



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA**

**Análisis de la estructura poblacional y relación tamaño-peso de
Octopus mimus en el Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena,
Ecuador.**

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de
Biólogo Marino

ESTUDIANTE

Ivonne Isabel Becilla Cedeño

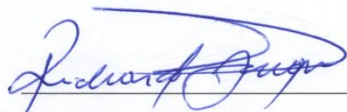
TUTOR

Blga. María Herminia Cornejo R, PhD.

La Libertad - Ecuador

2022

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Richard Gonzalo Duque M., M.Sc.

**Decano (e)
Facultad Ciencias del Mar**



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

**Director (a)
Carrera Biología Marina**



Blga. María Herminia Cornejo R., Ph.D

Tutor



Blgo. Douglas Vera Izurieta, M. Sc.

Profesor de Área

AGRADECIMIENTO

Eterno agradecimiento a Dios, y a los seres que día a día han sido mi soporte y mis alas; aquellas personas que me inspiraron, confiaron, guiaron, me abrazaron, y que aún lo siguen haciendo a pesar de cualquier adversidad. Personas que son y llegaron a formar parte fundamental de mi crecimiento personal, espiritual, y profesional.

A mis padres; por el amor, la confianza, y todo lo que me han enseñado hasta ahora, y sobre todo, por el esfuerzo que han hecho durante estos años para verme crecer y cumplir cada uno de mis sueños.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, y a la Facultad Ciencias del Mar, quien me abrió sus puertas para formarme profesionalmente, quien me ha enseñado y me ha dejado muchos aprendizajes durante estos 6 años de estudio.

A su vez, agradezco a la Mgs. María del Pilar Solís Coello, subdirectora Científica Técnica, y a la Blga. Rosa García Sáenz de IPIAP (Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca), por autorizar el uso de los datos correspondientes a la pesquería del pulpo *Octopus mimus* de la Península de Santa Elena, con la finalidad de ser usados para la elaboración de mi trabajo de grado.

A la Blga. María Herminia Cornejo, PhD., por aceptar ser mi tutora, quien con sus conocimientos y consejos me orientó para poder culminar con este trabajo práctico.

A cada docente por compartir sus conocimientos. A mis amigos y compañeros, quienes formaron parte de una etapa importante en mi vida.

Por último, al Blgo. Luis Flores, M.Sc. (Fundación Bioelit), por el asesoramiento para la elaboración de mi trabajo de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	i
1. Introducción	xiii
2. Problemática	1
3. Justificación.....	2
4. Objetivos	3
4.1. Objetivo general.....	3
4.2. Objetivos específicos	3
5. Marco Teórico	4
5.1. Posición taxonómica de la especie	6
5.2. Descripción de la <i>Octopus</i>	7
5.2.1. Biología.....	7
5.2.2. Ciclo biológico – apareamiento.....	8
5.3. Estrategia reproductiva	9
5.4. Ecología trófica de <i>Octopus mimus</i>	10
6. Metodología.....	12
6.1. Área de estudio y fuente de datos.....	12
6.2. Estructura poblacional.....	13
6.2.1. Composición tamaño-peso de <i>Octopus mimus</i>	13
6.3. Relación entre la talla y el peso de <i>Octopus mimus</i>	14
6.4. Comparación entre la composición población y la relación talla-peso	14
7. Análisis e interpretación de Resultados.....	16
7.1. Composición de tamaño (LDM) y peso (PT)	16
7.1.1. Estimadores descriptivos	16
7.1.2. Distribución de frecuencias de tamaño-peso en Salinas.	19
7.1.3. Distribución de frecuencia de tamaño-peso en Anconcito	22

7.2. Relación entre la talla y el peso	25
7.3. Análisis comparativo	30
7.3.1. Talla-peso promedio y relación talla - peso	30
8. Conclusiones	41
9. Recomendaciones	42
10. Bibliografía.....	43

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Tabla de ítems alimenticios de <i>O. mimus</i> en Pucusana, Perú (enero - diciembre 1997).....	10
Tabla 2. Estimadores descriptivos de la Longitud Dorsal del Manto (LDM) y del Peso Total (PT) en hembras y machos de los desembarques de <i>Octopus mimus</i> en la zona de Salinas.....	17
Tabla 3. Estimadores descriptivos de la Longitud Dorsal del Manto (LDM) y del Peso Total (PT) en hembras y machos de los desembarques de <i>Octopus mimus</i> en la zona de Anconcito.....	18
Tabla 4. Parámetros estimados de la relación talla (LDM) – peso (PT) de <i>Octopus mimus</i> en la localidad de Salinas	26
Tabla 5. Parámetros estimados de la relación talla (LDM) – peso (PT) de <i>Octopus mimus</i> en la localidad de Anconcito	27
Tabla 6. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas por sexo para el mes de julio y agosto	30
Tabla 7. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Septiembre.....	32
Tabla 8. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Octubre.....	34
Tabla 9. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Noviembre.....	36
Tabla 10. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Diciembre.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hectocotilo (brazo copulador) “conducto” que transporta espermatozoides.....	7
Figura 2. Racimos de huevos de <i>Octopus bimaculoides</i> , imagen tomada con cámara digital.....	8
Figura 3. Racimo de la puesta de pulpo común (<i>Octopus vulgaris</i>). Puntos de color negro y naranja representan los cromatóforos.	9
Figura 4. Zonas de desembarque de <i>Octopus mimus</i> dentro del Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena.	12
Figura 5. Esquema ilustrando la medida de <i>Octopus</i> en vista lateral.	13

ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1.** Distribución de frecuencia de la Longitud Dorsal del Manto de *Octopus mimus* para la localidad de Salinas; a) mes de julio; b) mes de agosto; c) mes de septiembre; d) mes de octubre; e) mes de noviembre, y f) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); LDM – Longitud dorsal del manto 21
- Gráfica 2.** Distribución de frecuencia del Peso Total de *Octopus mimus* para la localidad de Salinas: a) mes de julio; b) mes de agosto; c) mes de septiembre; d) mes de octubre; e) mes de noviembre, y f) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); PT – Peso total..... 21
- Gráfica 3.** Distribución de frecuencia de la Longitud Dorsal del Manto de *Octopus mimus* para la localidad de Anconcito; a) mes de septiembre; b) mes de octubre; c) mes de noviembre; d) mes de diciembre; Hembras (color negro); Macho (color gris); LDM – Longitud dorsal del manto..... 23
- Gráfica 4.** Distribución de frecuencia del Peso Total de *Octopus mimus* para la localidad de Anconcito: a) mes de septiembre; b) mes de octubre; c) mes de noviembre; d) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); LDM – Longitud dorsal del manto; PT – Peso total..... 24
- Gráfica 5.** Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de julio. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 31
- Gráfica 6.** Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de agosto. H - hembras; M - machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 31
- Gráfica 7.** Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de septiembre. H - hembras; M - machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 33

Gráfica 8. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de Octubre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 35

Gráfica 9. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de noviembre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 37

Grafica 10. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de diciembre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo..... 39

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Captura de pulpos pequeños, en la zona de Manta - barrio Perpetuo Socorro.....	50
Anexo 2. Captura de <i>Octopus mimus</i> realizada por pescadores artesanales de Illo- Perú, Punta Coles para la implementación del modelo de ordenamiento y conservación del recurso pulpo.....	50
Anexo 3. Observación de <i>Octopus mimus</i> (pulpo de Los Changos) en Perú.	51

Resumen

La pesquería artesanal de *Octopus mimus* se realiza, en gran parte, en áreas marino costeras protegidas como la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). Esta extracción se ha convertido en uno de los recursos pesqueros más importante en las zonas costeras del Ecuador. El objetivo de este trabajo fue analizar la información colectada por el personal del el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) sobre la variación temporal y espacial de la estructura poblacional y la relación tamaño - peso de los desembarques de *Octopus mimus*, entre julio y diciembre del 2013 dentro del Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena. Se realizó un análisis de regresión lineal para estimar el tipo de crecimiento de *Octopus mimus*, y análisis de covarianza (ANCOVA), para conocer los grupos que presentan una variación significativa de las variables estudiadas, por lo que se consideró factorizar la variable "localidad_sexo", por meses para explicar el peso, adicionalmente se utilizó la talla como covariable. Se registró un total de 4075 pulpos entre hembras y machos, para el periodo de análisis entre dos zonas de desembarque; 2820 pulpos en la zona de Salinas durante julio-diciembre, y 1255 pulpos para Anconcito durante los meses de septiembre-diciembre. Tanto la estructura poblacional como la relación talla-peso, presentaron una variación significativa en los meses de septiembre-diciembre del 2013 para las dos zonas de desembarque, por lo que la variable talla (LDM) representa un importante predictor para el peso (PT).

Palabras claves: *Octopus mimus*, variación temporal, variación espacial, estructura poblacional.

1. Introducción

Los cefalópodos son invertebrados que presentan una amplia distribución en los océanos del mundo, desde los polos hasta los trópicos, siendo comunes en zonas bentónicas y pelágicas (Rocha, 2013). Una de las singularidades de este grupo, es su vulnerabilidad hacia las pesquerías artesanales a escala mundial, lo que representa una extracción entre el 15% y el 20% de la descarga pesquera y una demanda económica similar (Domínguez, 2015).

El pulpo del género *Octopus*, es uno de los cefalópodos más explotados e importantes a nivel socioeconómico (Norman, Finn, and Hochberg, 2014; González et al., 2015). Es así que, en los últimos años la productividad pesquera del este organismo ha disminuido aproximadamente a 3,6 millones de toneladas en 2017 y 2018, por debajo del nivel máximo de capturas registradas en 2014 de 4,9 millones; pese a ello, se considera que sigue siendo una cifra alta, por lo que exige regímenes de ordenación pesquera (FAO, 2020). A pesar de que presenta una gran demanda en varias pesquerías del Pacífico Oriental, entre las que están México, Perú, Chile y Ecuador, donde la extracción de este recurso se realiza principalmente en la zona submareal e intermareal por pescadores denominados “pulperos” (Jereb et al., 2014; González et al., 2015; Pliego-Cárdenas et al., 2016). Estos últimos han estado involucrados en esta actividad por más de 200 años (Rocha, 2013). En Ecuador, el pulpo (*Octopus mimus*), es una especie frecuentemente capturada en áreas marino costeras donde se encuentran distribuidos desde la línea de costa rocosa hasta los 30 m de profundidad (MAE, 2019).

Las costas de la Provincia de Santa Elena, se consideran sitios idóneos para el desarrollo de la pesquería de moluscos por la influencia de corrientes, siendo así que es el pulpo, el grupo con mayor frecuencia de captura, las cuales se realizan principalmente en zonas rocosas, entre las 0 - 3 millas náuticas (Carreño, 2012; Marún, 2021). Es importante señalar que el desconocer información biológica y poblacional del pulpo ha generado un incremento en la presión de la pesquería de este recurso, en base a lo cual el presente estudio se plantea con la finalidad de

proporcionar información sobre el análisis comparativo de las variaciones temporales y estacionales de la estructura población y la relación de talla-peso *Octopus mimus* dentro del Cantón Salinas.

2. Problemática

El pulpo *Octopus mimus* es una de las especies más sensibles a la explotación comercial, siendo un objetivo importante para la pesquería artesanal de recursos bentónicos. El interés comercial en mercados nacionales e internacionales sobre este recurso ha incrementado en sus capturas (Zúñiga et al., 2014). Esto conlleva a una falta notable de conocimiento acerca de diversos aspectos de la especie y supone un problema para la gestión sostenible de la misma, ya que se considera que las poblaciones de los octópodos juegan un papel relevante en los ecosistemas bentónicos costeros de todo el mundo, ya que su presencia influye directamente sobre la dinámica poblacional (Minguito, 2017).

En Ecuador, la extracción del pulpo se lleva a cabo principalmente en áreas marino costeras protegidas (Simbaña, 2017) como en la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena. En la Provincia de Santa Elena, se ha generado información sobre la pesquería del pulpo (Naranjo, 2009; Carreño, 2012; Moncada, 2015; Simbaña, 2017; Markaida et al., 2017), sin embargo, no existe información sobre la variación temporal-espacial de la estructura poblacional y relación talla – peso de *Octopus mimus*.

3. Justificación

Debido a la presión pesquera en la que se encuentra la población del pulpo es necesario contar con información científica actualizada e incrementar el conocimiento para desarrollar medidas de gestión pesquera en beneficio a la sostenibilidad del recurso marino. Generalmente, los análisis que se llevan a cabo en las pesquerías sobre la dinámica poblacional y la relación talla-peso se direccionan a especies de peces comerciales (Froese et al., 2011), presentando una escasa y limitada información sobre otros grupos taxonómicos como es el caso de los cefalópodos, y en particular, de los octópodos. Es fundamental en la ciencia pesquera conocer estas variables del recurso marino, por esta razón, se plantea este trabajo práctico que servirá para proporcionar información básica sobre cómo se encuentra la poblacional de *Octopus mimus*, y que sirva como utilidad para futuras gestiones de manejo pesquero.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Analizar la variación temporal y espacial de los desembarques de *Octopus mimus*, mediante el análisis de covarianza de la estructura poblacional y la relación talla-peso en el Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena a partir de julio de 2013 hasta diciembre del 2013

4.2. Objetivos específicos

- Establecer la composición de la Longitud dorsal del manto y del Peso Total de *Octopus mimus* mensualmente para las localidades de Salinas y Anconcito.
- Estimar la relación entre la Longitud dorsal del manto y el Peso Total de *Octopus mimus* a través de la regresión lineal a escala mensual en las localidades de Salinas y Anconcito.
- Comparar la composición de la Longitud dorsal del manto y del Peso Total, así como la relación de la Longitud dorsal del manto y del Peso Total entre meses y localidades de desembarque.

5. Marco Teórico

Las especies marinas muestran patrones contrastantes sobre su estructura poblacional debido a los diversos factores que intervienen. Las interacciones poblacionales se dan entre factores físicos y biológicos, como los patrones de corrientes marinas, la topología del fondo marino y la capacidad de dispersión de la especie en cualquier etapa biológica. Sin embargo, en pulpos se considera que aún no está claro si la estructura poblacional está más influenciada por el movimiento pasivo en sus fases iniciales de desarrollo a través de las corrientes marinas o por la migración activa de los adultos. Dado que muchas especies de moluscos representan un recurso pesquero importante, se requiere la evaluación de su estructura poblacional para proporcionar importantes conocimientos sobre la gestión pesquera (De Luca et al., 2016). Entre los pulpos registrados en las zonas costeras se listan *Octopus mimus* (Ecuador, Perú, Chile; Cardoso et al., 2004), *O. hubbsorum* (México), *O. vulgaris* (Venezuela y costa del Pacífico; González et al., 2015; UALM, 2021), entre otros.

Octopus mimus se distribuye en el norte de Perú (Tumbes) y en el norte de Chile (Bahía de San Vicente) (Cardoso et al., 2004). Pruebas genéticas recientes sugieren que *O. mimus* y *O. hubbsorum*, distribuido en el oeste de México, podrían corresponder a la misma especie (Pliego-Cárdenas et al., 2014). Por lo tanto, *O. mimus* se extendería desde el Golfo de California hasta el norte de Chile (Markaida et al., 2017). Ejemplares de este género han sido avisados desde la zona litoral hasta los 30m de profundidad, aunque no se han registrado límites exactos en cuanto a su distribución latitudinal (Zúñiga et al., 2014).

La extracción del pulpo se la realiza de forma artesanal, donde los pescadores realizan esta actividad en zonas intermareales y submareales rocosos, sobre todo para Perú y en Chile, donde la captura se realiza bajo las modalidades de buceo (Ordinola y Alemán, 2006). Según Collaguaza (2019) en Ecuador se realiza la extracción bajo varias modalidades; en áreas someras, se realiza el buceo a pulmón o snorkel, mientras que el buceo con compresor (buceo semiautónomo) o hookah se utiliza en aguas más profundas. Llor (2006), menciona que la captura

de pulpo en Manta, se realiza en la zona submareal mediante buceo semiautónomo, al igual que Naranjo (2009) y Carreño (2012) quienes reportan esta actividad pesquera bajo la modalidad de buceo a pulmón en la zona intermareal y submareal en la provincia de Santa Elena.

En Ecuador la pesca del pulpo tiene una gran importancia para los pescadores artesanales, por contexto tradicional y comercial (socioeconómico). Se ha registrado la presencia del pulpo *O. mimus* en varias zonas geográficas del país; Manta, Salinas, Chanduy, Ballenita, Anconcito (Loor, 2006; Carreño, 2012; Pliego-Cárdenas et al., 2016). Estudios de *octopus* en el país se ha llevado a cabo con el interés de proporcionar información válida científica sobre su biología con énfasis en la reproducción; Carreño (2012) realizó un estudio en los sectores de Salinas y Ballenita de la provincia de Santa Elena, en el cual obtuvo la talla (LDM) de madurez en hembras de 15,95 cm y 15 cm para machos, mientras que el peso (gr) de la madurez en hembras fue 1696 g y en machos 846,41 g.

En la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), Parra (2015) determinó la fecundidad y desarrollo de los ovocitos de las hembras del pulpo *Octopus mimus*, provenientes del desembarque de pulpo en el Sector Las Palmeras, Salinas. En esta misma zona de estudio, Moncada (2015), y Markaida et al. (2017) trabajaron para levantar información sobre la biología reproductiva y estructura poblacional de *Octopus mimus*. En la zona infralitoral de la Playa de Chipipe-Salinas se caracterizó la pesquería a pulmón de *Octopus mimus*, en donde se extrae un alto % de pulpos medianos - pequeños en estado juvenil e inmaduro, estimando la LDM para ambos sexos entre 40 y 260 mm y de 40 a 2890 g peso total (PT), con mayor frecuencia de individuos de 80 a 119 mm LDM y de 30 a 429 g PT (Simbaña, 2017). No encontraron estudios que contengan información temporal de la estructura poblacional, así como tampoco sobre relación talla-peso de *Octopus mimus*, sin embargo, se ha encontrado para otras especies de vertebrados y *Octopus* investigaciones relacionadas a este tipo de análisis (Vega et al., 2000; Gamboa, 2014; Puerta et al., 2016).

5.1. Posición taxonómica de la especie

Reino: Animalia

Phylum: Mollusca

Clase: Cephalopoda

Subclase: Coleoidea

Superorden: Octopodiformes

Orden: Octópodos

Suborden: Incirrata

Superfamilia: Octopodoidea

Familia: Octopodidae

Género: Octopus

Especie: *mimus*

Nombre científico: *Octopus mimus* (Gould, 1852)

Nombre vulgar: Pulpo común, pulpo de roca

5.2. Descripción de Octopus.

5.2.1. Biología

Es una especie dioica que en etapa juvenil no se puede distinguir el sexo, pero en etapa adulta se observa claramente el dimorfismo sexual. En los machos el tercer brazo derecho funciona como un pene (hectocotilo) (Fig.1). Posterior a la fecundación, la hembra ancla los huevos, formando racimos en un sustrato con secreciones mucosas (Fig.2) luego a lo cual, el desarrollo embrionario dura de uno a cuatro meses, dependiendo de la temperatura del agua, ya que, los principales factores en este proceso son la temperatura, el fotoperiodo y la disponibilidad de alimento. Durante este tiempo la hembra permanece protegiendo la puesta; no se alimenta, sino que aprovecha sus sustancias de reserva para sobrevivir. Cuando el embrión alcanza el tamaño apropiado dentro del huevo y el saco vitelino se ha consumido casi por completo se produce la eclosión. Después de la eclosión, el ciclo de vida de las hembras (madre) termina y muere (Hernández-Urcera y Guerra, 2014; Wang y Ragsdale, 2018).



Figura 1. Hectocotilo (brazo copulador) “conducto” que transporta espermatozoides.

Fuente: Castellanos, S. 2020

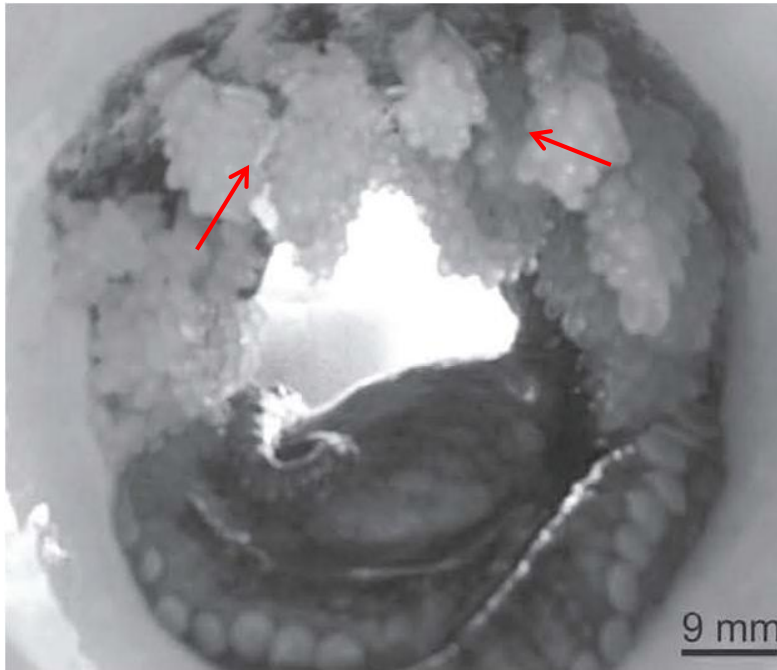


Figura 2. Racimos de huevos de *Octopus bimaculoides*, imagen tomada con cámara digital.
Fuente: Monsalvo-Spencer et al., 2013

5.2.2. Ciclo biológico – apareamiento

Durante la cópula, el macho introduce en la hembra el hectocotilo, la hembra, tras depositar los huevos en una cavidad de roca, permanece en su guarida para proteger la puesta. Cuando nacen las paralarvas (vida planctónica), estas miden unos tres milímetros de longitud y tienen solo tres ventosas en cada brazo; sin embargo, esta es un periodo importante para el pulpo, ya que en esta fase se logra distinguir los cromatóforos (Fig. 3) que son las células con pigmentos que permiten el cambio de color o mimetización en el pulpo. Pronto, los alevines de pulpo se asientan en el fondo arenoso, teniendo un tamaño de 18 milímetros, aproximadamente, poseen entre 23 y 25 ventosas en cada brazo (Hernández-Urcera y Guerra, 2014).

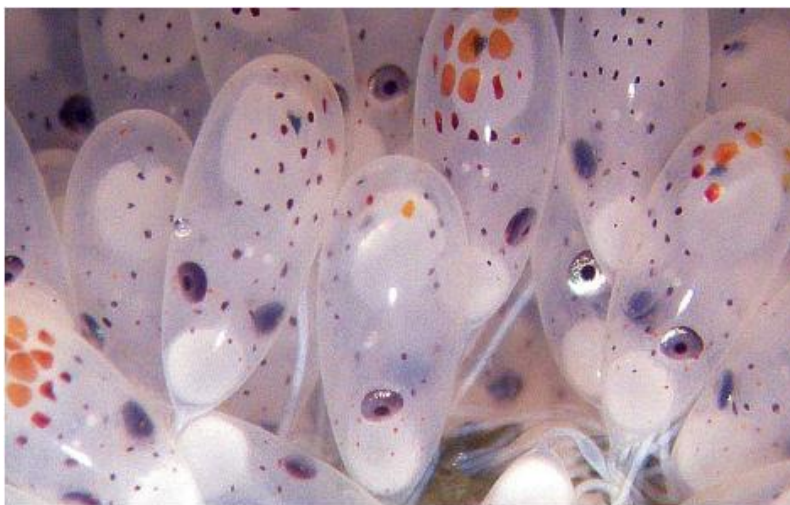


Figura 3. Racimo de la puesta de pulpo común (*Octopus vulgaris*). Puntos de color negro y naranja representan los cromatóforos.

Fuente: Hernández-Urcera y Guerra, 2014

5.3. Estrategia reproductiva

La estrategia reproductiva, está relacionada con tácticas que permiten a los individuos alcanzar el éxito reproductivo al dejar descendencia. A los cefalópodos se los consideran como semélparos (desovan una vez en la vida); sin embargo, para Rocha et al. (2001), en este grupo existen algunas estrategias reproductivas, desde semélparo hasta iteróparo (organismos que desovan más de una vez en la vida) y agregan que la dificultad está en definir estos patrones de estrategias reproductivas. Por ese motivo, propusieron cinco estrategias reproductivas; los desovantes terminales simultáneos (desove una vez en la vida), y aquellos que desovan más de una vez en la vida. Estos últimos se subdividen en desovantes policíclicos (con varios ciclos de desove) y regeneración de gónadas; desovantes múltiples (con ovulación sincrónica en grupos y crecimiento somático entre puestas; desovantes terminales intermitentes (con ovulación sincrónica en grupos y sin crecimiento entre puestas; y desovantes continuos (producción continua de ovocitos y crecimiento entre puestas). En relación a la estrategia reproductiva es necesario considerar que dependiendo del lugar donde son depositados los huevos, los embriones y juveniles tendrán diferentes oportunidades de

supervivencia, independientemente del cuidado parental brindado por la hembra (Storero, 2010).

5.4. Ecología trófica de *Octopus mimus*

Las condiciones de alimentación influyen de forma crucial en la dinámica de las poblaciones de cefalópodos desde las primeras etapas de la vida, a pesar de que todavía tienen algunas reservas endógenas de hígado durante los primeros días después de la eclosión mientras ya cazan presas (Rodhouse et al., 2014)

Octopus mimus es un depredador oportunista. No obstante, y pese a que existe poca información disponible sobre su alimentación, en la costa Peruana en la época de “EL Niño 1982-83” se evidenció que se alimentaba principalmente de concha de abánico (*Argopecten purpuratus*), donde se registró 18 ítems alimenticios (Tabla 1), agrupados en Crustácea (IWI= 82,5%), Mollusca (IWI= 5,6%), Teleostei (IWI= 4,2%), Echinodermata (IWI= 0,01%) y otros no identificados (IWI= 7,6%), habiéndose observado canibalismo (IWI= 4%) durante la primavera de 1997 (Cardoso et al., 2004).

Tabla 1. Tabla de ítems alimenticios de *O. mimus* en Pucusana, Perú (enero - diciembre 1997).

GRUPOS TAXONÓMICO	ITEMS ALIMENTICIOS
Crustácea	
	Macrura
	<i>Panulirus gracilis</i>
	Anomura
	<i>Allopetrolishes angulosus</i>
	<i>Pachycheles crinimanus</i>
	<i>Petrolishes armatus</i>
	<i>P. tuberculatus</i>
	<i>P. violaceus</i>
Mollusca	
	Gastropoda
	<i>Crepidatella dilatata</i>
	No identificado
	Bivalva
	<i>Semymitilus algosus</i>
Brachyura	
	<i>Cancer sp.</i>

	<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>
	<i>Pilumnoides perlatus</i>
	<i>Panopeus chilensis</i>
Balanomorpha	
	<i>Austromegabalus psittacus</i>
	No identificado
Cephalópoda	
	<i>Octopus mimus</i>
	No identificado
Echinodermata	
	<i>Ophiactis kroyeri</i>
Teleostei	

Fuente: Cardoso et al., 2004. **Modificado por:** Becilla, 2021

Otro factor que afecta a la ecología de los octópodos, y que influye en la variabilidad de las poblaciones de este grupo haciéndolos más susceptibles a los depredadores y a los factores de estrés biótico y abiótico, es la carga parasitaria. Los pulpos son huéspedes de un conjunto diverso de parásitos y simbioses que incluyen organismos potencialmente patógenos como bacterias, hongos, virus, nemátodos, monogéneos, digéneos, céstodos, acantocéfalos, poliquetos, hirudíneos, crustáceos, copépodos e isópodos (Rodhouse et al., 2014)

6. Metodología

6.1. Área de estudio y fuente de datos

El estudio se llevó a cabo con información colectada por el personal del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), en dos zonas de desembarque dentro de un área protegida en la Provincia de Santa Elena, Cantón Salinas; Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), teniendo una extensión por áreas de; marina: 52205,84 ha, terrestre: 229,35 ha: Total: 52.435,19 ha. Dentro de la reserva marino costera se cuenta con la presencia de diversos ecosistemas marino costeros como: aguas costeras, arrecifes rocosos, playas de arena; playas mixtas (arena y roca), y acantilados, siendo un área fuente de subsistencia para varias poblaciones pesqueras.

La base de datos de la pesquería artesanal del pulpo *Octopus mimus* de IPIAP, incluye un muestreo de desembarque que se realizó en Salinas en los sectores “Las Palmeras, Salinas “y en Anconcito (Fig. 4) entre julio y diciembre del 2013.

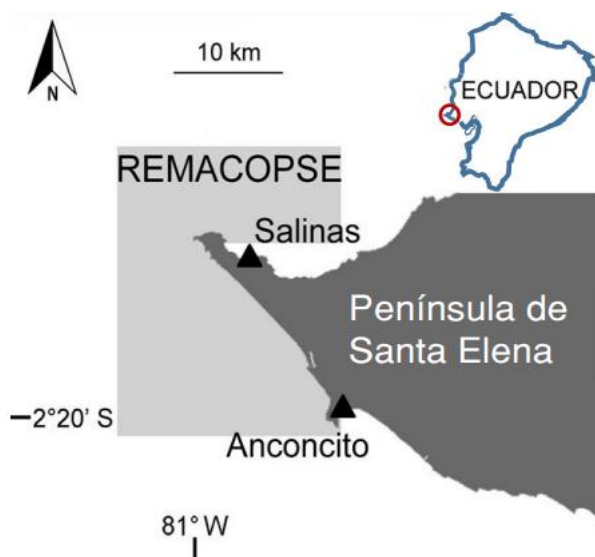


Figura 4. Zonas de desembarque de *Octopus mimus* dentro del Cantón Salinas, Provincia de Santa Elena.

Fuente: Arias et al., 2017

Se registraron datos sobre el peso total en lbs (PT) y la longitud dorsal del manto en cm (LDM), utilizando una balanza digital y una cinta métrica, respectivamente. Además, se consideró como referencia las medidas estandarizadas que pueden observarse en la fig. 5. Se determinó *in situ* el sexo en base a las estructuras reproductoras (gónadas).

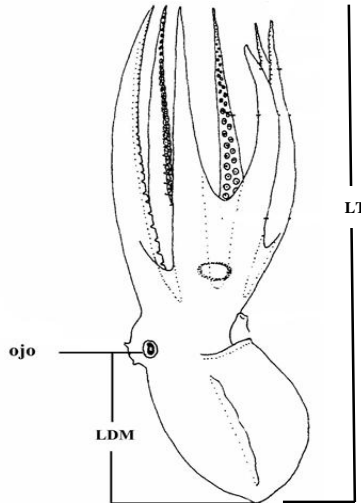


Figura 5. Esquema ilustrando la medida de Octopus en vista lateral.
Fuente: Villarroel et al. 2001

6.2. Estructura poblacional

6.2.1. Composición tamaño-peso de *Octopus mimus*

Se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión para la Longitud dorsal del manto (LDM) y del Peso Total (PT) mensualmente y por localidades de desembarque en función al sexo, diseñado por tablas de información estadística.

Por medio de histogramas se visualizó la distribución de frecuencia absoluta de tamaño con intervalo de clase de 1 cm y la distribución de frecuencia de peso con intervalos de 0,5 lbs. Se analizó mensualmente para las localidades de los desembarques en función al sexo.

6.3. Relación entre la talla y el peso de *Octopus mimus*

Para estimar los parámetros de la relación talla-peso, se realizó una regresión lineal básica (Eq1) aplicando logaritmo en ambos términos de la ecuación donde PT es el peso total, LDM es la Longitud dorsal del manto, α es la intercepción de la regresión y β es la pendiente de la regresión (coeficiente de alometría).

$$\text{Log}_{10}(\text{PT}) = (\alpha) + \beta (\text{Log}_{10} \text{LDM}) \quad (\text{Eq1})$$

Se clasificaron los datos de forma temporal (meses) y espacial (zonas de desembarque), considerando los sexos (hembras/machos), obteniendo subgrupos de las variables.

En función de la pendiente (β), se evaluó el crecimiento relativo de la especie. Es isométrico cuando $\beta = 3$; es decir, su peso incrementa proporcional a su longitud, cuando esto no sucede se puede presentar un crecimiento alométrico negativo ($\beta < 3$) cuyo patrón de crecimiento relativo corresponde a individuos de mayor talla, crece más en longitud que en peso, o crecimiento alométrico positivo ($\beta > 3$) que es acorde con una tendencia de aumento progresivo en peso, hay mayor ganancia proporcional en peso que en longitud (Ibarra, 2012).

6.4. Comparación entre la composición población y la relación talla-peso

Análisis de covarianza (ANCOVA) fue usada para comprobar si existen diferencias significativas entre las tallas y entre los pesos promedio, y en la relación talla-peso, por meses y zonas de desembarque considerando el sexo.

El modelo ANCOVA es un modelo lineal con una predictor continuo (covariable) y un predictor categórico (factor), donde nos enfocamos en los efectos de los niveles de los factores, ajustados por la covariable (Quinn y Keough, 2002).

Para poder determinar las diferencias significativas entre la talla-peso de *O. mimus* mensualmente para las localidades de desembarque en función al sexo, se factorizó la variable "localidad_sexo" por meses para explicar el peso, adicional se utilizó la talla como covariable.

Para correr el modelo de ANCOVA, se comprueba que los supuestos se cumplan:

1. Supuesto de normalidad: mediante Test de Shapiro – Wilk (comprobar la distribución normal de los residuos).

2. Homogeneidad de varianzas: utilizando Test de Bartlett (verificar la homogeneidad de las varianzas).

3. Supuesto de homogeneidad de las pendientes de regresión: se prueba usando términos de ANOVA.

4. Supuesto de Linealidad: corroborar si los datos se ajustan a la línea de la regresión.

Cumplidos estos supuestos se procedió a modelar ANCOVA en función a nuestros datos analizados. Se determinó ANCOVA unidireccional que nos indica si existen diferencias significativas en el rendimiento medio de las variables talla-peso mensuales por localidad en función al sexo.

Las medias marginales estimadas (EMM) permiten definir qué grupo presenta un mayor promedio en cuanto a la variable peso. *Test emmeans* permite calcular estas medias marginales, esto es, los promedios de la variable dependiente según diferentes niveles de una o más variables predictoras categóricas. Si las variables son significativas, es necesario hacer test Post-hoc ANCOVA usando la prueba de Benjamini-Hochberg FDR (Cabana, 2018), para conocer dónde hay variabilidad.

Los análisis de los indicadores descriptivos se llevaron a cabo mediante la utilización de “Estadística descriptiva” en Microsoft Excel, al igual que la distribución de frecuencias. Mientras que el análisis de la relación talla-peso (regresión lineal) y ANCOVA fueron aplicados mediante el programa informático R Studio.

7. Análisis e interpretación de Resultados

7.1. Composición de tamaño (LDM) y peso (PT)

7.1.1. Estimadores descriptivos

Se registró un total de 4075 pulpos entre las localidades de desembarque de Salinas y Anconcito, siendo Salinas un sector con mayor número de desembarques durante los meses de julio-diciembre 2013, registrando un total de 2820 pulpos; mientras que para la zona de Anconcito se registraron 1255 pulpos durante el periodo de septiembre-diciembre 2013.

En la zona 1, la LDM para hembras osciló entre 6 - 25 cm, mientras que para machos fue de entre 0,60 - 23 cm, con un peso de 0,18 – 7,02 lbs para hembras, y para machos osciló entre 0,12 – 7 lbs (Tabla 2).

Las hembras presentaron un mayor promedio mensual en talla y peso; en relación a los machos, tanto para la zona 1 como para la zona 2, sin embargo, no hay diferencia en los intervalos para *Octopus mimus* (Tabla 2; Tabla 3).

Tabla 2. Estimadores descriptivos de la Longitud Dorsal del Manto (LDM) y del Peso Total (PT) en hembras y machos de los desembarques de *Octopus mimus* en la zona de Salinas.

Mes	Sexo		LDM (cm)						PT (lbs)					
	H/M	x	m _o	min	max	EE	DE	x	m _o	min	max	EE	DE	
Jul	H	13,85	12,00	8,00	25,00	0,22	3,58	2,14	1,00	0,38	6,40	0,09	1,42	
	M	13,51	11,00	8,00	22,00	0,18	2,97	2,06	1,00	0,38	7,00	0,07	1,26	
Ago	H	13,77	11,50	6,00	25,00	0,14	3,31	1,95	1,00	0,30	6,42	0,50	1,13	
	M	13,13	11,00	6,00	23,00	0,12	2,91	1,81	1,00	0,14	5,88	0,04	0,98	
Sep	H	13,13	10,30	6,00	24,20	0,25	3,39	1,67	0,70	0,24	5,42	0,08	1,09	
	M	13,20	13,00	5,60	20,50	0,19	2,86	1,74	0,96	0,20	5,40	0,06	1,04	
Oct	H	14,23	13,50	6,00	23,60	0,23	3,66	1,92	0,74	0,18	7,02	0,08	1,23	
	M	13,60	12,00	7,40	21,00	0,19	3,09	1,69	0,78	0,12	4,46	0,06	0,99	
Nov	H	14,80	15,00	6,80	25,00	0,30	3,69	2,06	1,88	0,30	5,98	0,09	1,13	
	M	13,80	14,00	7,50	20,00	0,22	2,98	1,87	2,08	0,20	4,22	0,06	0,93	
Dic	H	14,50	20,50	9,40	23,40	0,76	3,99	1,74	1,30	0,20	5,60	0,28	1,45	
	M	13,60	15,50	0,60	20,00	0,80	4,31	1,62	2,10	0,30	4,30	0,20	1,08	

H – hembras; **M** – machos; **x** – media; **m_o** – moda; **min** – talla mínima; **max** – talla máxima; **EE** – error estándar; **DE** – desviación estándar; **LDM** – longitud dorsal del manto; **PT** – peso total; **cm** – unidad en centímetros; **lbs** – unidad en libras. **Fuente:** Becilla, 2021

En la zona 2 en el mes de diciembre se registró mayor número de desembarque de *Octopus mimus* obteniendo la LDM promedio en hembras de $13,42 \pm 0,13$ EE, para machos fue de $12,72 \pm 0,10$ EE, el PT en hembras $1,57 \pm 0,03$ EE y en machos $1,46 \pm 0,02$ EE, mientras que en el mes de octubre hubo menos registro, donde la LDM promedio en hembras fue de $15,87 \pm 0,93$ EE; PT de $2,89 \pm 0,38$ EE, y $13,51 \pm 0,88$ EE para machos con un PT de $1,59 \pm 0,19$ EE. (Tabla 3).

Tabla 2. Estimadores descriptivos de la Longitud Dorsal del Manto (LDM) y del Peso Total (PT) en hembras y machos de los desembarques de *Octopus mimus* en la zona de Anconcito.

Mes	Sexo		LDM (cm)					PT (lbs)					
	H/M	x	m _o	min	max	EE	DE	x	m _o	min	max	EE	DE
Sep	H	14,03	8,40	7,20	22,50	0,53	3,73	1,66	0,76	0,24	4,34	0,15	1,09
	M	12,8	11,00	7,30	22,50	0,41	3,02	1,44	1,86	0,40	5,64	0,11	0,83
Oct	H	15,87	17,50	7,20	21,50	0,93	3,48	2,89	-	1,30	6,50	0,38	1,45
	M	13,51	17,00	8,00	17,00	0,88	3,17	1,59	2,50	0,50	2,50	0,19	0,71
Nov	H	14,57	14,00	7,30	22,00	0,30	3,14	1,91	2,04	0,32	5,18	0,08	0,85
	M	13,06	14,50	7,00	21,00	0,24	2,58	1,51	1,48	0,28	3,70	0,06	0,72
Dic	H	13,42	13,00	6,20	21,5	0,13	2,93	1,57	1,20	0,20	4,40	0,03	0,76
	M	12,72	12,00	6,10	20,20	0,10	2,24	1,46	1,60	0,10	3,72	0,02	0,59

H – hembras; **M** – machos; **x** – media; **m_o** – moda; **min** – talla mínima; **max** – talla máxima; **EE** – error estándar; **DE** – desviación estándar; **LDM** – longitud dorsal del manto; **PT** – peso total; **cm** – unidad en centímetros; **lbs** – unidad en libras; - (no hay moda). **Fuente:** Becilla, 2021

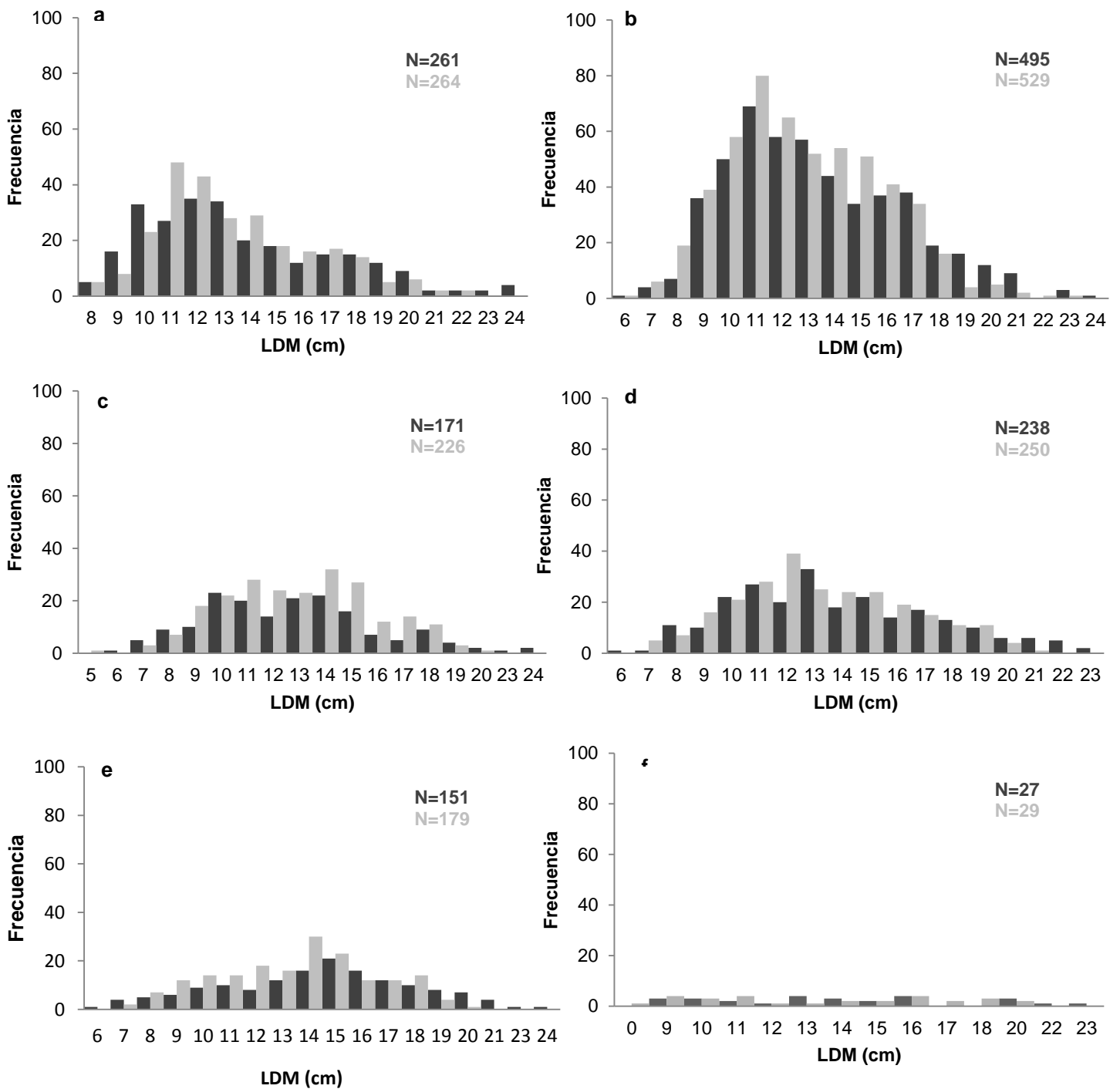
Los resultados de este estudio para *Octopus mimus* en la zona de Salinas y Anconcito presentaron valores de tamaño-peso diferentes a los obtenidos por Naranjo (2009) para *Octopus vulgaris* en el Cantón Salinas, estimando una talla y un peso de 11 cm (LDM) y 0,99 lbs (PT), respectivamente. Mientras que en la presente investigación para la zona de Salinas se registró una talla – peso promedio de 13,53 cm (LDM); 1,80 lbs (PT), indistintamente del sexo, al igual que en la zona de Anconcito, donde se observó una talla (LDM) promedio 13,52 cm y un peso total (PT) de 1,69 lbs.

Al comparar los resultados con los obtenidos en Perú, para la misma especie se observó que en Puntas Capones, Máncora (Perú), Ordinola y Alemán (2006) evidenciaron tallas de 10,82 cm y peso promedio de 1,28 lbs, afirmando que existe un alto porcentaje de ejemplares juveniles que no superan el peso mínimo de extracción. Mientras que en las Islas de Lobos (Perú), la estructura de tallas fue fluctuante, presentando la menor talla en septiembre (4,00 cm LDM); la moda fluctuó entre septiembre y diciembre de 7,00 cm a 15,00 cm, respectivamente; la talla media presentó valores superiores a 13,0 cm (LDM). A diferencia de los datos

de este estudio para la zona de Salinas la talla (LDM) en septiembre fluctuó 6 - 20,50 cm; entre los meses de septiembre a diciembre la moda presentó valores de 10,30 – 20,50 cm. Para la zona de Anconcito la LDM fue de 7,20 – 22,50 cm; la moda entre los meses de septiembre a diciembre fue de 8,40 cm a 17,50 cm, mientras que la menor talla registrada fue en el mes de diciembre de 6,10 cm y 6,20 cm para machos y hembras, respetivamente, con una media superior a 13 cm para ambas zonas. Cabrera (2016) comparó aspectos reproductivos de *O. mimus* en dos áreas de Perú; Callao y Chiclayo, las tallas fluctuaron entre 8,5 – 21,6 cm y 6 – 21 cm, respectivamente, con una media de 13,5 y moda 11,5 cm para Callao, mientras que para Chiclayo la media y moda fueron de 12,6 cm y 12, respectivamente. Dichos valores se acercan a las tallas descritas en el estudio, realizado en las zonas de Salinas y Anconcito. En función a los datos analizados de *Octopus mimus* en Perú, se considera a dichos valores (13,0 cm LDM) como la talla mínima de captura (TMC) y 1kg como el peso mínimo legal de extracción (Ramírez et al., 2020).

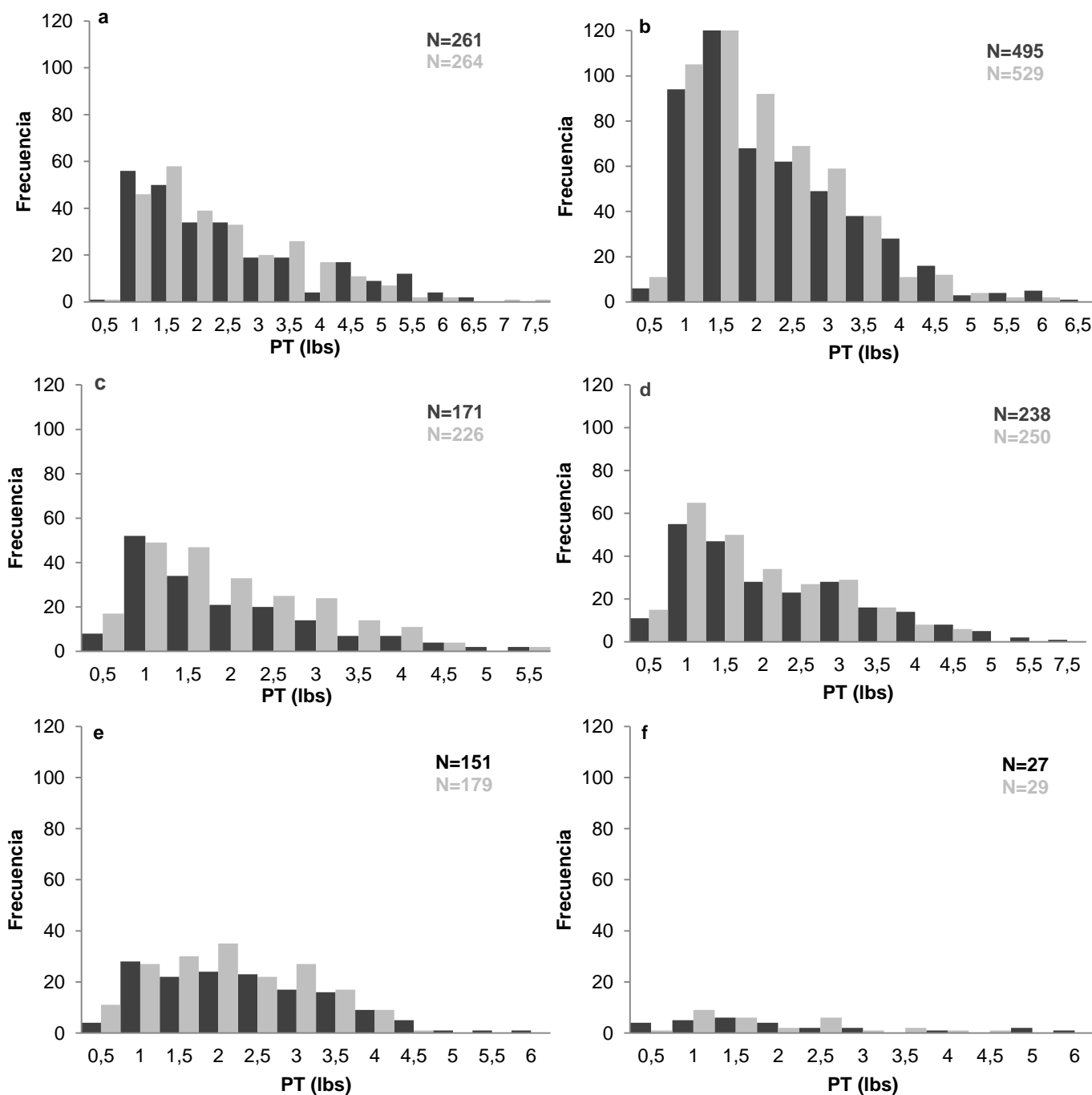
7.1.2. Distribución de frecuencias de tamaño-peso en Salinas.

De acuerdo con las distribuciones de frecuencia de la talla (LDM) y del peso total (PT) para la localidad de desembarque de Salinas, en el mes de agosto se registró un total de 495 hembras y 529 machos, donde la mayor concentración en talla fue en 11 cm para ambos sexos, y 1,5 lbs de peso, mientras que en el mes de diciembre se, registrando los valores más bajos de desembarque con total de 27 hembras y 29 machos, pero con una mayor concentración de LDM en 16 cm y PT que osciló entre 1 – 1,5 lbs (Gráfica 1: Gráfica 2).



Gráfica 1. Distribución de frecuencia de la Longitud Dorsal del Manto de *Octopus mimus* para la localidad de Salinas; a) mes de julio; b) mes de agosto; c) mes de septiembre; d) mes de octubre; e) mes de noviembre, y f) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); LDM – Longitud Dorsal del Manto.

Fuente: Becilla, 2021

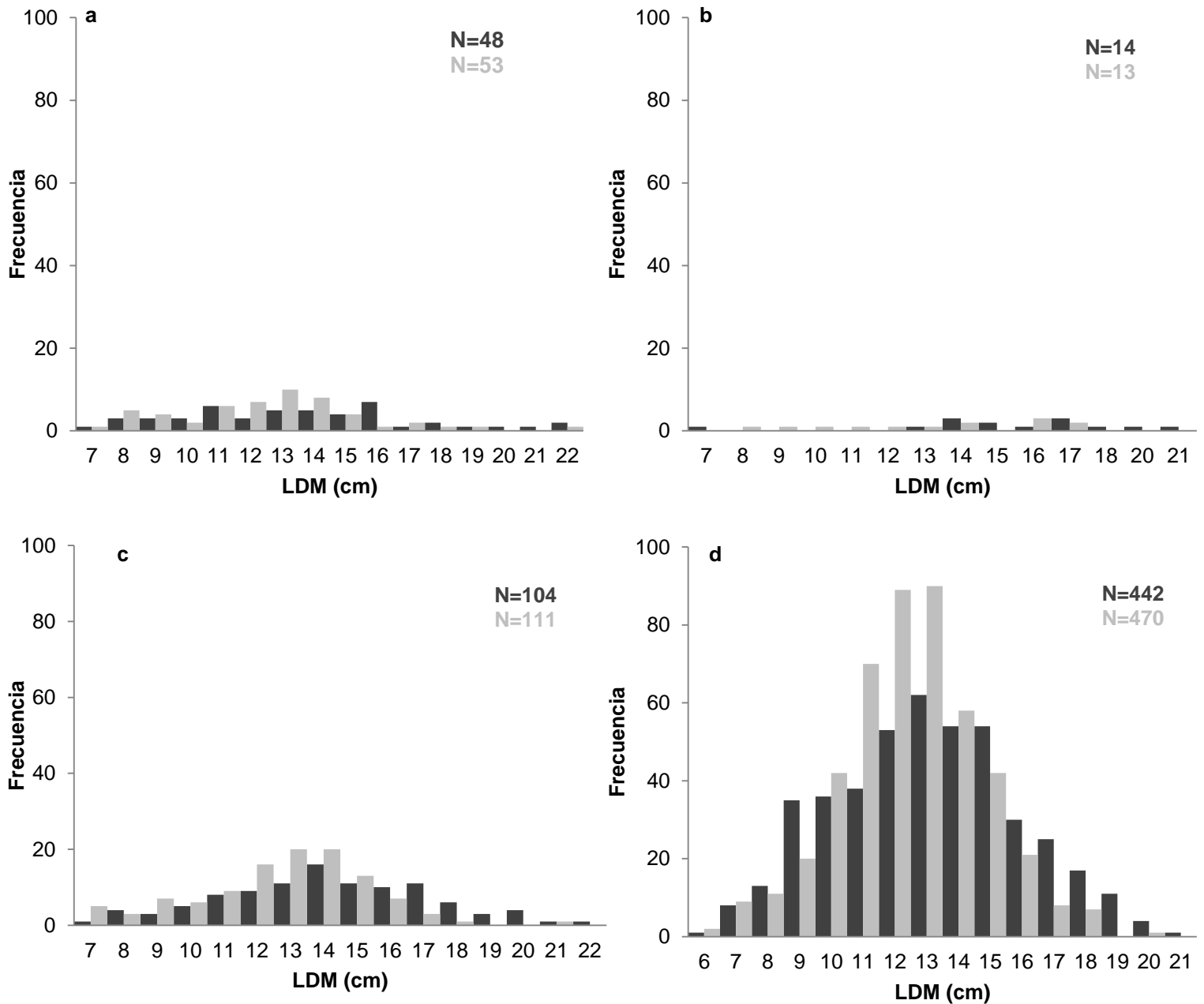


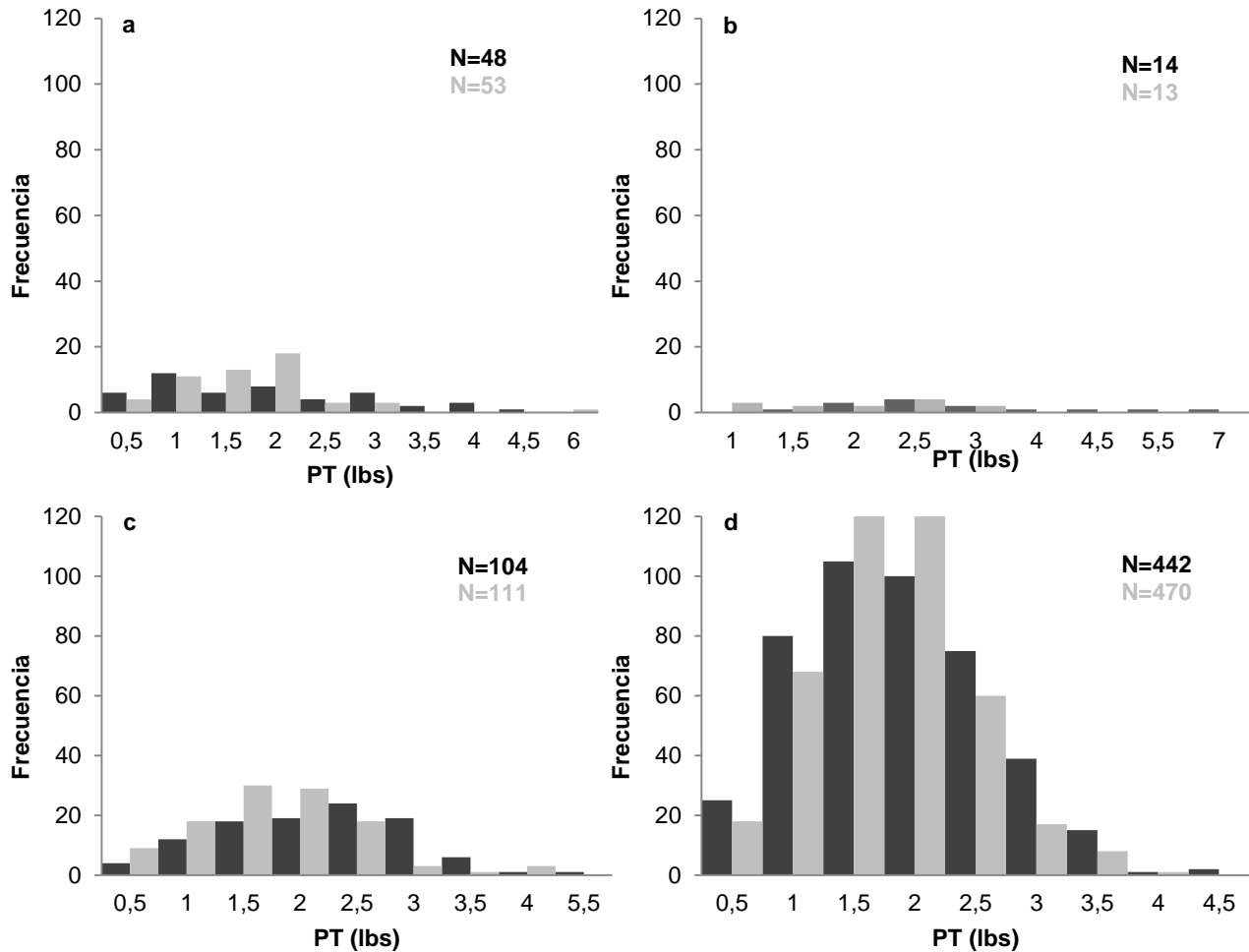
Gráfica 2. Distribución de frecuencia del Peso Total de *Octopus mimus* para la localidad de Salinas: a) mes de julio; b) mes de agosto; c) mes de septiembre; d) mes de octubre; e) mes de noviembre, y f) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); PT – Peso total.

Fuente: Becilla, 2021.

7.1.3. Distribución de frecuencia de tamaño-peso en Anconcito

En lo que a las distribuciones de frecuencia de la talla (LDM) y del peso total (PT) para la localidad de Anconcito se refiere, durante 4 meses de desembarque se registró en el mes de diciembre un total de 442 hembras y 470 machos, donde la mayor frecuencia en talla (LDM) fue en la de los 13 cm para ambos sexos, y 1,5 - 2 lbs de peso total (PT), mientras que en el mes de octubre se registró un total de 14 hembras y 13 machos, con una mayor frecuencia de organismos de LDM en 17 cm y 16 cm, respectivamente, con PT de 2,5 lbs para ambos sexos (Gráfica 3; Gráfica 4).





Gráfica 4. Distribución de frecuencia del Peso Total de *Octopus mimus* para la localidad de Anconcito: a) mes de septiembre; b) mes de octubre; c) mes de noviembre; d) mes de diciembre. Hembras (color negro); Macho (color gris); LDM – Longitud dorsal del manto; PT – Peso total.
Fuente: Becilla, 2021

En la extracción de *Octopus mimus* en la zona de Salinas las hembras alcanzan mayores tallas y pesos que los machos; se da a partir de una talla (LDM) de 5,60 cm en macho y 6,00 cm en hembras, con un peso total (PT) de 0,12 lbs en y en hembras de 0,18 lbs. Para la zona de Anconcito las hembras también alcanzan una mayor talla, a partir de 6,20 cm con un PT de 0,20 lbs en hembras, mientras que para machos la mayor talla fue de 6,10 cm y 0,10 lbs. Sin embargo, los machos presentaron más amplitud de distribución a diferencia de las hembras, en las dos zonas de desembarque durante los meses de estudio. Carreño (2012) registró para la misma especie una amplitud de distribución diferente en la zona

infralitoral de Salinas y Ballenita, donde predominaron las hembras durante los meses de abril, junio y agosto, mientras que los machos prevalecieron en los meses de marzo y octubre.

Resultados similares obtuvo Castellanos (2008) en la Bahía de Los Ángeles, México para *Octopus bimaculatus*, registrando en el mes de diciembre una talla promedio (LDM) de 12 cm. La LDM más pequeña registrada fue de 6,9 cm en el mes de noviembre, valores similares al registro de *Octopus mimus* en la zona de Anconcito.

Por otra parte, González et al. (2015), en su estudio realizado en Venezuela, realizaron el análisis de la biología y pesquería de *Octopus vulgaris* donde la extracción del organismo se llevó a cabo considerando ejemplares a partir de 9,0 cm (LDM), registrando que los machos presentaron tallas superiores a las hembras; mensualmente las tallas fluctuaron de 14 a 19 cm en machos, siendo el de mayor abundancia el de 18cm, y en un rango de 11 a 16cm en hembras con la mayor abundancia de la talla de 16cm.

7.2. Relación entre la talla y el peso

El modelo de la regresión lineal simple de los parámetros estimados de la longitud dorsal del manto (LDM) y del peso total (PT) presenta una relación significativa ($P < 0.05$) de forma temporal y espacial considerando el sexo (Tabla 4: Tabla 5)

Durante los meses de julio- diciembre, presentando un nivel de confianza del 95% se presenta *p-value* menor a 0.05. En el mes de diciembre, nos indica que la pendiente es estadísticamente con un R^2 de 0,18. La talla (LDM) explica únicamente en un 18% la variable peso (PT). Al realizar este análisis en función al sexo, se observa para la localidad de Salinas que el crecimiento mensual de *Octopus mimus* fue de tipo alométrico negativo ($\beta < 3$) (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros estimados de la relación talla (LDM) – peso (PT) de *Octopus mimus* en la localidad de Salinas

Mes	Sexo	α	β	p-value	R ²	Tipo de alometría
	H/M			β		
Jul	H	-2.475	2.402	< 2e-16	0.77	negativa
	M	-2.474	2.413	< 2e-16	0.65	negativa
Ago	H	-2.174	2.124	< 2e-16	0.73	negativa
	M	-2.149	2.113	< 2e-16	0.68	negativa
Sep	H	-2.291	2.197	< 2e-16	0.75	negativa
	M	-2.810	2.666	< 2e-16	0.81	negativa
Oct	H	-2.585	2.434	< 2e-16	0.83	negativa
	M	-2.740	2.570	< 2e-16	0.79	negativa
Nov	H	-2.319	2.212	< 2e-16	0.86	negativa
	M	-2.528	2.418	< 2e-16	0.77	negativa
Dic	H	-3.212	2.880	2.02e-10	0.80	negativa
	M	-0.414	0.482	0.01	0.18	negativa

H – hembra; **M** – macho; α –intercepto; β (coeficiente de la pendiente); **p-value** – nivel de significancia; **R²**– coeficiente de determinación. **Fuente:** Becilla, 2021

Durante los meses de sept.- diciembre, presentando un nivel de confianza del 95% se presenta p-value es menor a 0.05, (Tabla 5). En el mes de octubre, nos indica que la pendiente es estadísticamente significativa con un R² de 0,39. La talla (LDM) explica únicamente en un 39% la variable peso (PT). Al realizar este análisis en función al sexo, observamos mensualmente para la localidad de Anconcito que *Octopus mimus* presenta un crecimiento de tipo alométrico negativo ($\beta < 3$) (Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros estimados de la relación talla (LDM) – peso (PT) de *Octopus mimus* en la localidad de Anconcito

Mes	Sexo	α	β	p-value	R ²	Tipo de alometría
	H/M					
Sep	H	-2.680	2.467	<2e-16	0.78	negativa
	M	-2.098	2.000	2e-16	0.75	negativa
Oct	H	-0.862	1.076	0.01	0.39	negativa
	M	-2.078	1.990	3.43e-05	0.80	negativa
Nov	H	-2.066	1,991	<2e-16	0.71	negativa
	M	-2.573	2.435	<2e-16	0.85	negativa
Dic	H	-2.343	2.221	<2e-16	0.79	negativa
	M	-2.573	2.435	<2e-16	0.85	negativa

H – hembra; **M** – macho; α –intercepto; β (coeficiente de la pendiente); **p-value** – nivel de significancia; **R²**– coeficiente de determinación. **Fuente:** Becilla, 2021

Los resultados de la relación talla-peso de *Octopus mimus* en la localidad de Salinas y Anconcito por cada mes presentaron un crecimiento alométrico negativo, mientras que para Villegas y Tafur (2000), Cardoso et al. (2004), Alejo-Plata et al. (2009), Cabrera (2016), Simbaña (2017) y Mora-Gamboa et al. (2021), estiman la relación talla-peso por sexo sin considerar los factores descritos en este estudio. Dichos autores, han observado este tipo de crecimiento alométrico en *O. mimus* y en otras especies de octópodos, como *O. vulgaris*, *O. hubbsorum*, *O. briareus*, *O. joubini* y *O. digneti*.

Cardoso et al. (2004), determinaron que la relación talla-peso de los ejemplares de *Octopus mimus* en Llo y Callao, costa Peruana, mostró un crecimiento alométrico para ambos sexos. Así también, Villegas y Tafur (2000) reportaron para el Callao un crecimiento alométrico con los siguientes parámetros: $\alpha = 0,001$, $\beta = 2,655$ para hembras y $\alpha = 0,001$, $\beta = 2,791$ para machos. Para la misma especie, entre las áreas de Callao y Chiclayo, Cabrera (2016) demuestra un crecimiento alométrico negativo, así también como Simbaña (2017) en Salinas, Ecuador, determinó la

relación de talla-peso para hembras, machos y sexos combinados obteniendo un crecimiento alométrico negativo ajustado a una regresión no lineal.

Bajo el mismo contexto, en las costas de Cuajiniquil, Guanacaste, Costa Rica, las relaciones de talla y peso en *Octopus* sp., se estimaron por sexo, presentando valores para machos de $\beta = 1.93$ y para hembras de $\beta = 2.17$ (Mora-Gamboa et al., 2021). González et al. (2015), destacan para *O. vulgaris* un crecimiento alométrico, mediante un ajuste de regresión lineal, donde valor de β , para machos es de 2.62 y para hembras 2.33, describiendo que a medida que los individuos crecen sus proporciones corporales tienen a modificarse; menos pesados para la longitud que tiene. Naranjo (2009) determinó mediante un análisis de correlación la talla-peso de *Octopus vulgaris*, obteniendo un crecimiento tipo alométrico en el cantón Salinas, Santa Elena, Ecuador.

Por otro lado, en los reportes de Alejo-Plata et al. (2009), para la relación talla-peso de *Octopus hubbsorum*, en Oaxaca, México, resultó ser alométrica negativa ($\beta = 1.53$), lo cual indica que incrementa la talla (longitud) de una forma más acelerada que su peso total (PT), al igual que el estudio de Ibarra (2012), demostró un crecimiento alométrico negativo para *O. hubbsorum* en el noroeste de México, pero para *O. bimaculoides* presentó un crecimiento isométrico ($\beta = 3$), es decir; las partes de su cuerpo crecen de manera proporcional.

Generalmente, el crecimiento alométrico es el más común en cefalópodos y se debe al crecimiento diferencial entre los brazos y el manto (Boyle y Rodhouse, 2005). El incremento del cuerpo en talla (LDM) más que en peso total (PT) (crecimiento alométrico negativo) es una condición consistente reportada para *O. hubbsorum*, *O. vulgaris*, y *O. mimus* en varias zonas geográficas; en aguas del Atlántico centro-oriental, en las costas Catalanas del Mar Mediterráneo y en aguas del Atlántico nororiental, costa sureste de África, islas Canarias, y en las costas de Chile (Cabrera, 2016). González et al. (2015), sugieren que en la relación talla-peso de octópodos los machos alcanzan mayores tallas y pesos en comparación a las hembras, y que esta generalidad puede estar asociada con el proceso

reproductivo; es decir, las hembras aumentan su crecimiento para destinar gran parte de la energía a la reproducción, mientras que los machos siguen su crecimiento, aún después de alcanzar la madurez sexual.

Generalmente, los datos de la relación talla-peso se modelan asumiendo que las estructuras de error en los pesos observados son normales, pero este enfoque puede dar lugar a estimaciones sesgadas para los cálculos de las poblaciones; por ello, en la ciencia pesquera es importantes para obtener rendimientos pesqueros, y a su vez, conocer si existen diferencias en zonas geográficamente cercanas, de organismos de la misma o diferente especie (Ibáñez, 2015; AL Nahdi et al., 2016).

Rodríguez, (2010) indica que la temperatura está directamente relacionada con el crecimiento de los octópodos, haciendo que a mayor temperatura su crecimiento se acelere. Otro aspecto a considerar por Storero (2010) es que el la variación de crecimiento (talla y peso) entre una población u otras de octópodos, se puede ver afectada por las condiciones oceanográficas, la diversidad y abundancia de presas.

7.3. Análisis comparativo

7.3.1. Talla-peso promedio y relación talla - peso

En los meses de julio y agosto el *p-value* obtenido de la variable “localidad_sexo” es mayor al nivel de significancia, y las medias dentro de los grupos de sexo por zona no son diferentes. Por otro lado, la variable talla, representa un importante predictor para el peso, debido a que si es significativa para este grupo analizado.

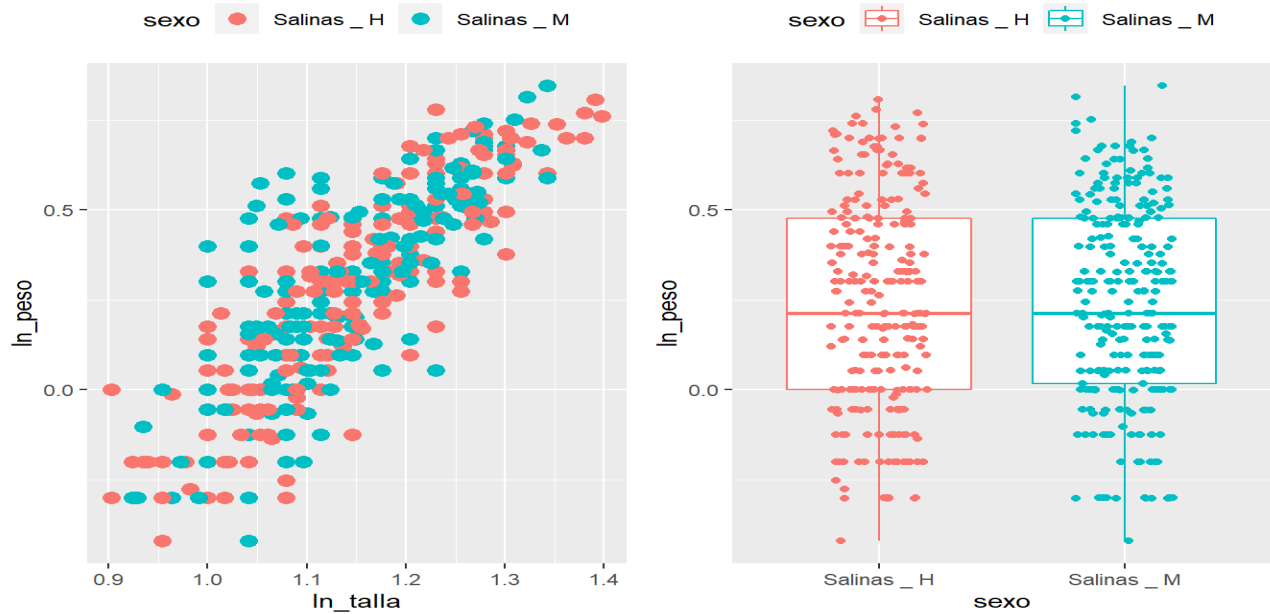
Las EMM definen qué grupo presenta un mayor promedio en cuanto al peso, por lo tanto, se observa que los machos tienen un promedio de peso mayor que las hembras.

Debido a que el *p value* es < 0.05 en *localidad_sexo*, sabemos que esto no es estadísticamente significativo; es decir, no hay diferencia significativa respecto a los grupos de machos-hembras de salinas para el mes de julio y agosto. (Tabla 6; Gráfica 5; Gráfica 6).

Tabla 6. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas por sexo para el mes de julio y agosto

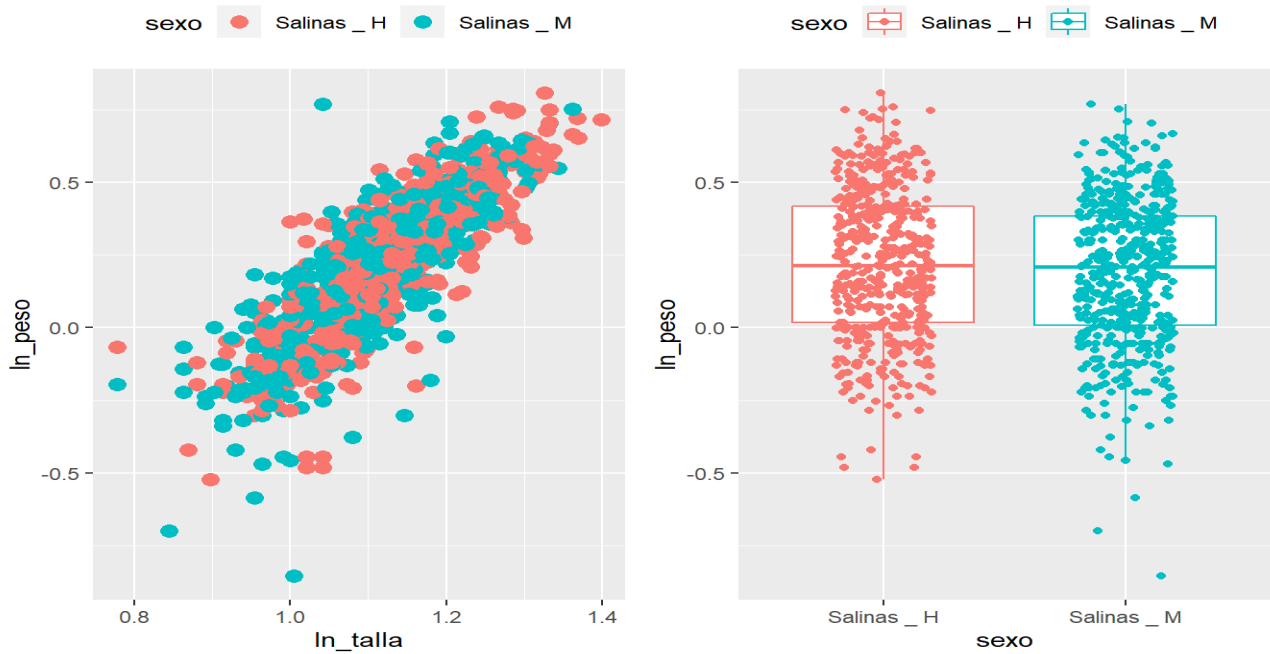
Mes	Test ANOVA		EMM	
Julio	Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
	Intercepto	2.08e-131	Salinas_H	0.225
	log_talla	2.57e-146	Salinas_M	0.240
	Localidad_sexo	2.78e-01 +		
Agosto	Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
	Intercepto	3.58e-247	Salinas_H	0.198
	log_talla	4.24e-276	Salinas_M	0.211
	Localidad_sexo	1.49e-01 +		

EMM – Medias marginales estimadas; + – no significativo. Fuente: Becilla, 2021



Gráfica 5. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de julio. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.

Fuente: Becilla, 2021



Gráfica 6. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de agosto. H - hembras; M - machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.

Fuente: Becilla, 2021

En el mes de septiembre el *p-value* obtenido de la variable “sexo” es menor al nivel de significancia; mientras que las medias dentro de los grupos de sexo por zonas si son diferentes. Por otro lado, la variable talla, representó un importante predictor para el peso, debido a que si es significativa para este grupo analizado.

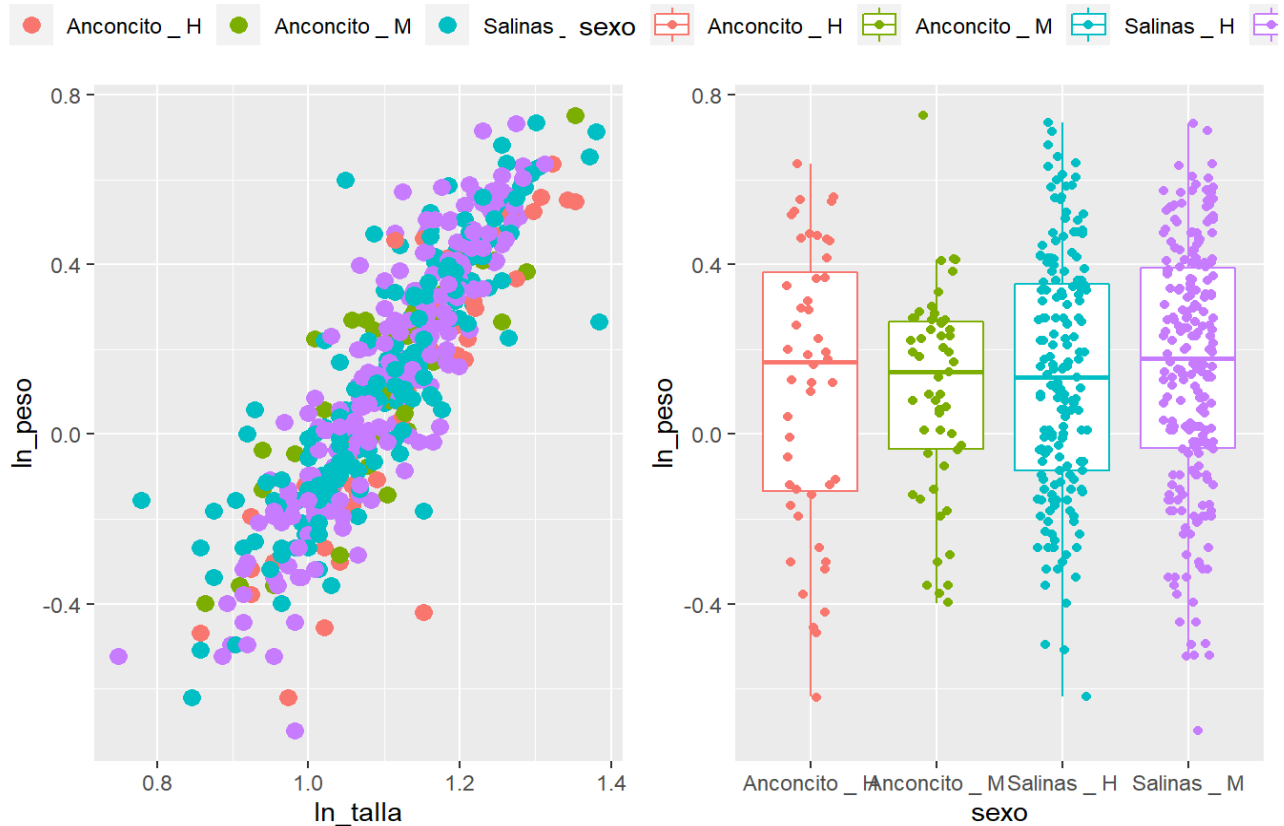
Las EMM presentan un mayor promedio en cuanto al peso, los machos de Salinas tienen un mayor peso (0,150) a comparación de los demás grupos (debido a que la variable sexo si es significativo para el peso, es necesario hacer el test post-hoc). Se puede observar que en todos los grupos de sexo por localidad existen diferencias significativas, es decir; hay variación entre la relación talla – peso, a excepción de machos de Anconcito y hembras de Salinas ($p > 0.311$), entre machos de Anconcito y Salinas ($p > 0.311$), y entre los sexos de Salinas ($p > 0.924$) (Tabla 7; Gráfica 7).

Tabla 7. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Septiembre

Test ANOVA		EMM	
Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
Intercepto	6.37e - 154	Salinas_H	0.149
log_talla	4.98e - 163	Salinas_M	0.150
Localidadsexo	3.20e - 04 *	Anconcito_H	0.060
		Anconcito_M	0.127

POST – HOC			
Grupo 1	Grupo 2	P < 0.05	Nivel de significancia
Anconcito_H	Anconcito_M	0.013	*
Anconcito_H	Salinas_H	0.00007	*
Anconcito_H	Salinas_M	0.00003	*
Anconcito_M	Salinas_H	0.311	+
Anconcito_M	Salinas_M	0.269	+
Salinas_H	Salinas_M	0.924	+

EMM – Medias marginales estimadas; + – no significativo; * – diferencias significativas; H - hembras; M – machos. Fuente: Becilla, 2021



Gráfica 7. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de septiembre. H - hembras; M - machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.
Fuente: Becilla, 2021.

En el mes de octubre el *p-value* obtenido de la variable “localidad_sexo” es menor al nivel de significancia; mientras que las medias dentro de los grupos de sexo por zona si son diferentes. Por otro lado, la variable talla, representa un importante predictor para el peso, debido a que si es significativo para este grupo analizado.

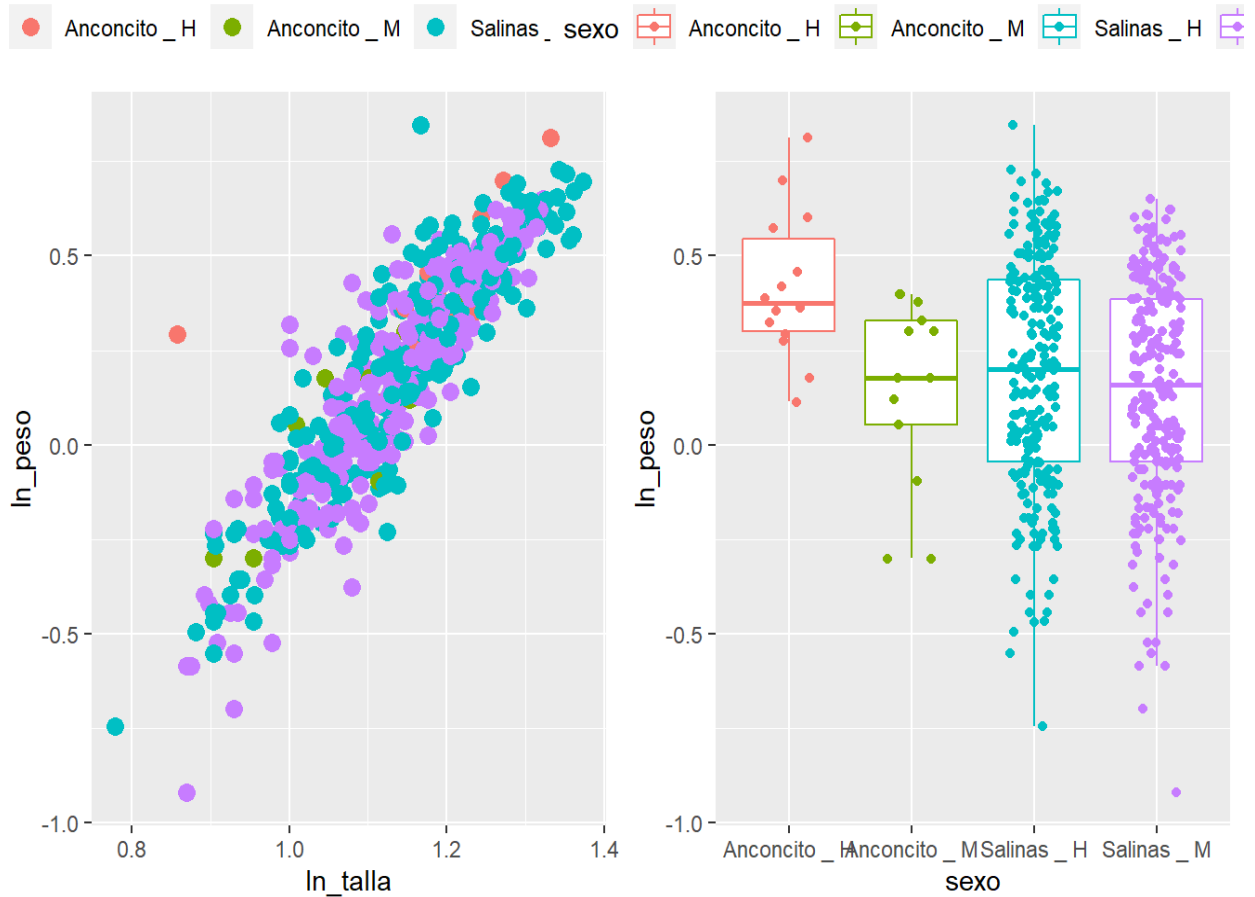
Se observa que las hembras de Anconcito tienen un mayor peso (0,279) a comparación de los demás grupos. Debido a que la variable sexo si es significativo para peso, si es necesario hacer el test post-hoc. Se puede observar que solo en los grupos de Anconcito y Salinas para hembras ($p < 0.002$), junto con hembras de Anconcito y machos de Salinas ($p < 0.002$), existen diferencias significativas, es decir, existe variación en la relación talla-peso en estos grupos (Tabla 8; Gráfica 8)

Tabla 8. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de Octubre.

Test ANOVA		EMM	
Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
Intercepto	1.11e-161	Salinas_H	0.170
log_talla	5.91e-180	Salinas_M	0.167
Localidadsexo	2.30e-02 *	Anconcito_H	0.279
		Anconcito_M	0.181

POST – HOC			
Grupo 1	Grupo 2	P < 0.05	Nivel de significancia
Anconcito_H	Anconcito_M	0.054	+
Anconcito_H	Salinas_H	0.002	*
Anconcito_H	Salinas_M	0.002	*
Anconcito_M	Salinas_H	0.771	+
Anconcito_M	Salinas_M	0.718	+
Salinas_H	Salinas_M	0.826	+

EMM – Medias marginales estimadas; + – no significativo; * - significativo; **H** – hembras; **M** – machos. **Fuente:** Becilla, 2021



Gráfica 8. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de Octubre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.
Fuente: Becilla, 2021.

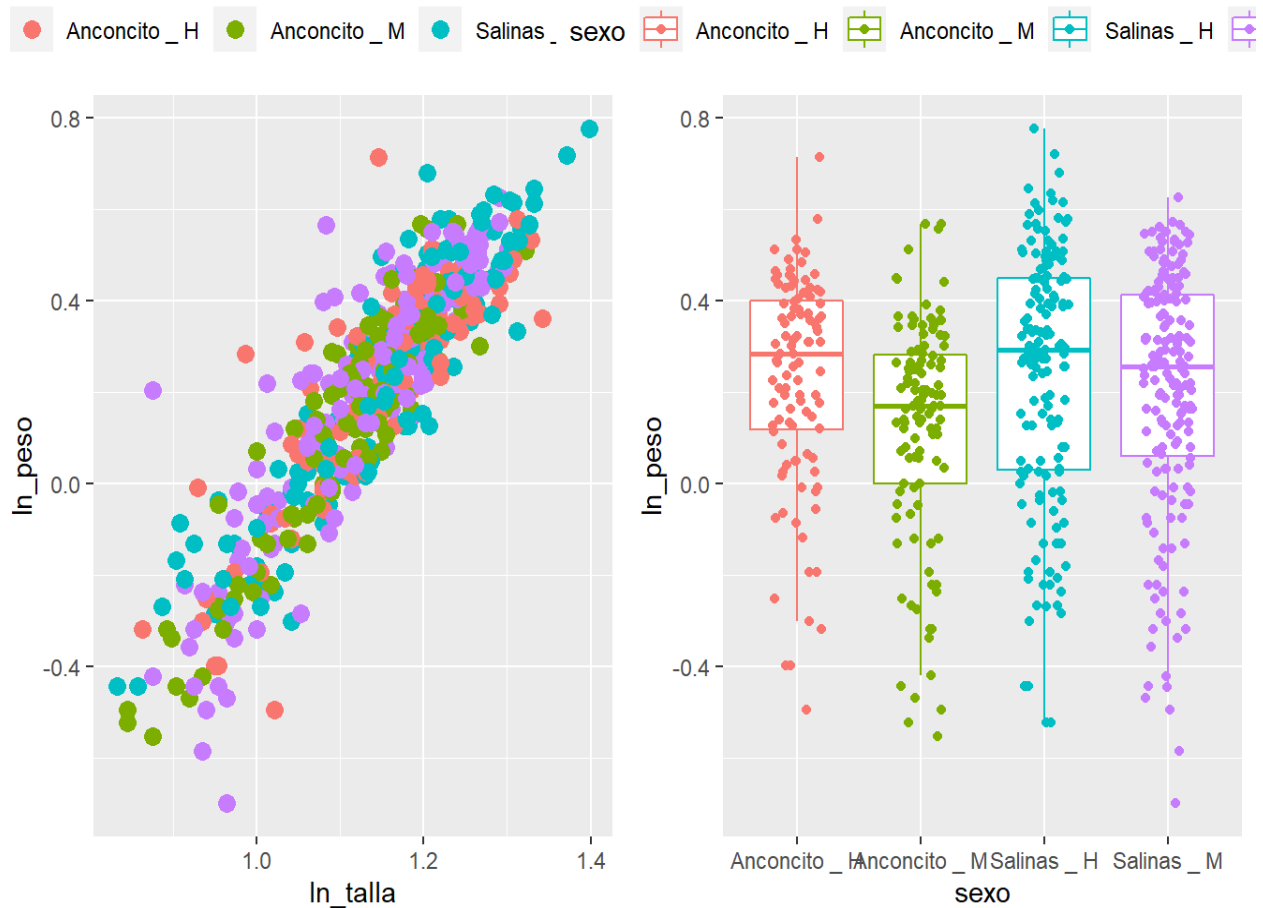
En el mes de noviembre el *p-value* obtenido de la variable “localidad_sex” es mayor al nivel de significancia; es decir, que no hay mayor variación en los datos. Aun así, la variable talla representa un importante predictor para el peso. Las EMM estimaron que los machos de Salinas tienen un mayor peso (0.219) a comparación de los demás grupos. Al ser las variables talla - sexo significativo para el peso, se realiza el test post-hoc, observando que entre Anconcito y Salinas para el sexo macho ($p < 0.033$) junto con los sexos (H/M) de Salinas ($p < 0.047$), si existen diferencias significativas (variación) en el mes de noviembre para estos grupos (Tabla 9; Gráfica 9).

Tabla 9. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de noviembre.

Test ANOVA		EMM	
Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
Intercepto	2.98e-178	Salinas_H	0.194
log_talla	7.30e-194	Salinas_M	0.219
Localidadsexo	8.30e-02	Anconcito_H	0.193
		Anconcito_M	0.189

POST – HOC			
Grupo 1	Grupo 2	P < 0.05	Novel de significancia
Anconcito_H	Anconcito_M	0.846	+
Anconcito_H	Salinas_H	0.933	+
Anconcito_H	Salinas_M	0.062	+
Anconcito_M	Salinas_H	0.768	+
Anconcito_M	Salinas_M	0.033	*
Salinas_H	Salinas_M	0.047	*

EMM – Medias marginales estimadas; + – no significativo; * - significativo; **sexo_z** – factor sexo por localidad; **H** – hembras; **M** – machos. **Fuente:** Becilla, 2021



Gráfica 9. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de noviembre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; grafica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.

Fuente: Becilla, 2021.

Para el mes de diciembre el *p-value* obtenido de la variable “localidad_sexo” presentó un menor valor al nivel de significancia; al igual que en meses anteriores, las medias dentro de los grupos de sexo por locación son diferentes, es decir; son estadísticamente significativos. Por otro lado, la variable talla, representa un importante predictor para la variable peso. En los valores de EMM se observa que los machos de Salinas tienen un mayor peso (0.148) a comparación de los demás grupos. Debido a que la variable sexo si es significativo para peso, se realiza el test post-hoc, dando como resultado; que únicamente en las hembras de Anconcito y machos de Salinas ($p > 0.284$), junto con machos de Anconcito y

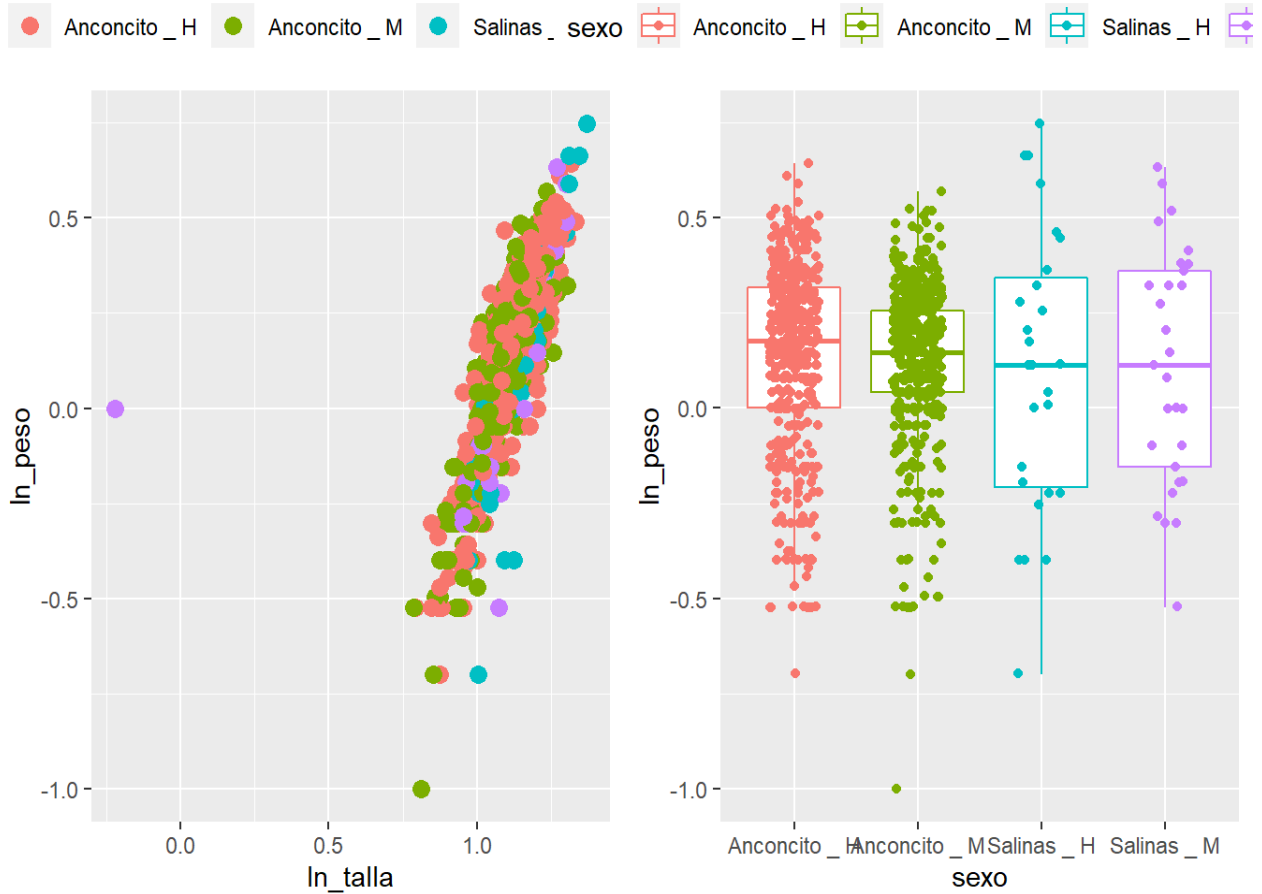
Salinas ($p > 0.790$) no tienen diferencias significativas, por tal motivo, para los demás grupos existe una variación entre las variables talla-peso de *O. mimus*.

Tabla 10. Medias estimadas de talla-peso en la localidad de Salinas – Anconcito por sexo para el mes de diciembre.

Test ANOVA		EMM	
Efectos	P < 0.05	log_talla sexo	log_peso
Intercepto	1.44e-200	Salinas_H	0.019
log_talla	1.77e-220	Salinas_M	0.148
Localidadsexo	6.91e-05*	Anconcito_H	0.119
		Anconcito_M	0.141

POST – HOC			
Grupo 1	Grupo 2	P < 0.05	Nivel de significancia
Anconcito_H	Anconcito_M	0.020	*
Anconcito_H	Salinas_H	0.0003	*
Anconcito_H	Salinas_M	0.284	+
Anconcito_M	Salinas_H	0.00001	*
Anconcito_M	Salinas_M	0.790	+
Salinas_H	Salinas_M	0.0006	*

EMM – Medias marginales estimadas; + – no significativo; * - significativo; **H** – hembras; **M** – machos. **Fuente:** Becilla, 2021



Grafica 10. Variación de la relación talla-peso de *Octopus mimus* por sexos para la localidad de Salinas en el mes de diciembre. H - hembras; M – machos; gráfica izquierda – distribución de la relación talla-peso; gráfica derecha – comparación de la relación talla-peso por zona-sexo.
Fuente: Becilla, 2021.

La variación espacio – temporal de los recursos marinos está ligada a grandes sistemas de corrientes, sobre todo en el margen de los océanos y zonas de afloramiento costero (Otero, 2006). La población de los octópodos, se encuentra determinada por diversos factores climáticos que influyen en los procesos biológicos a escala espacio-temporal; temperatura, salinidad, cantidad de luz y de nutrientes en el medio (Alejo-Plata et al., 2009).

Para Gamboa, (2014) la abundancia y el ciclo de vida de los cefalópodos están altamente relacionados a las variaciones ambientales, como; los procesos oceanográficos, topográficos, y la temperatura del mar, lo que representa movimientos en las fases de desarrollo de estos organismos.

8. Conclusiones

- Para las dos zonas de desembarque se registró mayor número de macho que hembras. Esta proporción de M/H se da en algunas temporadas del año para *Octopus mimus*, debido a que durante la temporada de reproducción las hembras se encuentran en periodo de desove, haciendo que los machos queden vulnerables a ser capturados.
- Los parámetros estimados para la relación de talla (LDM) y el peso (PT) presentaron una variación temporal y espacial significativa, es decir; que la transformación logarítmica de los datos analizados mejora la relación talla-peso, teniendo en cuenta una mayor parte de la variación en el peso, a excepción del mes de diciembre para Salinas y octubre para Anconcito.
- El valor de β estimado para la relación talla (LDM) – peso (PT) de *Octopus mimus*, para hembras y machos mensualmente y por localidad presentaron crecimiento tipo alométrico negativo ($\beta < 3$), quiere decir que su crecimiento va a favorecer en longitud (talla) que en peso. En octópodos, esto depende específicamente, de las condiciones del mar (variaciones de temperatura).
- Entre los meses de septiembre-diciembre para Salinas y Anconcito se observó una variación significativa de la talla (LDM) y el peso (PT) considerando al sexo como factor para las localidades de desembarque de *Octopus mimus*; es decir, existe una interacción entre la talla-peso-sexo por localidad. esto se puede deber, a que estas dos zonas presentan condiciones oceanográficas diferentes.

9. Recomendaciones

- Se recomienda hacer un análisis oceanográfico que permita conocer la relación que existe entre las condiciones ambientales y la población del pulpo *Octopus mimus* frente a las zonas costeras de la provincia de Santa Elena.
- Ante la investigación realizada, se recomienda que se lleve a cabo un estudio más amplio sobre el estado de la población de *Octopus mimus* frente a la pesquería para considerar tamaño - peso mínimo de captura.

10. Bibliografía

- AL Nahdi, A., García de Leaniz C, and King, AJ. (2016) Spatio-Temporal Variation in Length-Weight Relationships and Condition of the Ribbon fish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758): Implications for Fisheries Management. PLo SONE 11(8). pp. 1-14. <https://doi:10.1371/journal.pone.0161989>
- Alejo-Plata, M., Gómez-Márquez, J., Ramos-Carrillo, S., y Herrera- Galindo, J. (2009). Reproducción, dieta y pesquería del pulpo *Octopus hubbsorum* (Mollusca: Cephalópoda) en la costa de Oaxaca, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 1-2 (57), pp. 63-78.
- Arias, E., Gómez, V., Flores, L., Markaida, U., y Mora, E. (2017). Efecto del uso de GPS y ecosonda en la pesquería artesanal de pulpo Santa Elena, Ecuador.
- Boyle, P. y Rodhouse, P. (2005). Cephalopods: Ecology and fisheries. Blackwell Publishing Oxford, USA. pp 452.
- Cabana, A. (2018). Medias marginales, pruebas pareadas, contrastes, y todo eso. Curso R- sesión 9. Obtenido de RPubs by RStudio [https://rpubs.com/almadana/sesion9#:~:text=El%20paquete%20emmeans%20\(antes%20conocido,o%20m%C3%A1s%20variables%20predictoras%20categ%C3%B3ricas](https://rpubs.com/almadana/sesion9#:~:text=El%20paquete%20emmeans%20(antes%20conocido,o%20m%C3%A1s%20variables%20predictoras%20categ%C3%B3ricas)
- Cabrera, J. (2016). Análisis comparativo de los principales aspectos reproductivos de *Octopus mimus* gould, 1852 (cephalopoda: octopodidae) entre dos áreas del litoral peruano en el año 2014. (tesis de grado). Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. pp. 1-85.
- Cardoso, F., Villegas, P. y Estrella, C. (2004). Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. Rev. Biol. Perú, Lima. 1 (11).

- Carreño, D. (2012). Aspectos reproductivos y análisis macroscópico del desarrollo gonadal del *Octopus mimus* Gould, 1852. En la zona infralitoral de salinas y Ballenita, durante marzo-octubre del 2011 (tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena – La Libertad, Ecuador. pp. 1-121.
- Castellanos, S. (2020). Fisiología y cultivo de pulpo. Instituto de Investigaciones Oceanológicas UABC. pp. 1-15.
- Castellanos, S. (2008). Reproducción del pulpo *Octopus bimaculatus* Verrill, 1883 En Bahía de los Ángeles, Baja California, México (tesis de grado). Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR). La Paz, B.C.S.
- Collaguazo, A. (2019). Sostenibilidad ambiental de la pesquería del pulpo común (*Octopus mimus*) en la Reserva Marina Isla Santa Clara, El Oro, Ecuador. (trabajo titulación). Universidad Técnica de Machala. Ecuador. pp. 1-74
- De Luca, D., Catanese, G., Procaccini, G. y Fiorito, G. (2016). *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) in the Mediterranean Sea: Genetic Diversity and Population Structure. PLoS ONE 11 (2): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149496>
- Domínguez, J. (2015). Distribución actual y conectividad genética de poblaciones de pulpo en el noroeste de México. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de ciencias marinas. LA PAZ, B.C.S, pp. 1-169.
- El Diario (2011). Los cazadores de pulpos en la zona de Manta. Obtenido de: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/313048-los-cazadores-de-pulpos/>
- FAO (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Froese, R., Tsikliras, A. y Stergiou, K. (2011). Editorial note on weight – length relations of fishes. Acta Ichthyol. Piscat .41 (4). pp. 261 – 263.

- Gamboa, M. (2014). Análisis espacio-temporal de la abundancia relativa y capturabilidad del pulpo rojo (*Octopus maya*) en la plataforma continental de la Península de Yucatán, México. pp. 1-67
- González, J., Pajuelo, J., Lorenzo, J., Santana, J., Tuset, V., Jiménez, S., Perales-Raya, C., González-Lorenzo, G., Sosa, P. y Lozano, I. (2012). Talla Mínima de Captura de peces, crustáceos y moluscos de interés pesquero en Canarias. Una propuesta científica para su conservación. González, J.A., J.G. Pajuelo y J.M. Lorenzo (eds.), Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria. pp. 1- 252.
- González, L., Eslava, N., Guevara, F., and Troccoli, L. (2015). Biología y pesquería del pulpo *Octopus vulgaris* (Octopoda: Octopodidae) en las costas del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 63 (2): 427-442.
- Hernández-Urcera, J. y Guerra, A. (2014). La reproducción del pulpo. Investigación y Ciencia. Prensa Científica S.A. Muntaner, 339 pral. 1ª 08021 Barcelona (España), pp. 1-4.
- Ibáñez, A. (2015). Geographic differences and annual stability in length-weight relationships of fish mullets (Pisces: Mugilidae). *Hidrobiológica* 25 (1), pp. 146-150.
- Ibarra, L. (2012). Análisis de edad y crecimiento de *Octopus mimus* (Berry, 1953) y *Octopus bimaculoides* (Pickford y McConnaughey, 1949) con lecturas de anillos de crecimiento en los estiletes (tesis de grado). Centro de Investigación Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California. Pp.1-75.
- Jereb, P., Roper, C., Norman, M., Julian K. and Julian, K. (2014). Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3.

- Loor, P. (2006). Aspectos biológicos y pesqueros del pulpo *Octopus mimus* Gould, 1852 en Manta durante el período Junio – Noviembre del 2005 (tesis de grado) Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, Ecuador. pp.75.
- Marún, L. (2021). “Recursos marinos costeros: moluscos y bioeconomía en la Provincia de Santa Elena” (tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. pp. 1-59.
- Markaida, U., Flores, L., Arias, E., and Mora, E. (2017). Reproduction and population structure of *Octopus mimus* fished in a Marine Protected Area of Ecuador. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 98 (6), 1383–1389
- Ministerio del Ambiente (2019). Plan de Manejo de la Reserva Marina Galera San Francisco. Subsecretaría de Gestión Marina y Costera, Conservación Internacional Ecuador. Guayaquil, Ecuador. pp. 1-139.
- Monsalvo-Spencer, P., Salinas-Zavala, C. y Reynosos-Granados, T. (2013). Morfología de la membrana coriónica de los huevos de *Octopus bimaculoides* y *Octopus hubbsorum* (Cephalopoda: Octopodidae). *Hidrobiológica*. México. 1 (23).
- Naranjo, J. (2009). Biometría, ecología, situación actual y pesca del pulpo común (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) en el cantón Salinas – Santa Elena, durante noviembre 2008 – mayo 2009. Universidad Estatal Península de Santa Elena (tesis de grado). Ecuador, pp. 1-197
- Norman, M., Finn, J. and Hochberg, F. (2014). Family Octopodidae. In P. Jereb, C.F.E. Roper, M.D. Norman and J.K. Finn eds. *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3. Rome, FAO.* pp. 36 – 215.

- Ordinola, E. y Alemán, S. (2006). Algunos aspectos biológico - pesqueros del pulpo (*O. mimus*) en el litoral comprendido entre Punta Capones y Máncora. Julio 2005 - octubre 2006. V Seminario Virtual de Ciencias del Mar. ONG OANNES. pp. 14.
- Parra, G. (2015). Fecundidad y desarrollo de los ovocitos del pulpo *Octopus mimus* (Gould 1852) en la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). (tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador. pp. 1-60.
- Puertas, P., Quetglas, A., and Hidalgo, M. (2016). Seasonal variability of cephalopod populations: a spatio-temporal approach in the Western Mediterranean Sea. *Fisheries Oceanography*, 25(4), 373–389. <https://doi.org/10.1111/fog.12159>
- Pliego-Cárdenas, R., Flores, L., Markaida, U., Barriga-Sosa, I., Mora, E., and Arias, E., (2016). Genetic evidence of the presence of *Octopus mimus* in the artisanal fisheries of octopus in Santa Elena Peninsula, Ecuador. *American Malacological Bulletin*, 34(1):1-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.4003/006.034.0102>
- Quinn, G., y Keough, M. (2002). Analyses of covariance (Chapter 12). In *Experimental Design and data analysis for Biologist*. Cambridge University Press. pp 1-557.
- Ramírez, P., De la Cruz, J. y Castro, J. (2020). Evaluación de *Octopus Mimus* en Las Islas Lobos de Afuera (26 mayo - 3 junio, 2017). *Inf Inst Mar Perú*, 4. (47).
- Rocha, F., Guerra, A. and González, A. (2001). A review of reproductive strategies in cephalopods. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 76(3), 291–304. <https://doi.org/0.1017/s1464793101005681>
- Rocha, L (2013). Estructura de tallas, talla de primera madurez y fecundidad de *Octopus hubbsorum* (Mollusca: Cephalópoda) de la costa de Oaxaca,

México. Universidad del Mar Campus Puerto Ángel, Oaxaca (tesis de grado). Puerto Ángel, Oaxaca, pp. 1-81.

Rodhouse, P., Pierce, G., Nichols, O., Sauer, W., Arkhipkin, A., Laptikhovsky, V., Lipinski, M., Ramos, J., Gras, M., Kidokoro, H., Sadayasu, K., Pereira, J., Lefkadiou, E., Pita, C., Gasalla, M., Haimovici, M., Sakai, M. and Downey, N. (2014). Environmental Effects on Cephalopod Population Dynamics: Implications for Management of Fisheries. *Advances in Marine Biology*, Vol 67.

Rodríguez, O. (2010). Biología reproductiva del pulpo *Octopus bimaculatus* (Verrill, 2883), en Bahía Sebastián Vizcaíno, Baja California Sur, México (tesis de grado). Centro de Investigación Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. pp. 1-89.

SERNAP (2021). Punta Coles se convierte en modelo de desarrollo sostenible al contar con el primer plan de manejo del recurso pulpo en el Perú. Gobierno de Perú. Obtenido de: <https://www.gob.pe/institucion/sernanp/noticias/419041-punta-coles-se-convierte-en-modelo-de-desarrollo-sostenible-al-contar-con-el-primer-plan-de-manejo-del-recurso-pulpo-en-el-peru>

Simbaña, M. (2017). Pesquería a pulmón del pulpo *Octopus mimus* (Gould 1852) en la Playa de Chipipe, Salinas (tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador. pp. 1 - 72.

Storero, L. (2010). Características ecológicas del pulpito, *Octopus tehuelchus*, en tres ambientes del Golfo San Matías (tesis de grado). Universidad Nacional de Córdoba. AquaDocs. Argentina, pp. 1- 206.

UALM, 2021. Pulpo (*Octopus mimus*). Obtenido de: INFOPES: <http://tumi.lamolina.edu.pe/infopes/?product=pulpo-octopus-mismus>

- Vega, M., Cardoso, F. y Osorio, C. (2000). Variaciones espaciales y temporales de paralarvas de cefalópodos en el canal moraleda (43o s), Sur de Chile. Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC). Cienc. Tecnol. Mar, pp. 1-14.
- Villarroel, J., Vega, M., y Acuña, E. (2001). Cefalópodos recolectados en la pesquería de crustáceos de la zona norte y centro-sur de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía, Valparaíso 36(1): 83-97.
- Villegas, P. y R. Tafur. (2000). Aspectos reproductivos del pulpo (*Octopus mimus*) en el área de Callao. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 121: 3-15.
- Wang, Z., and Ragsdale, C. (2018). Multiple optic gland signaling pathways implicated in octopus maternal behaviors and death. The Company of Biologists Ltd | Journal of Experimental Biology (2018) 221. doi:10.1242/jeb.185751.
- Zanabria, U. (2006). *Octopus mimus* (pulpo de Los Changos) en Perú. Naturalista México. Obtenido de: <https://www.inaturalist.org/photos/96874776>
- Zúñiga, O., Olivares, A., and Rosas, C. (2014). *Octopus mimus*. En Iglesias et al., (2014) (Ed), Cephalopod Culture (397-412). Spain: Springer Science.

11. ANEXOS



Anexo 1. Captura de pulpos pequeños, en la zona de Manta - barrio Perpetuo Socorro.
Fuente: El Diario, (2014).



Anexo 2. Captura de *Octopus mimus* realizada por pescadores artesanales de Illo- Perú, Punta Coles para la implementación del modelo de ordenamiento y conservación del recurso pulpo.

Fuente: SERNAP (2021)



Anexo 3. Observación de *Octopus mimus* (pulpo de Los Changos) en Perú.
Fuente: Zanabria, U. (2006)