of juveniles were between 3.7 (2016) to 67.4% (2010), and the mean catch lengths varied from 22.6 to 33.5 cm. In conclusion, the incidence of juveniles of Peruvian banded croaker, flathead mullet, and lorna drum was higher than allowed in the whole study period.

KEYWORDS: juveniles, *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Sciaena deliciosa*, artisanal fisheries

## 1. INTRODUCCIÓN

El término "incidencia", deriva del latín *incidentia* que, entre otros significados, se refiere al número de casos ocurridos (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014). El término "juveniles" según FAO (1999) es el nuevo grupo de edad de la población que entra a formar parte del componente explotado por primera vez, o reclutas que entran a formar parte del componente explotable.

En la Región La Libertad, las principales especies demersales y costeras que sustentan la pesca

## 1. INTRODUCTION

The term "incidence" derives from the Medieval Latin *incidentia* which, among other meanings, refers to the number of cases that have occurred (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014). The term "juveniles" according to FAO (1999) is the new age group of the population that enters the exploited component for the first time or recruits that enter the exploitable component.

The main demersal and coastal species that support artisanal fisheries in the La Libertad

<sup>1</sup> IMARPE, Laboratorio Costero de Huanchaco, Av. La Rivera 805, Huanchaco. datoche@imarpe.gob.pe

artesanal son *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) lisa, *Paralichthys peruanus* (Steindachner, 1875) suco y *Sciaenops ocellatus* (Tschudi, 1846) lorna (ATOACHE, 2018). Estas especies tienen los mayores desembarques, así como gran aceptación comercial en el consumo humano directo (CHD) por ello es importante realizar el seguimiento biológico-pesquero de estas especies, que es lo que viene realizando el Laboratorio Costero de Huanchaco del Instituto del Mar del Perú.

La lisa es una especie planctófaga, con preferencia alimentaria por copépodos ciclopoideos (*Oithona* sp.) (VILLANUEVA, 2017). De acuerdo a GÓMEZ *et al.* (1995) el desove de esta especie ocurre principalmente en primavera; según GONZÁLEZ (2001) la época con mayores madurantes para el periodo 1999-2000 dependió de la zona, variando entre primavera (Chimbote) y verano (Huacho y Pisco). La lisa es capturada con redes de cerco (boliche) y de enmalle (cortinas) y las tallas comerciales fueron de 13 a 60 cm de longitud total (LT) (GÓMEZ *et al.*, 1995).

El suco, es una especie carnívora, especialmente bentófaga con preferencia por poliquetos (*Pherusa* sp.) (ESPINO, 1990; PÉREZ, 2017); con un pico de desove a finales de verano continuando en otoño (BRINGAS *et al.*, 2014). Es capturado con redes arrastreras, bolicheras y cortineras, y las tallas comerciales están comprendidas entre 17 y 56 cm, pero las que fueron más frecuentes en la década de los 1970 fueron las comprendidas entre 25 y 40 cm, con peso promedio de 800 g (SÁNCHEZ y ZIMIC, 1973).

La lorna es una especie carnívora, con preferencia por anchoveta *Engraulis ringens* (GUTIÉRREZ, 2017). Entre sus características reproductivas resaltantes, tiene un pico principal de desove en primavera y uno secundario en otoño (WASIW, 2000); PÉREZ (2013) asegura que en el periodo 2000-2011, la mayor intensidad reproductiva ocurrió entre los meses de verano-otoño y en la primavera hubo un pico reproductivo de menor intensidad. Con respecto a los artes de pesca para su captura, estos son el cerco, chinchorro, trasmallo y pinta (GONZÁLEZ, 2001; PÉREZ, 2013) y las tallas comerciales son de 10 a 55 cm (GONZÁLEZ, 2001).

El objetivo de esta investigación fue estimar la incidencia de juveniles de suco, lisa y lorna en la Región La Libertad desde el 2010 al 2017.

Region are *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) mullet, *Paralichthys peruanus* (Steindachner, 1875) Peruvian banded croaker, and *Sciaenops ocellatus* (Tschudi, 1846) lorna drum (ATOACHE, 2018). These species have the largest landings, as well as great commercial acceptance for direct human consumption (DHC), so it is important to carry out their biological-fishery monitoring, which is done by the IMARPE's Coastal Laboratory of Huanchaco.

The mullet is a planctophagous species, with a food preference for cyclopoid copepods (*Oithona* sp.) (VILLANUEVA, 2017). According to GÓMEZ *et al.* (1995), the spawning of this species occurs mainly in the spring; according to GONZÁLEZ (2001), the season with the greatest maturation between 1999-2000 depended on the area, varying between spring (Chimbote) and summer (Huacho and Pisco). The mullet is caught with purse seines (beach seines) and gillnets (curtain nets) and the commercial sizes were 13 to 60 cm in total length (TL) (GÓMEZ *et al.*, 1995).

The Peruvian banded croaker is a carnivorous species, particularly bentophagous with a preference for polychaetes (*Pherusa* sp.) (ESPINO, 1990; PÉREZ 2017); with a spawning peak in late summer continuing into autumn (BRINGAS *et al.*, 2014). It is caught with trawls, beach seines, and curtain nets, and the commercial sizes are between 17 and 56 cm, but those that were more frequent in the 1970s were between 25 and 40 cm, with a mean weight of 800 g (SÁNCHEZ & ZIMIC, 1973).

The lorna drum is a carnivorous species, with a preference for *Engraulis ringens* (GUTIÉRREZ, 2017). It has a main spawning peak in spring and a secondary one in autumn (WASIW, 2000); PÉREZ (2013) states that between 2000-2011, the highest breeding intensity occurred between the summer-autumn and a lower peak occurred in spring. It is caught with purse seine, seine net, trammel net, and handline (GONZÁLEZ, 2001; PÉREZ, 2013), and the commercial sizes are from 10 to 55 cm (GONZÁLEZ, 2001).

This research aimed to estimate the incidence of juveniles of Peruvian banded croaker, mullet, and lorna drum in the La Libertad Region from 2010 to 2017.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio en la Región La Libertad fue donde se desarrolla la actividad pesquera artesanal, que comprende desde Punta Chérrepe (07°10'27''S y 79°41'18''O) hasta el río Santa (08°57'45''S y 78° 58'06''O) (ODEI, 2012), con cinco principales centros de desembarque: los puertos Pacasmayo, Malabrigo, Salaverry y caletas Huanchaco y Morín (Fig. 1).

Se utilizó la base de datos del seguimiento de la pesquería demersal y costera en la Región La Libertad, desde enero 2010 hasta diciembre 2017. Las mediciones de longitud total (LT) provienen de las capturas con redes cortina y permitieron determinar la estructura por tallas y longitud media de captura (cm).

La R.M. N° 209-2001-PE establece la talla mínima de captura (TMC), que para suco y lisa es 37 cm LT, para lorna es 24 cm; la Tolerancia Máxima de Ejemplares (TME) menores a la TMC en suco es 20%, en lisa y lorna es 10%. Con esta información se halló el porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura y de tolerancia máxima de captura.

## 2. MATERIAL AND METHODS

La Libertad Region was the study area where the artisanal fishing activity takes place, ranging from Punta Chérrepe (07°10'27''S and 79°41'18''W) to the Santa River (08°57'45''S and 78° 58'06''W) (ODEI, 2012), with five main landing sites: Pacasmayo, Malabrigo, Salaverry, Huanchaco, and Morín (Fig. 1).

The database was used to monitor the coastal-demersal fisheries in the La Libertad Region, from January 2010 to December 2017. The total length (TL) measurements are from the curtain net catches and allowed the determination of the size structure and mean catch length (cm).

Ministerial Resolution No. 209-2001-PE establishes the minimum catch size (MCS), which is 37 cm TL for Peruvian banded croaker and flathead mullet, 24 cm for lorna drum; the maximum tolerance of individuals (MTI) smaller than the MCS in Peruvian banded croaker is 20%, in flathead mullet and lorna drum is 10%. Based on this information, the percentage of fish smaller than the minimum catch size and maximum catch tolerance was found.



Figura 1.- Ubicación geográfica de puertos y caletas, Región La Libertad

Figure 1. Geographic location of ports and coves, La Libertad Region

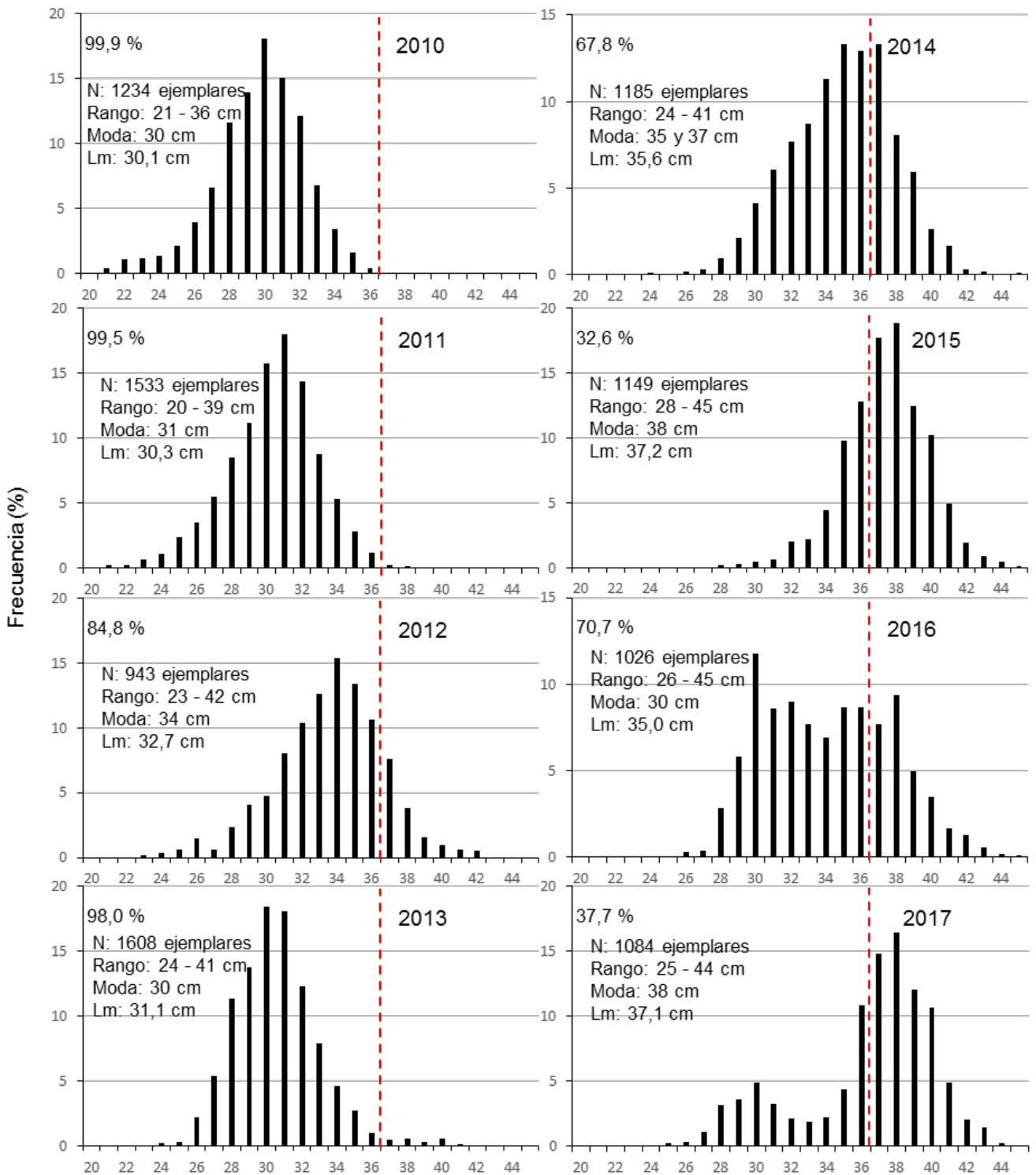


Figura 2.- Estructura por tallas, por años de lisa capturada con red cortina en la región La Libertad, 2010-2017. La línea punteada roja indica la TMC

Figure 2. Structure by size, by years of flathead mullet caught with a curtain net in the La Libertad Region (2010-2017). The red dotted line indicates the MCS

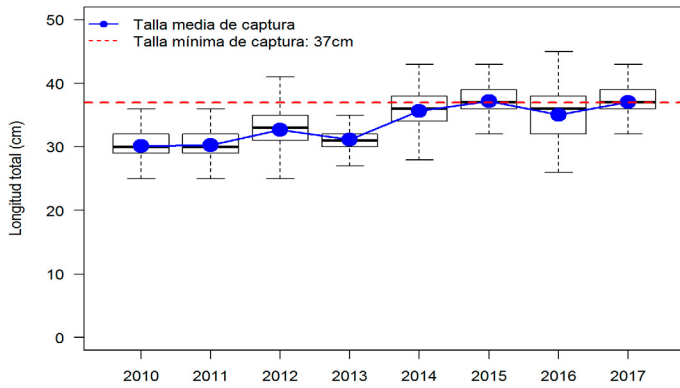


Figura 3.- Variación de la talla media de captura (red cortina) de lisa, Región La Libertad, 2010-2017. La línea roja punteada indica TMC

Figure 3. Variation in mean catch size (curtain net) of flathead mullet, La Libertad Region (2010-2017). The red dotted line indicates MCS

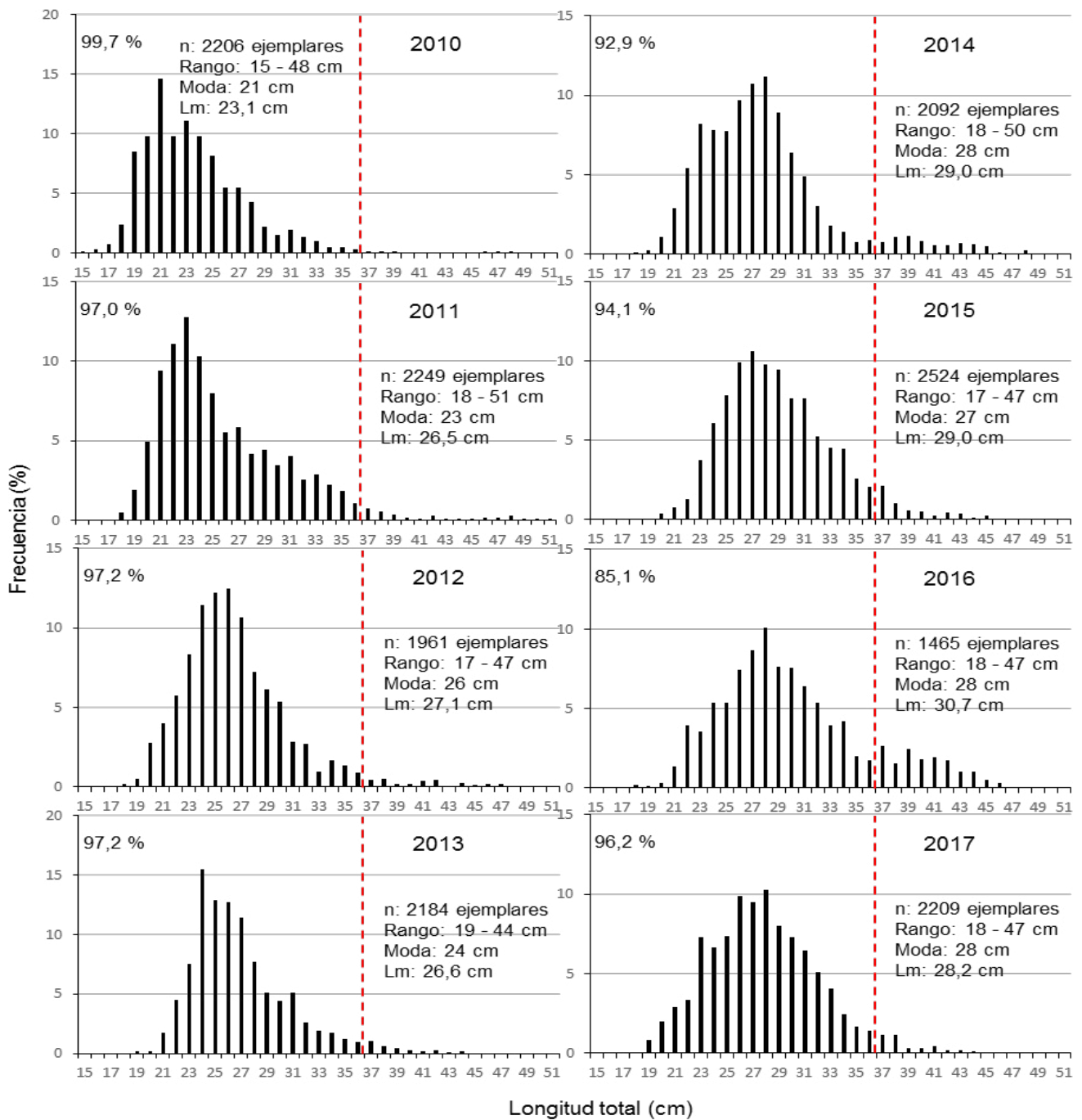


Figura 4.- Estructura por tallas anual de suco, Región La Libertad, 2010-2017. La línea punteada roja indica la TMC

Figure 4. Structure by annual size of Peruvian banded croaker, La Libertad Region (2010-2017). The red dotted line indicates the MCS

### 3. RESULTADOS

En lisa, el rango de tallas fue de 20 a 45 cm de LT, la moda anual varió de 30 a 38 cm LT. Los porcentajes de juveniles variaron de 29,8 (2017) a 99,9% (2010), siendo superior a TME (10,0%) (Fig. 2). Las longitudes medias de captura variaron de 30,1 a 36,7 cm (Fig. 3).

En suco, el rango de tallas fue de 15 a 51 cm de longitud total; la moda anual varió de 21 a 28 cm. Los porcentajes de juveniles variaron de 85,1 en el 2016 a 99,7% en el 2010, siendo superior a la TME (20,0%) (Fig. 4). Las longitudes medias de captura variaron de 23,1 a 30,7 cm (Fig. 5).

En lorna, el rango de tallas fue de 14 a 50 cm de longitud total; la moda anual varió de 20 a 37 cm. Los porcentajes de juveniles variaron de 3,7 (2016) a 67,4% (2010), siendo superior a la TME (10,0%) (Fig. 6). Las longitudes medias de captura variaron de 22,6 a 33,5 cm (Fig. 7).

Los tamaños de malla de la red cortina utilizados variaron de 76,2 mm a 114,3 mm; el más utilizado en las tres especies fue de 88,9 mm (3,5") y la captura fue desde 40,5% en lorna hasta 86,4% en lisa. De las tres especies la lorna se enmalló con mayor frecuencia en cocadas de 101,6 mm (52%) (Fig. 8).

### 3. RESULTS

The size range for mullet was 20 to 45 cm TL, the annual mode varied from 30 to 38 cm TL. The percentages of juveniles varied from 29.8 (2017) to 99.9% (2010), being higher than MTI (10.0%) (Fig. 2). Mean catch lengths ranged from 30.1 to 36.7 cm (Fig. 3).

The size range in Peruvian banded croaker was 15 to 51 cm in total length; the annual mode varied from 21 to 28 cm. The percentages of juveniles varied from 85.1 in 2016 to 99.7% in 2010, being higher than the MTI (20.0%) (Fig. 4). Mean catch lengths varied from 23.1 to 30.7 cm (Fig. 5).

The size range for lorna drum was 14 to 50 cm in total length; the annual mode varied from 20 to 37 cm. The percentages of juveniles varied from 3.7 (2016) to 67.4% (2010), being higher than the MTI (10.0%) (Fig. 6). Mean catch lengths ranged from 22.6 to 33.5 cm (Fig. 7).

The mesh sizes of the curtain net used varied from 76.2 mm to 114.3 mm; the most used in the three species was 88.9 mm (3.5") and the catch varied from 40.5% in lorna drum to 86.4% in mullet. Lorna drum was more often entangled in 101.6 mm mesh (52%) than the other species (Fig. 8).

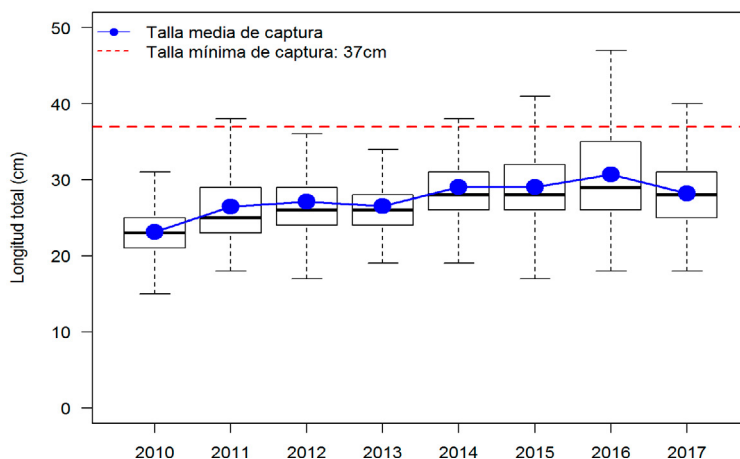


Figura 5.- Variación de la talla media de captura (red cortina) de suco, Región La Libertad, 2010-2017

Figure 5. Variation in mean catch size (curtain net) of Peruvian banded croaker, La Libertad Region (2010-2017). The red dotted line indicates the MCS

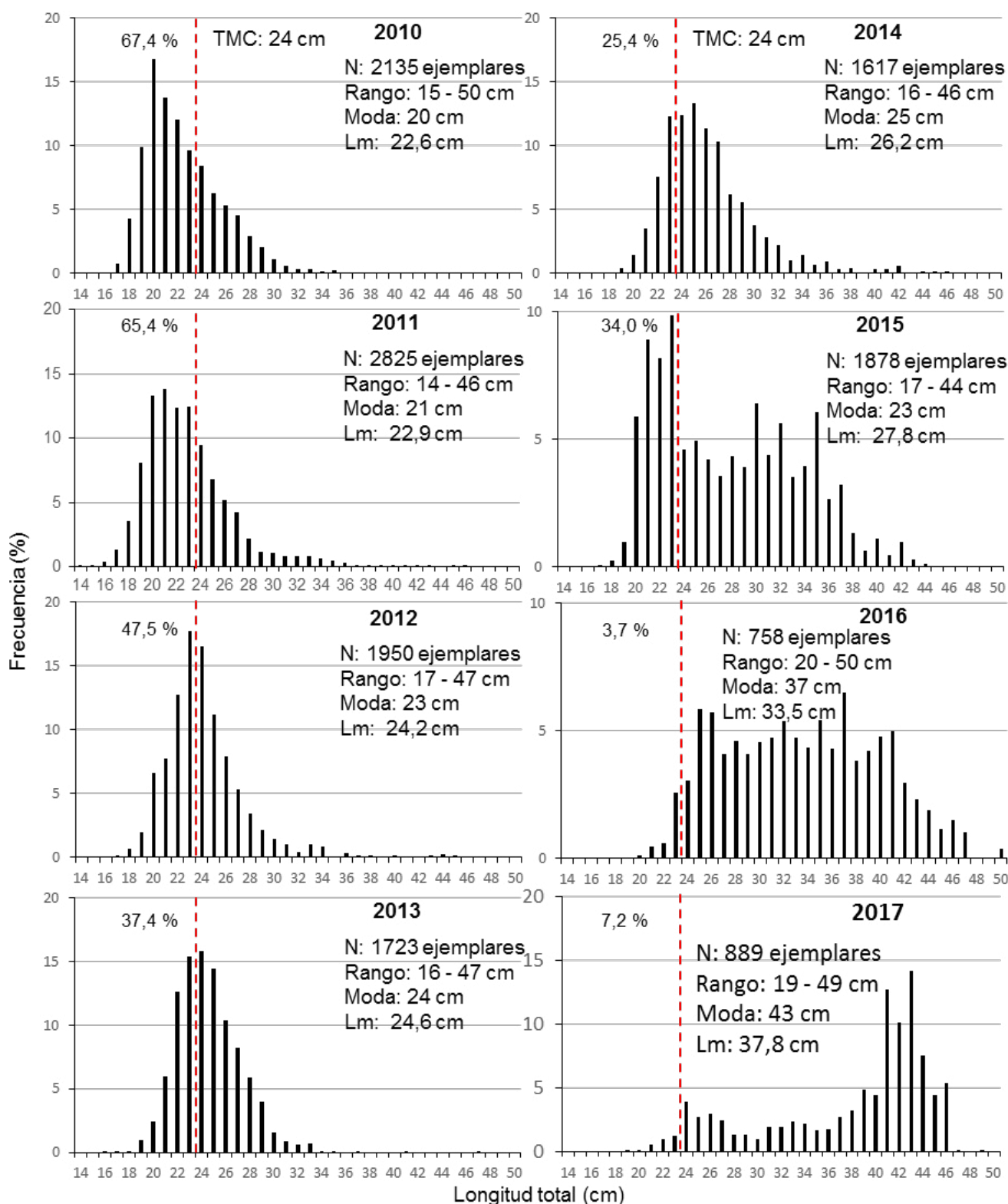


Figura 6.- Estructura por talla anual de lorna capturada con red cortina, Región La Libertad, 2010-2017. La línea punteada roja indica la TMC

Figure 6.- Annual size structure of lorna drum caught with curtain net, La Libertad Region (2010-2017). The red dotted line indicates MCS

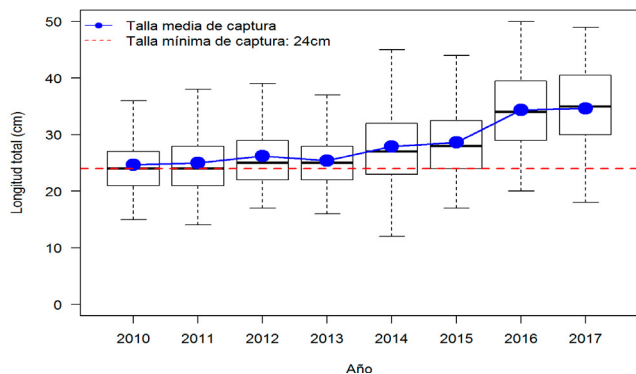


Figura 7.- Variación de las tallas medias de captura (red cortina) de lorna, Región La Libertad, 2010-2017

Figura 7. Variación de las tallas medias de captura (red cortina) de lorna, Región La Libertad, 2010-2017

#### 4. DISCUSIÓN

La captura de individuos juveniles en la pesca comercial es un serio problema, de manera particular en pesquerías multispecíficas (Carbonell, 1997; Ward *et al.*, 1994; c. p. GRISTINA *et al.*, 2013). Las causas de incidencia de juveniles en pesquerías artesanales son uso de artes de pesca no adecuados (FAO, 2005), sobrepesca (SIBERT *et al.*, 2006) y eventos climáticos (FAO, 2012; GUTIÉRREZ *et al.*, 2009). Las consecuencias de la pesca de juveniles van desde procesos de maduración gonadal a edad temprana (OLSEN *et al.*, 2004) hasta incluso el colapso de la pesquería (CARDENAS-QUINTANA *et al.*, 2015).

El rango de tallas de suco fue de 15 a 51 cm (LT), la moda varió de 21 a 28 cm y las longitudes medias de captura de 23,1 a 30,7 cm; estos resultados indican cambios, ya que IMARPE (1996) para el norte de Perú reportó rango de tallas de 12 a 57 cm, moda de 40,2 cm y longitud media de 35,7 cm. En lisa, el rango de tallas fue de 20 a 45 cm (LT) y las longitudes medias variaron de 30,1 a 36,7 cm; resultados que difieren de lo reportado por GÓMEZ *et al.* (1995) quienes reportaron rango de tallas de 22 a 60 cm y longitud media de 33,6 a 45,6 cm LT. En lorna, no se observó disminución de tallas en comparación a lo reportado por GONZÁLEZ (2001), PÉREZ (2013), VENEROS (2008), WASIW (2000); probablemente debido al efecto positivo del evento El Niño 2015-2017, ya que las anomalías positivas de la temperatura superficial del mar influyen a que los ejemplares de mayor talla se acerquen a la costa (PÉREZ, 2013).

Los incrementos de las tallas medias de captura en las especies en estudio, no se dieron por el aumento en el tamaño de malla del arte cortina,

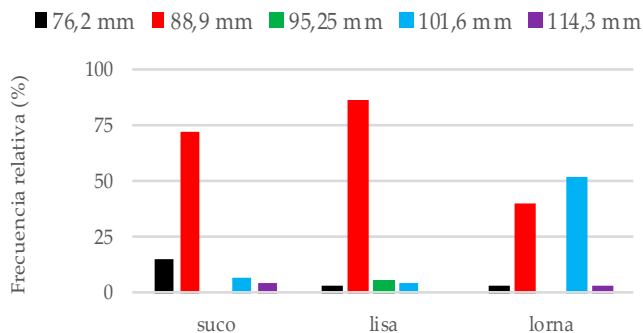


Figura 8.- Frecuencia de uso de tamaños de malla de red cortina, para la captura de suco, lisa y lorna, Región La Libertad, 2010-2017

Figure 8. Frequency of use of mesh sizes of curtain net, for catching Peruvian banded croaker, flathead mullet, and lorna drum, La Libertad Region (2010-2017)

#### 4. DISCUSSION

The catch of juvenile individuals in commercial fisheries is a serious problem, especially in multi-species fisheries (Carbonell, 1997; Ward *et al.*, 1994; cited by GRISTINA *et al.*, 2013). The causes of the incidence of juveniles in artisanal fisheries are the use of inappropriate fishing gear (FAO, 2005), overfishing (SIBERT *et al.*, 2006), and climatic events (FAO, 2012; GUTIÉRREZ *et al.*, 2009). The consequences of fishing for juveniles range from early gonadal maturation processes (OLSEN *et al.*, 2004) to even the collapse of the fisheries (CARDENAS-QUINTANA *et al.*, 2015).

The size range of Peruvian banded croaker was 15 to 51 cm (TL), mode ranged from 21 to 28 cm, and mean catch lengths from 23.1 to 30.7 cm; these results indicate changes, as IMARPE (1996) for northern Peru reported size range from 12 to 57 cm, mode at 40.2 cm, and mean length at 35.7 cm. The size range of mullet was 20 to 45 cm (TL) and mean lengths varied from 30.1 to 36.7 cm; these results differ from those reported by GÓMEZ *et al.* (1995) who recorded a size range from 22 to 60 cm and mean length from 33.6 to 45.6 cm (LT). There was no decrease in the size of the lorna drum when compared to what was reported by GONZÁLEZ (2001), PÉREZ (2013), VENEROS (2008), WASIW (2000); this was probably caused by the positive effect of the El Niño 2015-2017 since the positive anomalies in sea surface temperature influence the larger fish to come inshore (PÉREZ, 2013).

The increases in mean catch sizes in the studied species were not a result of the increase in the mesh size of the curtain net, but rather a probable positive consequence of El Niño 2015 - 2017; however, in Peruvian banded croaker and mullet, this increase



sino que fue una probable consecuencia positiva de El Niño 2015 – 2017; sin embargo, en suco y lisa, este incremento no fue suficiente para cumplir con la norma, que indica una tolerancia máxima de 20% y 10%, respectivamente.

Los elevados porcentajes de juveniles en suco y lisa, indicaron que los ejemplares iguales o mayores a 37 cm, no son capturados con los tamaños de malla de red cortina correctos, porque se observó que cuando se utilizaron tamaños de malla superiores, el incremento de tallas era directamente proporcional. Lo mencionado es confirmado por SALAZAR *et al.* (2014), quienes recomendaron que los tamaños mínimos de malla de red cortina a utilizar en suco y lisa deberían ser 101,6 mm (4") y 88,9 mm (3,5"), respectivamente. El caso de lorna es más optimista, la disminución del porcentaje de juveniles llegó a valores permisibles a la norma; debido al uso de tamaño de malla de 101,6 mm, además de un probable impacto positivo del Evento Niño 2015 – 2017.

A pesar de no contar con datos de la estructura por tallas con el uso de red de cerco, existen autores que reportan alta incidencia de ejemplares pequeños, en comparación con el uso de red cortina (GANOZA *et al.*, 2007; GONZÁLEZ, 2001; IMARPE, 2017a; PÉREZ, 2013; WASIW, 2000); Según FAO, (2005) la red de cerco es un arte no selectivo con respecto a talla de peces, principalmente pelágicos; por lo tanto, no es recomendable utilizar este arte en especies como lisa y lorna; lo que coincide con SALAZAR *et al.* (2014) quienes recomiendan la exclusión de lisa y lorna de la reglamentación del tamaño de malla de las redes de cerco que se encuentran dentro de la RM N° 209-2001 y solo considerarlos en la de redes de enmalle.

La incidencia de juveniles, superiores a la norma, se reportaron también en otras regiones como Áncash (lisa 80,5%; suco 97,3% y lorna 73,6%) y Lambayeque (lisa 78,9%; suco 98,8%) (IMARPE, 2017b). En la actualidad, la regulación de la pesca de juveniles de suco, lisa y lorna se limita al control de tallas mínimas de captura (porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de captura), así como tamaños de malla de red cortina y cerco (R. M. N° 209-2001-PE); sin embargo, esto no es suficiente y es necesario considerar parámetros biológicos y de dinámica de poblaciones como tallas de madurez y desove, edad, crecimiento, mortalidad e índices de abundancia, que ayuden a mejorar el sistema de gestión pesquera actual, como el establecimiento de vedas reproductivas e incluso, cuotas de captura.

was not sufficient to meet the standard, which indicates a maximum tolerance of 20% and 10%, respectively.

The high percentages of juveniles in Peruvian banded croaker and mullet indicated that fish equal to or larger than 37 cm are not caught with the correct curtain net mesh sizes, because it was observed that when larger mesh sizes were used, the size increase was directly proportional. This is confirmed by SALAZAR *et al.* (2014), who recommended that the minimum curtain net mesh sizes to be used in Peruvian banded croaker and mullet should be 101.6 mm (4") and 88.9 mm (3.5"), respectively. The case of lorna drum is more optimistic, the decrease in the percentage of juveniles reached permissible values according to the regulation; because of the use of 101.6 mm mesh size, besides a probable positive impact of the El Niño Event 2015 - 2017.

Despite the lack of data on size structure with the use of purse seine, some authors report a high incidence of small specimens, when compared to the use of curtain nets (GANOZA *et al.*, 2007; GONZÁLEZ, 2001; IMARPE, 2017a; PÉREZ, 2013; WASIW, 2000). According to FAO, (2005) the purse seine is a non-selective gear regarding the size of fishes, mainly pelagic; therefore, it is not recommended to use this gear on species such as mullet and lorna drum; this coincides with SALAZAR *et al.* (2014) who recommend the exclusion of mullet and lorna drum from the regulation of the mesh size of purse seines within RM No. 209-2001 and only consider them in the regulation of gillnets.

The incidence of juveniles, higher than the regulation, was also reported in other regions such as Ancash (mullet 80.5%; Peruvian banded croaker 97.3%, and lorna drum 73.6%) and Lambayeque (mullet 78.9%; Peruvian banded croaker 98.8%) (IMARPE, 2017b). Currently, regulation of juvenile Peruvian banded croaker, mullet, and lorna drum fishing is limited to the control of minimum catch sizes (percentage of fish below minimum catch size), as well as curtain net and purse seine mesh sizes (R. M. No. 209-2001-PE); nevertheless, this is not sufficient and it is necessary to consider biological and population dynamics parameters such as sizes at maturity and spawning, age, growth, mortality, and indices of abundance, which help to improve the current fisheries management system, such as the establishment of closed seasons and even catch quotas.

## 5. CONCLUSIONES

La incidencia de juveniles en suco y lisa, fue superior a lo permitido en todo el periodo de estudio, y en lorna desde el 2010 al 2015.

## 5. CONCLUSIONS

The incidence of juveniles in Peruvian banded croaker and flathead mullet was higher than allowed during the entire study period and in lorna drum, it was detected between 2010 and 2015.

## REFERENCIAS / REFERENCES

- ATOCHÉ D. 2018. Seguimiento de la pesquería demersal y costera en la región La Libertad, 2017. Instituto del Mar del Perú, Informe interno. 34 pp.
- BRINGAS A, CULQUICHICÓN Z, ATOCHÉ D. 2014. Biología y pesquería de *Paralonchurus peruanus* "suco" en la región La Libertad, mayo 2011-Abril 2012. *Scienco*. 17(1): 120-135.
- CARDENAS-QUINTANA G, FRANCO-MELÉNDEZ M, SALCEDO-RODRÍGUEZ J, ULLOA-ESPEJO D, PELLÓN-FARFÁN J, ... PELLÓN-FARFÁN J. 2015. The Peruvian sardine, *Sardinops sagax*: Historical analysis of the fishery (1978-2005). *Ciencias Marinas*, 41(3), 203-216. <https://doi.org/10.7773/cm.v41i3.2466>
- ESPINO M. 1990. "El Niño": su impacto sobre los peces demersales del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú*. 14(2): 28.
- FAO. 2005. Guía del administrador pesquero: medidas de ordenación y su aplicación. (K. Cochrane, Ed.). Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/008/y3427s/y3427s00.htm#Contents>
- FAO. 2012. Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura. (K. (FAO) Cochrane, C. (FAO) De Young, D. (FAO) Soto, & T. Bahri, Eds.). Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i0994s.pdf>
- GANOZA F, SALAZAR C M, CORNEJO R, CHACÓN G, ALARCÓN J. 2007. Evaluación del desempeño, captura de especies objetivo y descarte en una red de cerco artesanal tradicional y experimental. *Inf Int Inst Mar Perú*. 19 pp.
- GÓMEZ E, PAREDES F, CHIPOLLINI A. 1995. Aspectos biológico-pesqueros de la lisa *Mugil cephalus* en el litoral peruano. *Inf Inst Mar Perú*. 108: 24. Retrieved from <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/410>
- GONZÁLEZ A. 2001. Contribución al conomiento pesquero y biológico de cinco peces costeros de importancia comercial en el Perú: cabinza, lisa, lorna, machete y pejerrey. Periodo 1996-2000. *Inf Inst Mar Perú*. 36: 46. Retrieved from <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/1281>
- GRISTINA M, FIORENTINO F, GANCITANO V, MASSI D, MIRTO S, GAROFALO G. 2013. The role of juveniles in structuring demersal assemblages in trawled fishing grounds. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 133: 78-87. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.08.014>
- GUTIÉRREZ C. 2017. Alimento y hábitos alimentarios de *Sciaena deliciosa* "lorna" (Tschudi, 1846) desembarcada en la región La Libertad durante el año 2016. Tesis para optar título de Biólogo Pesquero, Universidad Nacional de Trujillo. 39 pp.
- GUTIÉRREZ D, SIFEDDINE A, FIELD D B, ORTLIEB L, VARGAS G, CHÁVEZ F, ... BAUMGARTNER T. 2009. Rapid reorganization in ocean biogeochemistry off Peru towards the end of the Little Ice Age. *Biogeosciences*. 6: 835-848. <https://doi.org/10.5194/bgd-5-3919-2008>
- IMARPE. 1996. Memoria anual 1996 Perú. Anuario Científico Tecnológico. 69 pp.
- IMARPE. 2017a. Análisis de la pesquería y biología de lorna *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) en el litoral peruano. *Inf Int Inst Mar Perú*. 56 pp.
- IMARPE. 2017b. Anuario científico tecnológico IMARPE. Anuario Científico Tecnológico, 16, 276 p. Retrieved from <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3179>
- ODEI. 2012. La Libertad. Compendio Estadístico 2012. Retrieved from [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1060/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1060/libro.pdf)
- OLSEN E M, HEINO M, LILLY G R, MORGAN M J, BRATTEY J, ERNANDE B, DIECKMANN U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *NATURE*. 428: 932-935. <https://doi.org/10.1038/nature02453.1>
- PÉREZ L. 2017. Alimento y hábitos alimentarios de *Paralonchurus peruanus* "suco" (Steindachner, 1875) en la región La Libertad durante el año 2016. Tesis para optar título de Biólogo Pesquero, Universidad Nacional de Trujillo. 35 pp.
- PÉREZ M. 2013. Análisis biológico-pesquero del recurso lorna (*Sciaena deliciosa*) en el puerto de Huacho, período 2000-2011. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional Agraria La Molina. Retrieved from <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2202>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2014. Diccionario de la lengua española. Retrieved from <http://www.rae.es/rae.html>
- SALAZAR M, CHACÓN G, GANOZA F, ALARCÓN J, MARÍN W. 2014. Evaluación del tamaño de malla en las redes de enmalle (cortina) de las principales pesquerías costeras del litoral peruano. Informe Interno. 12 p. <https://doi.org/10.13140/2.1.2427.0723>
- SÁNCHEZ J, ZIMIC E. 1973. Historia marítima del Perú. Editorial Austonia-Talleres Gráficos S.A. Tomo I. Volumen 2.
- SIBERT J, HAMPTON J, KLEIBER P, MAUNDER M. 2006. Biomass, size, and trophic status of top predators in the Pacific ocean. *SCIENCE*. 314: 1773-1776. <https://doi.org/10.1126/science.1133902>
- VENEROS B. 2008. Caracterización de las bases biológicas-pesqueras para el manejo sustentable de los principales recursos que soportan la pesca artesanal en la zona costera de la región La Libertad, Perú. Tesis para optar el grado de doctor en Ciencias Biológicas. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional de Trujillo.
- VILLANUEVA B. 2017. Alimento y hábitos alimentarios de *Mugil cephalus* "lisa" en la región La Libertad durante el año 2016. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero de la Universidad Nacional de Trujillo.
- WASIW J. 2000. Aspectos biológico pesqueros de la lorna (*Sciaena deliciosa*) y el machete (*Ethmidium maculatum*) en el área de Huacho durante un periodo frío y otro cálido. *Inf Prog Inst Mar Perú*. 128: 19. Retrieved from <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/1160>