



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

ANÁLISIS DE CAPTURA DEL CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*)
DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA,
SANTA ELENA, ENTRE LOS AÑOS 2018-2021

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

XIOMARA MICHELLE MARTÍNEZ ORRALA

TUTOR:

Blgo. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2022-2

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

**ANÁLISIS DE CAPTURA DEL CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus
gigas*) DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA
ROSA, SANTA ELENA, ENTRE LOS AÑOS 2018-2021**

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGO

AUTOR

XIOMARA MICHELLE MARTÍNEZ ORRALA

TUTOR:

Blgo. XAVIER PIGUAVE PRECIADO, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2022-2

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios que me dio la vida y me permitió seguir adelante para cumplir los propósitos y sueños anhelados.

A mis padres Melva Orrala y Wilmer Martínez, por su apoyo incondicional para poder alcanzar mis objetivos personales y profesiones, brindándome su ayuda en todo momento.

A mi hijo, mi pequeño Elián Fuertes, que es la luz y representa parte de mi evolución, es una bendición que me motiva ser mejor. Deseo ser ese ejemplo de dedicación y perseverancia que inspire su vida y le permita triunfar.

A Bryan Fuertes, quien no dudo en apoyarme durante mi proceso de estudio comprendiendo mi rol de estudiante. A mis hermanos y demás familia que brindaron su hombro cada que lo necesite, gracias por creer en mí. Los quiero mucho.

XIOMARA MICHELLE MARTÍNEZ ORRALA

AGRADECIMIENTOS


A mis queridos profesores que han estado junto a mí formación profesional, a cada uno de ellos mi admiración, respeto y profundo agradecimiento.

Al Blgo. Xavier Piguave, asesor del presente trabajo de tesina y docente de la carrera de Biología, aportando a la formación de nuevos profesionales y por la confianza puesta en sus estudiantes para alcanzar objetivos.

A la Blga. Mayra Cuenca, M.Sc. y Blgo. Richard Duque, M.Sc. quienes no dudaron en brindarme consejos en este trabajo, además, de obtener información esencial para la realización de este trabajo, los sincero agradecimiento y admiración.

XIOMARA MICHELLE MARTÍNEZ ORRALA

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

Decano

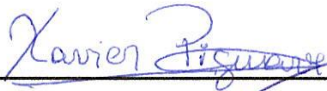
Facultad de Ciencias del Mar



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

Director

Carrera de Biología



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

Docente Tutor



Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.

Docente de Área



Abg. Luis Alberto Castro Martínez, Mgs.

Secretario General

DECLARATORIA EXPRESA

La responsabilidad de los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de investigación, le pertenecen exclusivamente a la autora Xiomara Michelle Martínez Orrala, al Instituto Público de Acuicultura y Pesca Y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Xiomara Michelle Martínez Orrala

C.I. 2450272048

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVO	5
3.1. Objetivo General.....	5
3.2. Objetivos Específicos	5
4. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. Características Generales de <i>Dosidicus gigas</i>	6
4.1.1. Descripción de <i>Dosidicus gigas</i>	6
4.1.2. Distribución.....	7
4.1.3. Migraciones.....	7
4.1.4. Ecología trófica.....	8
4.1.5. Reproducción de la especie	8
4.1.6. Distribuciones de frecuencias de tallas.....	9
4.1.7. Estadios de madurez sexual.....	10
4.2. Aspecto nutricional	11
4.3. CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL CALAMAR GIGANTE	12
4.4. Captura del calamar gigante en Ecuador.....	13
4.5. Arte de pesca	14
4.6. Estado del recurso	16
5. MARCO LEGAL	17
6. MARCO METODOLÓGICO.....	20
6.1. Área de estudio.....	20
6.2. Descripción de la metodología.....	21
6.2.1. Tipo de estudio	21
6.2.2. Recopilación de información bibliográfica	21
6.3. Análisis estadístico	22
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	23
7.1. Registros de Talla (cm) y Peso (g) del manto de <i>Dosidicus gigas</i>	23
7.1.1. Correlación de peso y longitud del Manto de <i>Dosidicus gigas</i>	27
7.2. Análisis del volumen del recurso <i>Dosidicus gigas</i> de los años 2018 al 2021	

7.3. Presencia de hembras y machos de <i>Dosidicus gigas</i> en los desembarques entre 2018-2021	32
8. CONCLUSIONES.....	34
9. BIBLIOGRAFÍA.....	35
10. ANEXOS	39

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Zonas de distribución de <i>Dosidicus gigas</i>	7
Figura 2. Vista dorsal de <i>Dosidicus gigas</i> : longitud del manto y total.....	9
Figura 3. Calamar gigante <i>Dosidicus gigas</i> (d'Orbigny 1835)	13
Figura 4. Áreas de pesca de <i>D. gigas</i> en pesca dirigida e incidental entre 2014-2019.....	14
Figura 5. Pesca de jibia con barco Potero.	16
Figura 6: Ubicación geográfica del Puerto Pesquero artesanal Santa Rosa.....	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Talla promedio de captura de <i>Dosidicus gigas</i> desde 2018-2021.....	22
Gráfica 2. Tallas tabuladas por año desde el 2018 al 2021 del calamar <i>D. gigas</i>	23
Gráfica 3. Peso promedio de captura de <i>Dosidicus gigas</i> desde 2018-2021.....	24
Gráfica 4. Peso del manto de <i>Dosidicus gigas</i> tabulado por año desde el 2018 al 2021.....	25
Gráfico 5. Correlación del peso y longitud de <i>Dosidicus gigas</i> entre 2018-2021.....	28
Gráfico 6. Desembarque de <i>Dosidicus gigas</i> durante 2019.....	29
Gráfico 7. Desembarque de <i>Dosidicus gigas</i> durante 2020.....	29
Gráfico 8. Desembarque de <i>Dosidicus gigas</i> durante 2021.....	30
Gráfico 9. Desembarque total de <i>Dosidicus gigas</i> entre los años 2018-2021.....	31
Gráfico 10. Porcentaje de individuos de <i>Dosidicus gigas</i> entre 2018-2021.....	32
Gráfico 11. Porcentaje representativo por mes de organismos	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Estadios de madurez sexual de calamares, según la escala de Lipiński & Underhill...10

Tabla II. Correlación de peso y longitud del Manto de *Dosidicus gigas*.....26

**ANÁLISIS DE CAPTURA DEL CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*)
DESEMBARCADO EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA
ELENA, ENTRE LOS AÑOS 2018-2021.**

Autor: Xiomara Michelle Martínez Orrala

Tutor: Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

RESUMEN

En los últimos años, la pesquería de *Dosidicus gigas* en el Puerto Pesquero de Santa Rosa ha sido una fuente de ingreso para los habitantes, por lo que ha resultado necesario la evaluación del recurso, donde se ha tomado en cuenta desembarques y características generales, este estudio se basa en analizar los reportes biológicos registrados por el IPIAP de *Dosidicus gigas* desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa, diagnosticando la población del recurso hembras y machos durante el periodo 2018 al 2021. Para ello, se recopiló información bibliográfica del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, en una base de datos para su análisis estadístico, el mayor tamaño promedio de captura registrado fue en el 2019 con 35,4 cm (LM) y el peso promedio 869,44 g. No obstante, se realizaron pruebas de normalidad y coeficiente de correlación lineal de Pearson y Spearman indicando correlaciones positivas altas para el año 2018 con $r=0.83$, 2020 con $r=0.95$ y $r=0.98$ en el 2021, a diferencia del 2019. Obteniendo el mayor volumen de desembarque en el año 2018 con 3413 t, representando el 48% del total y disminuyó con 588,3 t en el 2021; con predominancia de hembras sobre los machos con un 87%.

Palabras claves: Captura, Evaluación, Recurso, Desembarque, Talla promedio

ABSTRACT

In recent years, the *Dosidicus gigas* fishery in the Santa Rosa Fishing Port has been a source of income for the inhabitants, which is why it has been necessary to evaluate the resource, where landings and general characteristics have been taken into account, this The study is based on analyzing the biological reports registered by the IPIAP of *Dosidicus gigas* landed in the fishing port of Santa Rosa, diagnosing the population of the female and male resource during the period 2018 to 2021. For this, bibliographic information was collected from the Public Institute of Investigation of Aquaculture and Fisheries, in a database for statistical analysis, the largest average catch size recorded was in 2019 with 35.4 cm (LM) and the average weight 869.44 g. However, normality tests and Pearson and Spearman linear correlation coefficient were performed, indicating high positive correlations for the year 2018 with $r=0.83$, 2020 with $r=0.95$ and $r=0.98$ in 2021, unlike 2019. Obtaining the highest landing volume in 2018 with 3413 t, representing 48% of the total and decreased with 588.3 t in 2021; with a predominance of females over males with 87%.

Keywords: Catch, Evaluation, Resource, Landing, Average size

1. INTRODUCCIÓN

Dosidicus gigas es molusco cefalópodo de gran importancia comercial, alimenticia y económica a nivel mundial, pues en las últimas décadas las estadísticas de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020, evidencia que un pequeño grupo de especies pelágicas, entre ellos los calamares, representan peso en las capturas totales de muchas regiones del mundo, generando así un importante aumento de los desembarcos de calamar gigante (FAO, 2018).

En las pesquerías de cefalópodos a nivel mundial, los calamares de la familia Ommastrephidae contribuyen el mayor porcentaje a las capturas totales (Markaida,2001). Dentro de esta familia, los desembarques comerciales del calamar gigante *Dosidicus gigas* son los más altos que los de cualquier otro cefalópodo en el mundo, según registros (FAO, 2008) en el 2006 los desembarques fueron de 850 000 t aproximadamente, a diferencia que antes del año 2000, no superaban las 200 000 t a nivel mundial (Field, 2008).

Desde su origen, el crecimiento comercial e industrial de la pesquería ha estado promovido por la demanda externa, en especial por los países asiáticos, donde cabe recalcar que los cefalópodos y otros invertebrados han sustituido a las especies de peces que se encuentran sobreexplotadas, una tendencia que puede estar enmascarando un grave problema de sobrepesca del recurso hembras y machos, y a la vez una gestión pesquera defectuosa (Ligabue, 2021).

Sin embargo, los diferentes reportes emitidos por el IPIAP lo califican como un recurso estacional donde sus capturas suelen ser mayores en determinada época del año. Según el Boletín Panorama Global, donde la disponibilidad del calamar gigante en la zona costera de Perú, Chile y Ecuador se encuentra condicionada por las variables ambientales, afectando su comportamiento, su requerimiento energético y en el movimiento de otros organismos, pues constituye la base alimentaria de otras especies marinas, incluyendo los tiburones (Escudero, 2020).

El sector pesquero en Ecuador contribuye significativamente al desarrollo socioeconómico del país y es una fuente importante de empleo (FAO, 2020); dado que el calamar se ha capturado hace más de 20 años, pues se halla distribuido en la zona del Golfo de Guayaquil y alrededor de las Islas Galápagos. Es menos abundante en las costas de Manabí y Esmeraldas según el Comité para el Manejo Sustentable del Calamar Gigante (CALAMASUR) (Escudero, 2020).

Lastimosamente, en las aguas jurisdiccionales de Perú, Chile y nuestro país Ecuador, operan principalmente barcos con pabellón de la China continental, Corea y Taiwán según la Organización Regional de Administración Pesquera para la Alta Mar del Pacífico Sur (SPRFMO), y en nuestro país solo existen embarcaciones artesanales dedicados a la pesca dirigida caracterizados por usar líneas de mano con poteras (jigging) y de pesca incidental a través de red de enmalle a la deriva (IPIAP, 2021).

Dosidicus gigas desarrolla un rol importante dentro del ecosistema marino representando el alimento de especies capturadas por la flota pesquera que son de interés comercial; y un depredador voraz (Gilly, 2006). Su abundancia ha registrado un aumento gradual durante el año clasificando tres temporadas de pesca, relacionada con la presencia de la corriente de Humboldt: baja (enero-abril), media (mayo-junio/noviembre-diciembre) y alta (julio-octubre).

Los datos reportados por (IPIAP, 2021) establecen a esta pesquería como una alternativa para el sector pesquero ecuatoriano, tomando en cuenta los aspectos biológicos durante las tres temporadas y serán base para la transformación e industrialización adecuada del calamar especialmente en el puerto pesquero de Santa Rosa, siempre y cuando se aplique una buena manipulación tanto a bordo como en tierra con la intención de mejorar calidad del producto y los precios en el mercado.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante mucho tiempo las especies especialmente las marinas, han sido y siguen siendo considerados por el ser humano principalmente como materia prima inagotable, por lo que resulta necesario la aplicación de las medidas de ordenamiento pesquero para la explotación racional y sustentable pensando en la seguridad alimentaria de las futuras generaciones (IPIAP, 2021).

Las capturas del calamar notificadas a la Secretaría de la SPRFMO por Perú, Chile y Ecuador en el 2019 fueron de 586.692 toneladas, frente a las 313.333 toneladas realizadas por la flota de altura (China continental, Corea y Taiwán) (Greenpeace, 2021). Según estimaciones de la Global Fishing Watch (GFW) en el 2020, en su mayoría había barcos activos de la China continental en la zona del Convenio de la SPRFMO, la que podría ser realizada por la industria pesquera ecuatoriana.

Los volúmenes de captura para este recurso estacional en Ecuador, deben ser establecidos acordes a los desembarques anuales realizados por las flotas pesqueras, produciendo la disminución de la especie en la mayor temporada de pesca que corresponde de mayo a octubre; pero para que se adapte a este nuevo arte de pesca deberá cambiar cierta parte de la flota con la intensidad que pueda realizar una pesquería polivalente o la adquisición de barcos nuevos, generando costos de inversión que muchas veces detienen a los pescadores.

Al momento en el país se reporta una gran proporción de juveniles capturados por la flota ecuatoriana; esto implica e indica que son cefalópodos que no han tenido la oportunidad de reproducirse (IPIAP, 2021). Dando paso a la sobreexplotación del recurso que en algunos años puede provocar el cierre total de la pesquería por la poca disponibilidad del organismo en la zona de pesca; es necesario darle un especial énfasis en la capturabilidad del calamar gigante dentro de la provincia de Santa Elena.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se enfoca en el análisis de la pesquería de *Dosidicus gigas*, desembarcado en el puerto de Santa Rosa, donde los pescadores de pequeñas y medianas embarcaciones se dedican a la captura de este recurso, brindando fuentes de empleos directo e indirecto. Al mismo tiempo podría ser considerada como una captura sustituta de otras especies marinas como lo realiza Perú, donde capturan dorado en una temporada y realizan pesca de calamar gigante en otra época del año como una manera de aprovechar la presencia del recurso y también asegurar sus fuentes de ingresos.

El extraer el recurso con datos biométricos óptimos generará una pesquería responsable y sostenible y de esta forma se protege el recurso, con una más alta posibilidad de que la especie alcance su talla reproductiva, que trae como consecuencia un aumento poblacional. En términos generales se generaría un incremento por mayor disposición del recurso que en términos de abundancia repercutiría en fuentes de empleos para los pobladores que capturan el recurso.

Comparar el desembarque y estado con el que *Dosidicus gigas* llega a nuestras costas, nos ayudaría a mejorar el conocimiento de esta pesquería, facilitando al sector pesquero una mejor visión acerca del estado actual, motivando analizar los procesos actuales de captura de esta especie y realizarlas bajo las medidas de ordenamiento establecidas para el efecto por la Autoridad de Pesca Nacional.

Por lo tanto, estos resultados contribuirán a fortalecer la información de trabajos e investigaciones que se desarrollen en la región o zona de estudio, relacionados a la disposición o presencia de *Dosidicus gigas* en aguas ecuatorianas, marcando un punto clave que favorezcan la aplicación de medidas significativas y que beneficien a la especie, como parte de las cadenas tróficas y a los pescadores dedicados a la extracción de este recurso. Se esperaría que este conocimiento contribuya a un manejo más sostenible del mismo.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo General

Analizar la captura de *Dosidicus gigas* desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa, a través de los reportes biológicos registrados por el IPIAP, para el diagnóstico de la población del recurso hembras y machos durante el periodo 2018 al 2021.

3.2. Objetivos Específicos

- Comparar los registros de *Dosidicus gigas* analizando el peso y longitud del manto.
- Calcular el volumen del recurso extraído considerando los datos de los años 2018 al 2021 registrados por el IPIAP.
- Determinar la presencia de hembras y machos de *D. gigas* que predomina en los desembarques del puerto pesquero de Santa Rosa.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Características Generales de *Dosidicus gigas*

4.1.1. Descripción de *Dosidicus gigas*

El calamar del Pacífico, calamar Jumbo o calamar de Humboldt, fue descrito en 1835 por D'Orbigny, cuyo nombre científico es *Dosidicus gigas* (Nigmatullin, 2001). Siendo considerada una especie clave en el funcionamiento trófico de los ecosistemas donde se distribuye el organismo.

El calamar gigante, *Dosidicus gigas*, es el representante de mayor tamaño de la familia Ommastrephidae, que puede llegar a alcanzar hasta 120 cm de longitud dorsal de manto, 2,5 m de longitud total, y su madurez sexual está entre los 50 a 70 cm de LDM y un peso hasta 65 kilogramos de peso (Rosa, 2013). El cuerpo es comprimido blando, con forma cilíndrica y desnudo constituido de manto, vísceras, cabeza, tentáculos y pluma quitinosa, del cual podemos encontrar dos regiones: su cabeza cercana a los brazos, conformada por ojos y la boca; y el manto que se extiende por encima de ella, donde se encuentran los aparatos y sistemas (Cifuentes y Col, 1997).

La diferencia entre machos y hembras adultos radica en el manto, en machos es agudo hacia la parte posterior de las aletas y la parte media del tubo es duro al tacto, en la hembra es delgada y se extiende en la región media del cuerpo y blando al tacto. El calamar gigante se caracteriza por presentar un rápido crecimiento, madurez temprana y un ciclo de vida no mayor a 2 años aproximadamente.

Sin embargo, dependen de las condiciones medioambientales donde se encuentren por lo que un impacto combinado de la temperatura del mar y la disponibilidad de alimento controlarían las tasas de crecimiento y comienzo de la madurez, definiendo así la longevidad y talla máxima de esta especie (Argüelles, 2017).

4.1.2. Distribución

El calamar gigante se distribuye desde la superficie (principalmente en la noche), moviéndose horizontalmente a largas distancias en migraciones masivas estacionales, desde su área donde se alimenta a sus lugares de desove; también realizan migraciones verticales para poder alimentarse a profundidades menores a 100 m en la noche y hasta más de 400 m de profundidad durante el día (Gilly, 2006). Es endémica del Pacífico oriental, cuya distribución abarca desde Alaska hasta Chile (Figura 1), presentando las mayores abundancias en las zonas de la Corriente de Humboldt y corriente de California (Nigmatullin & Markaida, 2019).

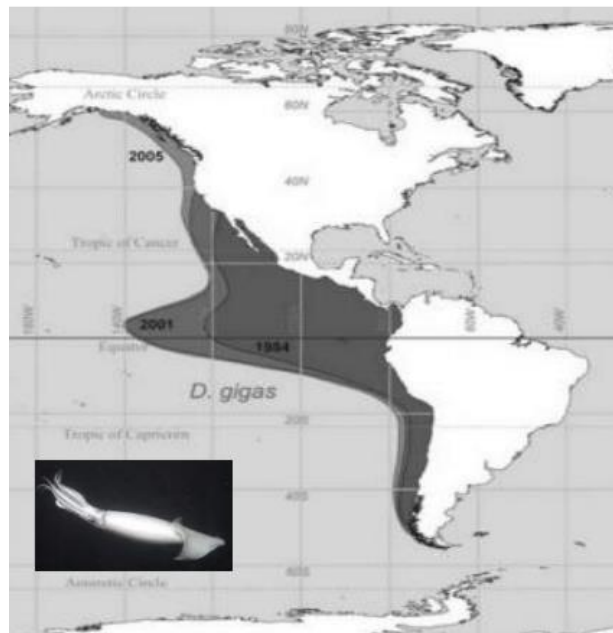


Figura 1. Zonas de distribución de *Dosidicus gigas*

Fuente: Nigmatullin (2001)

4.1.3. Migraciones

En agua ecuatoriana se desplaza en sentido Sur al Norte, por la presencia de las corrientes frías del Humboldt las cuales se intensifican en julio y octubre, entre enero

y abril se distribuye escasamente en aguas cercanas con Perú y Golfo de Guayaquil, registrando un aumento de abundancia entre mayo y junio frente a la provincia de Santa Elena, pasa a disminuir en noviembre y diciembre. En las Islas Galápagos se conoce poco sobre su abundancia, pero es una excelente zona representativa para la pesca (Pacheco, 2015).

4.1.4. Ecología trófica

El calamar gigante actúa en el ecosistema marino como presa y como depredador, es así como forma parte de la dieta de los cachalotes en el Pacífico sudoriental y nororiental (Ruiz-Cooley, 2004). Sin embargo, como depredador de invertebrados se alimenta de peces pequeños cuando son juveniles y se conoce que predominan los peces y cefalópodos en la dieta de adultos.

Los estudios del IPIAP realizadas del 2013 al 2019 por Pacheco (2015), confirman que *Dosidicus gigas* compone el alimento de peces del nivel trófico superior como el pez espada, dorado, atún aleta amarilla y otras especies capturadas por la flota pesquera ecuatoriana consideradas de interés comercial, caso contrario se alimenta de peces, crustáceos, plantas marinas y otros, dependiendo de la edad. Los calamares utilizan sus tentáculos con ventosas para agarrar sus presas y corta a su presa con el pico y rádula, otro método de caza es tirar de la presa y llevarla a gran profundidad hasta que ésta ceda y puede digerirla; además, que puede convertirse en caníbal cuando no encuentra alimento (Salas, 2014).

4.1.5. Reproducción de la especie

El macho y hembra se aparean usando sus cabezas, es así como el macho deposita espermatóforos a la hembra a través del cuarto brazo que es modificado, ya que no posee ventosas y los deposita en la membrana bucal un proceso reproductivo ideal para estas especies. El esperma es almacenado en los receptáculos seminales de

la hembra por algún tiempo, para luego madurar los ovocitos y originar el desove o salida de huevos.

Según Banchón (2020) menciona que la reproducción del calamar gigante se da durante todo el año, en mayor abundancia en agua peruanas entre octubre y enero, con picos secundarios entre julio y agosto, específicamente en aguas ecuatorianas en estos meses se registran en su mayoría hembras madurando, lo cual es un indicador que el calamar gigante no nace en aguas ecuatorianas.

4.1.6. Distribuciones de frecuencias de tallas

Se conoce que las hembras son más abundantes y de mayor tamaño que los machos y se diferencian geográficamente tres grupos de individuos dependiendo del tamaño que alcanzan en la madurez (Figura 2) (Roper, 1984). No obstante, los más pequeños (machos 13 –26 cm LM, hembras 16 – 34 cm LM) suelen habitar aguas cercanas al Ecuador, la talla mediana (24 – 42 cm LM y 28 – 60 cm LM) es la más común, encontrándose a lo largo de toda la costa o perfil marino a excepción de las altas latitudes, a diferencia de los organismos de talla grande (> 40 – 50 cm LM y desde 55 – 65 a 100 cm LM) que habitan en los extremos de climas fríos (Nigmatullin et al., 2001).

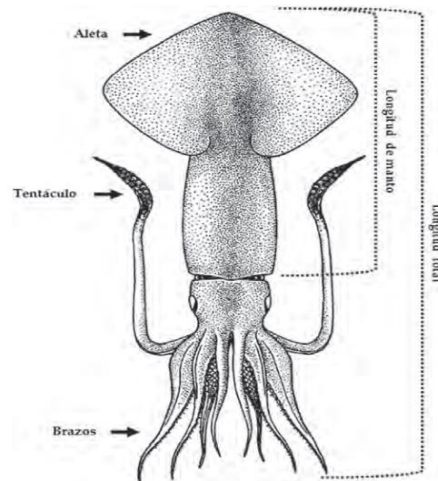


Figura 2. Vista dorsal de *Dosidicus gigas*: longitud del manto y total.

Fuente: Roper et al. (1984).

4.1.7. Estadios de madurez sexual

Las fases de madurez gonadal son necesarias para el estudio de variables y aspectos reproductivos como el potencial reproductivo, talla de madurez gonadal, sus periodos de actividad reproductiva y desove (Buitrón, 2015), en ese sentido, se debe determinar varias escalas de madurez gonadal en este cefalópodo.

Tabla I. Estadios de madurez sexual de calamares, según la escala de Lipiński & Underhill. Modificado de Markaida (2001).

ESTADIO	MACHOS	HEMBRAS
INMADUREZ (juvenil)		
I	Complejo espermatofórico transparente, visible, cuyo testículo es angosto y trasparente.	Glándulas nidamentarias finas, membranosas y transparentes. Ovario trasparente y filiforme, denota el eje del músculo-conjuntivo. Además de oviductos invisibles.
INMADUREZ: Diferenciación morfológica primaria del aparato reproductor. Órganos accesorios bien diferenciados.		
II	Complejo espermatofórico visible. El conducto deferente es translúcido y poco visible. Presenta Testículo pequeño.	Las glándulas nidamentarias pequeñas semitranslúcidas a opacas, divididas en dos partes, y sin ocultar las vísceras subyacentes (estómago). Los oviductos son pequeños, parcialmente ocultos a los lados del estómago. El ovario es semitransparente, algo plano e irregularmente segmentado.
MADURACIÓN: Diferenciación secundaria de los órganos sexuales.		
III	Complejo espermatofórico agrandado y opaco. Ausencia de espermatóforos o algunos "tentativos" en la bolsa de Needham. Conducto deferente visible, aunque no del todo en la parte dorsal del complejo espermatofórico. Testículo triangular.	Sus glándulas nidamentarias grandes y ocultando las vísceras subyacentes. El meandro del oviducto está ensanchado y en forma de serpiente. Las glándulas oviductales son blancas y se distingue en ellas la línea divisoria. Su ovario todavía compacto y semiopaco, con estructura granular uniforme y ovocitos visibles.
MADUREZ INCIPIENTE: Maduración funcional		

IV	Complejo espermatofórico grande, opaco y con espermatóforos. Conducto deferente claramente visible. Pocos espermatóforos en la bolsa de Needham. Testículo grande y opaco.	Glándulas nidamentarias grandes, cubriendo en gran parte las vísceras subyacentes. Meandro del oviducto extendido, flácido y con algunos huevos maduros anaranjados. Ovario grande, de color amarillento, con ovocitos maduros en la parte proximal (anterior) e inmaduros en la parte distal, formando un mosaico.
MADUREZ AVANZADA: Animales desovando activamente		
V	Como en el estadio anterior, pero la bolsa de Needham está llena de espermatóforos densamente empacados, algunos incluso en el pene.	Como en el estadio anterior, pero los oviductos están densamente empacados con huevos maduros.
POSTPUESTA: Estadio hipotético, por analogía con otras especies.		
VI	Testículo empequeñecido (como estadio III), pero con estructura visible. Más espermatóforos en el pene que en la bolsa de Needham, donde se están desintegrando.	Glándulas nidamentarias y oviductales empequeñecidas (como estadio III). Oviductos con pocos o ningún huevo. Ovario decrecido, con prevalencia de ovocitos maduros.
Estado general del cuerpo degenerado y flácido; espesor del manto delgado.		

El estadio de desarrollo gonadal se determina tomando en cuenta las características macroscópicas de los órganos sexuales en ambos sexos, con lo cual se les asignó un estadio de madurez utilizando la escala de Lipiński y Underhill (1995): I–II, inmaduro; III, madurando; IV–V, maduro; VI, desovado o gastado (Tabla I).

Los calamares juveniles capturados en costas ecuatorianas que bordean entre 12 a 25 cm de longitud de manto y los calamares adultos reproductores en Estadio III, son muy importantes para el manejo pesquero y las reglas de manejo del control de pesca deben evitar la presión de pesca que reduce la biomasa reproductora (Pacheco ,2021).

4.2. Aspecto nutricional

En el calamar se aprovecha el 75% sin vísceras, y al ser un alimento proveniente del mar su valor nutrimental aumenta; contiene proteína con 53% de fácil digestión, además de vitaminas A, D y complejo B, caracterizada por un bajo contenido graso

y calórico (Calvo, 2016). Su composición química del calamar entero fresco posee una humedad de 82.23 %, una proteína cruda de 15.32 %, cenizas 1.31 % y grasa de 0.87 % (Abugoch,1999).

Además, de existir la estrecha relación entre la taurina y colesterol que lo vuelve importante para ampliar su consumo, hay que considerar que la taurina es un aminoácido importante que ayuda a reducir el colesterol en el organismo incluyendo la sangre, manteniendo la presión arterial equilibrada y ayuda a mantener un control en la diabetes, ya que esta domina secreción de insulina (Noriega, 2015).

4.3. CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL CALAMAR GIGANTE

El calamar gigante (Figura 3) presenta la siguiente clasificación taxonómica registrada en la plataforma virtual de especies marinas WoRMS Register (2023).

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Cephalopoda

Orden: Oegopsida

Familia: Ommastrephidae

Subfamilia: Ommastrephinae

Género: *Dosidicus*

Especie: *Dosidicus gigas* (d'Orbigny 1835)

Nombres comunes: Calamar gigante (México, Perú, Ecuador), jibia (Chile, Perú), pota (Perú), calamar rojo (Chile)

Nombre inglés: Jumbo squib



Figura 3. Calamar gigante *Dosidicus gigas* (d'Orbigny 1835)

Fuente: Valparaíso (2018).

4.4. Captura del calamar gigante en Ecuador

Los estudios sobre calamar gigante en aguas ecuatorianas empezaron en el barco de investigación B/I Tohalli del Ecuador en 1979 el cual tuvo que adaptar a jigging, un sistema automático de pesca, para realizar los trabajos realizados entre abril y junio, sin embargo, las especies encontradas en las investigaciones realizadas incluyendo las Islas Galápagos fueron *Dosidicus gigas* 98%, *Sthenoteuthis oualaniensis* y *Ommastrephes bartramii* (Pacheco, 2021).

En el Ecuador el calamar gigante se captura en pesca dirigida e incidental y sus embarcaciones son tipo nodriza y fibra de vidrio (F/V), estas últimas impulsadas con uno o dos motores fuera de borda desde 40 a 75 HP y las F/V que realizan viajes de pesca de uno a cuatro noches en pesca dirigida e incidental, con tres a cinco pescadores en cada recorrido (Figura 4).

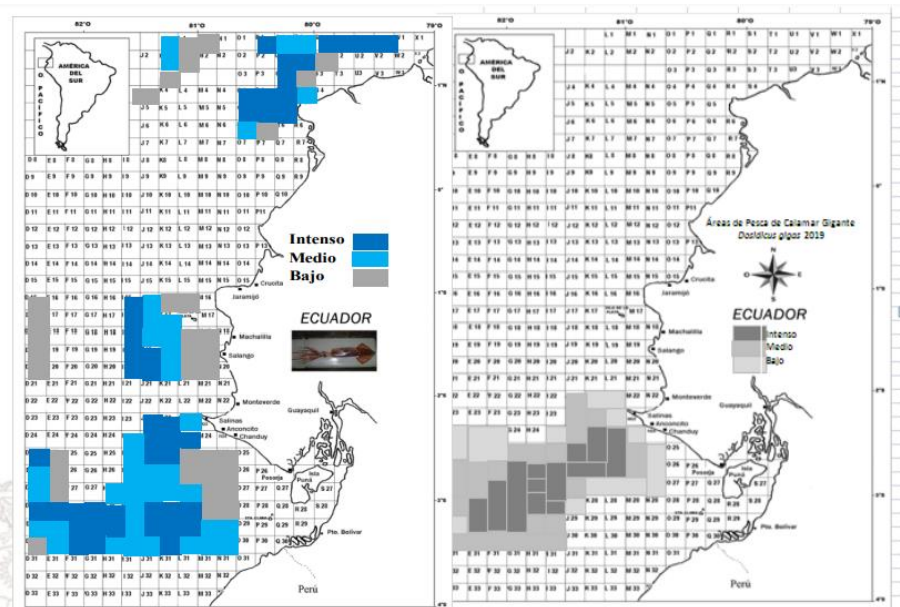


Figura 4. Áreas de pesca de *D. gigas* en pesca dirigida e incidental entre 2014-2019
 Fuente: Pacheco (2021).

En la temporada media y alta existe un incremento de captura con embarcaciones chinchorreras (red de cerco PPP) conocida como la pesca incidental y embarcaciones polivalentes (red de arrastre CM) (SRP, 2021). Sus faenas de captura se realizan en el periodo de la noche entre las 18h00 y 06h00 am, cuando el calamar gigante se acerca a la superficie para alimentarse (Markaida, 2001). Sin embargo, los calamares son atraídos por luces artificiales de persuasión, especialmente en las denominadas oscuras (luna nueva) (Arancibia, 2017)

4.5. Arte de pesca

Debemos tener claro que el arte de pesca pasivo es aquel con el cual el organismo marino es capturado, como resultado de su entrada voluntaria al arte de pesca por diferentes razones como buscando su alimento o refugio, e incluso atraído por alguna condición particular (luz, ruido, sonido, etc.); aquí se suelen usar los anzuelos, redes de enmalle y trampas. Por otro lado, las artes de pesca activos son aquellas redes de cerco y de arrastre que son utilizados activamente durante el

proceso de captura, con el propósito de capturar la especie objetivo (Pacheco, 2021).

A nivel artesanal en Ecuador se autoriza el uso de poteras manuales y en lo industrial se recomienda el uso de poteras a través de sistemas, manuales o automáticos, pues la línea de mano es un aparejo de pesca pasivo que es empleado desde hace mucho tiempo formado por una lienza (mono o multifilamento) (Ramírez, 2019) . En el caso de la pesca de la jibia, a la línea de mano se le une en su extremo un aparejo de pesca que recibe el nombre de potera o pota, que es un señuelo compuesto por anzuelos unidos entre sí, destinado principalmente a la captura de calamares (Figura 5). Se caracteriza por ser resistente y es capaz de soportar el peso de los mayores ejemplares que se capturan en el mundo de alrededor de 50 kilos por individuo.

La atracción de la especie objetivo hacia las poteras se realiza mediante la iluminación de la embarcación durante la noche, y está basada tanto en el fototropismo positivo (atracción por la luz) asegurado la efectividad en la captura, evitando capturas incidentales de otras especies o daños al ecosistema.

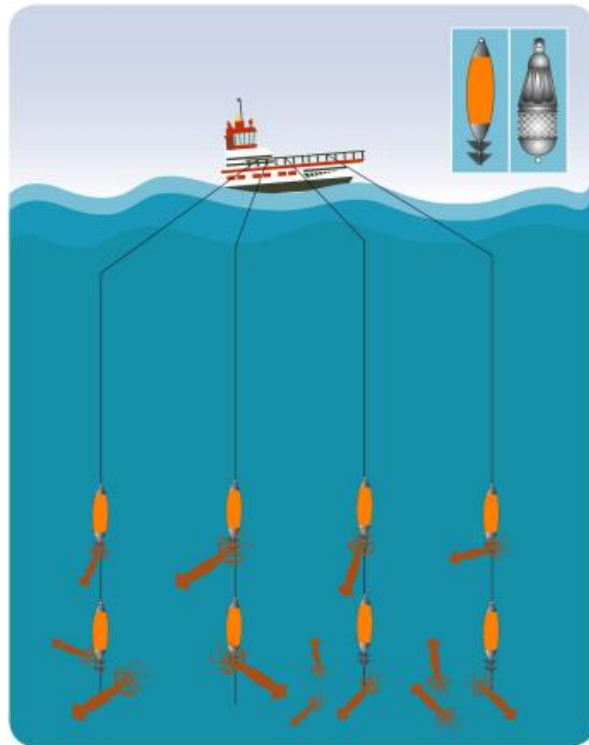


Figura 5. Pesca de jibia con barco Potero.

Fuente: Ramírez (2019).

Los pescadores artesanales que participan en la pesca dirigida del calamar gigante con líneas de mano y poteras son alrededor de 4383 pescadores a nivel nacional y con respecto a la pesca incidental con red de enmalle serían unos 5922 pescadores (IPIAP, 2021).

4.6. Estado del recurso

La pesquería de calamar gigante desarrollado en aguas ecuatorianas se realiza de la mano de la flota artesanal que viene aplicando la pesca dirigida y pesca incidental en aguas de las provincias de Esmeraldas, Manabí, Santa Elena y El Oro, donde se realizan rastreos biológicos y pesqueros mes a mes, con el fin de adquirir datos de captura, sus zonas de pesca, distribución y estructura de longitud de manto, madurez gonadal, estadios de madurez, contenido estomacal, cuya información es necesaria para evaluar y ordenar medidas para esta pesquería (Pacheco, 2015).

5. MARCO LEGAL

Basados en la Constitución de la República del Ecuador en su Capítulo Séptimo, Derechos de la naturaleza del año 2008, según la Constitución del Ecuador (2008) indican lo siguiente basados en los artículos:

El **Artículo 74:** establece que, “las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permiten el buen vivir”.

También se tomó en cuenta “El Código de Conducta para la Pesca responsable”, adoptado en la 28ª Sesión de la Conferencias de la FAO, el 31 de octubre de 1995 establece los principios y normas internacionales para la aplicación de prácticas responsables con miras a asegurar la conservación, el manejo y el desarrollo eficaz de los recursos acuáticos vivos, con el debido respeto del ecosistema y de la biodiversidad.

Para comprender lo que gira en torno a las normativas legales de la captura de calamar gigante *Dosidicus gigas* se tomó en cuenta el “ACUERDO Nro. MPCEIP-SRP-2020-0127-A”, dado en Manta, a los 12 días del mes de octubre del 2020; aún vigente firmado por SUBSECRETARIO DE RECURSOS PESQUERO, donde se engloba las diferentes disposiciones generales a la autorización de las actividades pesqueras del calamar gigante, basado en los artículos:

Artículo 1: “Autorizar el registro y el establecimiento de medidas para el ordenamiento, seguimiento, vigilancia y control de la actividad pesquera orientada a la captura del recurso calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*), la cual podrá ser realizada por la flota pesquera artesanal e industrial ecuatoriana, así como por naves asociadas debidamente autorizadas, en las zonas de pesca definidas por la Autoridad Pesquera Nacional de conformidad con las recomendaciones emitidas por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca y la Organización

Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (SPRFMO, por sus siglas en inglés), según corresponda”.

Artículo 2: “Autorizar las zonas de pesca a partir de la primera milla partiendo de la línea de costa del área continental para las embarcaciones artesanales autorizadas; a partir de la milla 8 partiendo de la línea de costa del área continental para las embarcaciones industriales autorizadas; y a partir de las 40 millas de la línea de costa en la región insular para todas las embarcaciones autorizadas para la pesquería. Se exceptúan todas las áreas de reserva y Áreas Marinas Protegidas establecidas por el Ministerio del Ramo competente o las determinadas por la SPRFMO, según corresponda”.

Artículo 3: “Autorizar el arte de pesca de línea con potera para la captura de calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*). A nivel artesanal se autoriza el uso de poteras manuales. A nivel industrial se autoriza el uso de poteras a través de sistemas, manuales, automáticos y/o mecanizados. Siempre que se utilice el sistema de potera indicado previamente en este artículo, se podrá hacer uso de luces concentradoras para la atracción del cardumen desde el fondo a la superficie durante la noche y a partir de las 8 millas de líneas de costa, procedimiento que es fundamental y será exclusivo para la captura de esta especie”.

Artículo 5: “Establecer una cuota máxima de captura para el recurso calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*) de doscientos cincuenta mil (250.000) toneladas anuales. Los volúmenes de captura establecidos estarán sujetos a variaciones o podrán ser actualizados de acuerdo con las recomendaciones que pudiera emitir anualmente el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca o en su defecto las regulaciones y medidas de ordenamiento que pudieran ser expedidas por parte del Organismo Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur”.

Artículo 19: “Todas las embarcaciones autorizadas para esta pesquería, además de obtener los permisos habilitantes ante la Autoridad de Pesca Nacional, deberán

estar ingresados en el Registro Regional de buques de la OROP-PS (SPFRMO por sus siglas en inglés), en cumplimiento al procedimiento definido por dicho organismo para la actividad extractiva de calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*)”.

Actualmente no existe periodos de vedas para la especie D. gigas por lo que se pone a consideración las vedas establecidas en el Ecuador periodo 2023-2024 establecidas por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (Anexo 4).

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. Área de estudio

Los registros de capturas, lugar de captura, datos morfométricos y determinación de sexo de *Dosidicus gigas* se realizó en el Puerto Pesquero de Santa Rosa que pertenece al cantón Salinas de la provincia de Santa Elena, ubicado a 144 Km de la ciudad de Guayaquil. La zona está delimitada por dos cabos, la zona de Petrópolis detrás del barrio Los Reales Tamarindos y el barrio 1 de enero (Lirian, 2013). Geográficamente localizado entre las coordenadas 2°12'28.93"S y 80°56'58.75"O (Figura 6). El Puerto pesquero registra más de 800 embarcaciones y cerca de 2 500 pescadores legalizados convirtiéndose en una comunidad que depende económicamente de la actividad pesquera (Solis, 1998).



Figura 6: Ubicación geográfica del Puerto Pesquero artesanal Santa Rosa

Fuente: Google (2022); modificado por Martínez (2023).

6.2. Descripción de la metodología

6.2.1. Tipo de estudio

En esta investigación se utilizó el análisis cuantitativo en base a datos existentes, reflejados en reportes biológicos registrados por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) de la ciudad de Guayaquil, estos datos forman parte del proceso Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente (IRBA) de la Unidad de Recursos Pelágicos (URP) de la pesca del recurso *Dosidicus gigas* acompañado de búsquedas bibliográficas que ayudaron a obtener información para diagnosticar la población del recurso durante el periodo 2018 al 2021.

6.2.2. Recopilación de información para análisis.

Los datos fueron registrados a través seguimiento mensual que realizan los inspectores de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP), bajo formatos específicos de los detalles de información de la pesca realizada en el Puerto Pesquero Santa Rosa y cuyo análisis biológico se realizó en el laboratorio del IPAIP.

Luego se procedió a analizar los datos necesarios para el proyecto basados en el:

Peso: Se consideró el peso total del animal, utilizando una balanza manual gramera, registrado el peso en gramos (g).

Tallas promedio: se realizaron mediciones biométricas a los individuos muestreados, con ayuda de una cinta métrica, obteniendo así la longitud de manto (LM) en centímetros (cm).

Presencia de machos y hembras: observando presencia de espermátóforos en la cavidad visceral en los machos, y la presencia de ovocitos en el oviducto en las hembras.

Desembarques: es la captura (Toneladas) realizada por la flota pesquera artesanal en pesca dirigida con líneas de mano y poteras y en pesca incidental con red de enmalle superficial.

Toda esta información fue obtenida de repositorios del IPIAP desde la temporada baja (enero-abril), temporada media (mayo-junio/noviembre-diciembre) y temporada alta (julio-octubre) de la captura de *Dosidicus gigas* en los años establecidos.

Se consideró tabular los datos a través del Software Microsoft Excel mediante el uso de hoja de cálculo, utilizado para aplicar las fórmulas matemáticas y obtener los volúmenes de pesca total de cada año y el porcentaje de hembras y machos correspondientes al calamar gigante.

6.3. Análisis estadístico

Posteriormente, los datos fueron analizados a través de un programa estadístico denominado InfoStat, realizándose pruebas de normalidad para establecer el tipo de correlación aplicable. La correlación de Pearson para los datos que presentaron una distribución normal y Spearman para los datos que no mostraron normalidad utilizando el programa IBM SPSS Statistics.

El coeficiente de correlación lineal maneja un rango de valores de +1 a -1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las dos variables y si es mayor que 0 indica una asociación positiva, es decir, a medida que aumenta p de una variable, también lo hace el valor de la otra (Cimec, 2021).

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

7.1. Registros de Talla (cm) y Peso (g) del manto de *Dosidicus gigas*

Se analizaron tallas y pesos del manto de la especie *Dosidicus gigas* capturados y desembarcado en la playa de Santa Rosa provincia de Santa Elena, desde el año 2018 hasta el 2021.

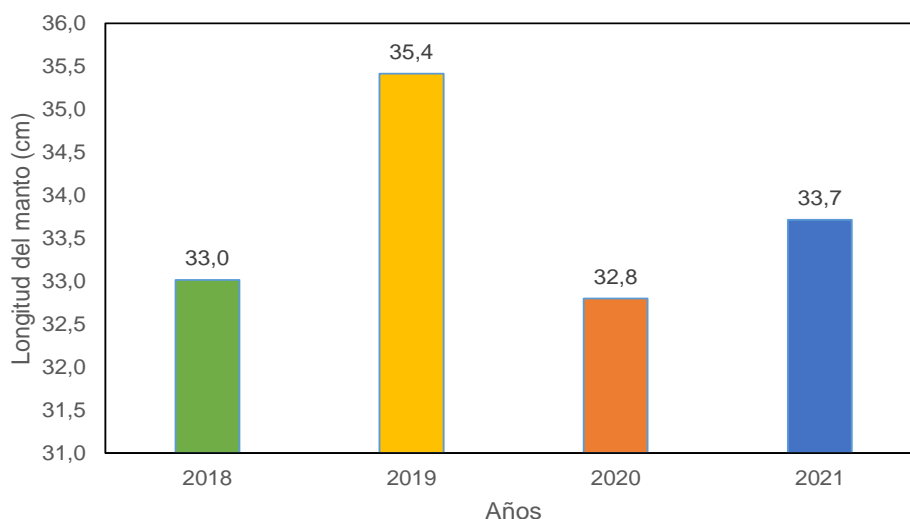
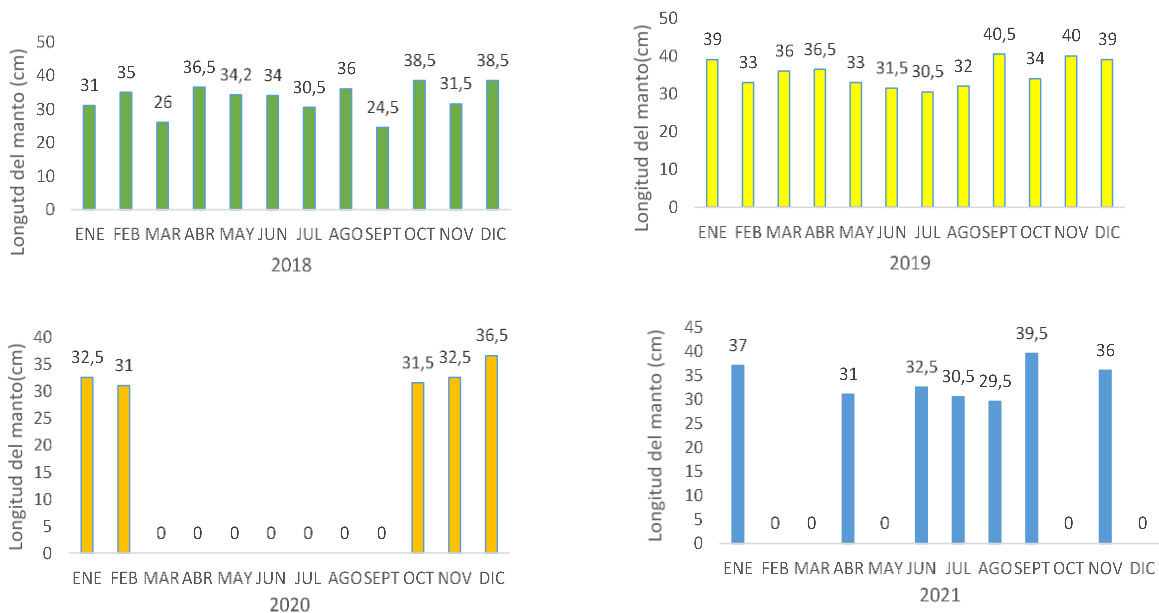


Gráfico 1. Talla promedio de captura de *Dosidicus gigas* desde 2018-2021

Las tallas registradas en el año 2019 se presentaron en 35,4 cm las más representativas entre los años de pesca para el calamar *D. gigas*, a diferencia, de 32,8 cm, es la talla pequeña que se presentaron en el año 2020 (Gráfico 1), las diferencias de tallas pueden relacionarse con las temperaturas registradas en ese año entre 24 °C y 19 °C que influyen en el crecimiento de la especie (INOCAR, 2022), considerando también que los registrados del (IPIAP, 2021) en el año 2015 de captura mínima de LM fue 27 cm obtenido en aguas ecuatorianas indicando un aumento progresivo que se ve reflejado en los siguientes años analizados (Gráfico 2).



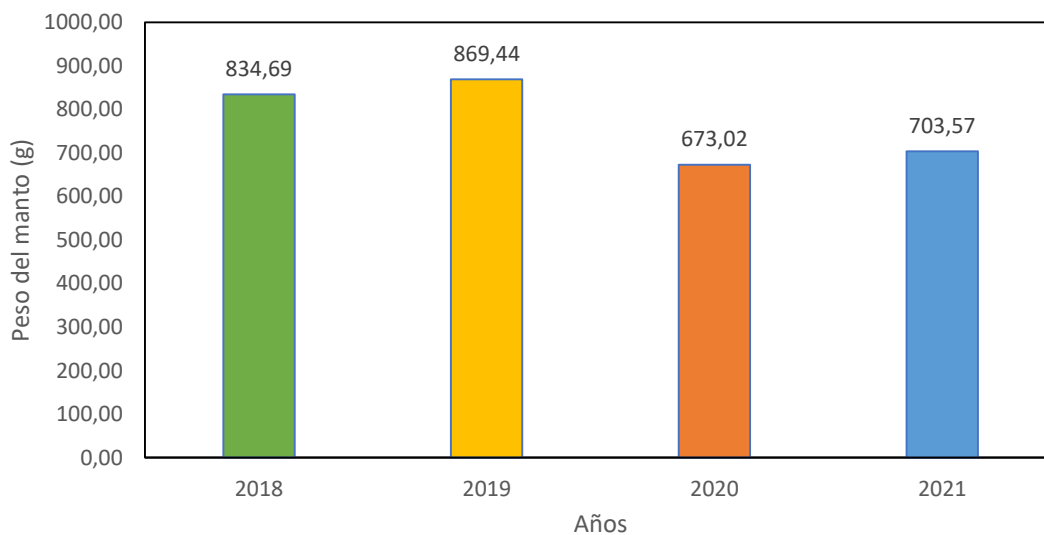
Gráfica 2. Tallas tabuladas por año desde el 2018 al 2021 del calamar *D. gigas*.

En el año 2018 se obtuvo tallas del manto con un promedio de 33,0 cm (Gráfico 1) con una diferencia de 3,1 cm en relación con el año 2019, donde la talla mínima capturada fue de 24,5 cm y máxima de 38,5 en el mes de septiembre. Durante el 2019, la longitud menor de manto fue de 30,5 cm correspondiente a julio y la de mayor tamaño fue de 40,5 cm; mostrando así que la especie pudo desarrollarse satisfactoriamente y alcanzar una buena talla en ese periodo de tiempo, ajustándose a lo mencionado por Nigmatullin, et al. (2001) donde los ind. en agua ecuatorianas se encuentran machos entre 13 a 26 cm LM y hembras 16 – 34 cm LM. Los datos registrados están por encima la longitud del manto de primera madurez estimada (35.54 cm LM50%) establecida por Morales-Bojórquez y Pacheco-Bedoya (2016) por lo cual estos organismos fueron capturados dentro del rango de la talla promedio de captura.

Con respecto al año 2020 presentan declives correspondientes a las tallas del manto, bordeando los 32,8 cm; siendo la talla mínima captura durante ese año de

31,0 centímetros durante un mes de época baja como lo es febrero. Cabe recalcar que durante el periodo 2020 no se registraron datos por Pandemia de COVID-19 además, el esfuerzo pesquero disminuyó por robo de motores fuera y embarcaciones fibras de vidrio reportadas por IPIAP (2022).

En el año 2021, se obtuvo un promedio superior al anterior de 33,7 cm, donde el sector pesquero se comenzaba a levantar luego de la emergencia sanitaria y la presencia de aguas frías de la corriente de Humboldt favoreció la distribución del recurso en la costa ecuatoriana, principalmente en la temporada alta. Arnold (1979) cita que los omastrefidos llevan a cabo extensas migraciones estacionales que están influenciadas por la temperatura del agua.



Gráfica 3. Peso promedio de captura de *Dosidicus gigas* desde 2018-2021

En cuanto al peso promedio de captura del 2018 al 2021, se mostraron valores altos entre los años 2018 con 834,69 g y en el 2019 con 869,44 g, respectivamente (Gráfica 3). Mientras que el peso promedio mínimo se registró en el 2020 con 673,02 g para aumentarse con un peso promedio de 703,57 g en 2021, relacionado con el

peso de 397,4g registrada en el 2020 el cual se contempla por factores que influyo en ese año.



Gráfica 4. Peso del manto de *Dosidicus gigas* tabulado por año desde el 2018 al 2021

En el análisis se obtuvieron pesos superiores a 1000 g, en las tres temporadas que se presenta el calamar gigante en Ecuador (Gráfico 4). En el año 2018 un peso mínimo de 270,7 g y un máximo de 1422,8 g en cuestión a los demás años analizados ; seguido del 2019 cuyo peso del manto 1259,6 g. Entro los años 2020 no se registraron datos desde marzo a septiembre por la emergencia sanitaria de COVID-19 que afecto a la población , aun así , en diciembre se registró un peso de 1 075 g , por otro lado en 2021 durante los desembarques se obtuvieron pesos entre 364,6 g y 1303,7 g , sin embargo, existieron meses donde no se obtuvieron muestras para análisis biológico como febrero, marzo, mayo, octubre y diciembre. Además, el peso de los organismos capturados se ve relacionado por surgencias que portan agua fría, rica en nutrientes y provocan una alta productividad (Espinoza, 2014).

7.1.1. Correlación de peso y longitud del Manto de *Dosidicus gigas*

En la **Tabla II**, se muestran los resultados del coeficiente de determinación para la longitud y peso, así como el valor p de la correlación.

Tabla II. Correlación de peso y longitud del Manto de *Dosidicus gigas*

Peso y longitud del manto			
	Años	Coficiente	p-valor
Pearson	2018	0,83	0,0008
	2019	0,1	0,7601
Spearman	2020	0,95	0,0001
	2021	0,98	0,0001

Mediante el análisis de correlación de Pearson y Spearman se obtuvieron valores superiores a 0 en los años 2018, 2020 y 2021 presentaron correlaciones positivas altas con un coeficiente de determinación de 83% para el año del 2018 (Tabla II) y 100% para el año 2019 entre ambas variables de ($r=0,1$). Para 2020 y 2021 los valores corresponden 95 % y 98%, respectivamente.

En el Gráfico 5, se observa que varios datos están cerca de la línea de tendencia, pero se evidencia que existe correlación entre el peso y longitud del manto, además, permite sugerir que la población de calamar presenta una entrada y salida de organismos importantes en la zona.

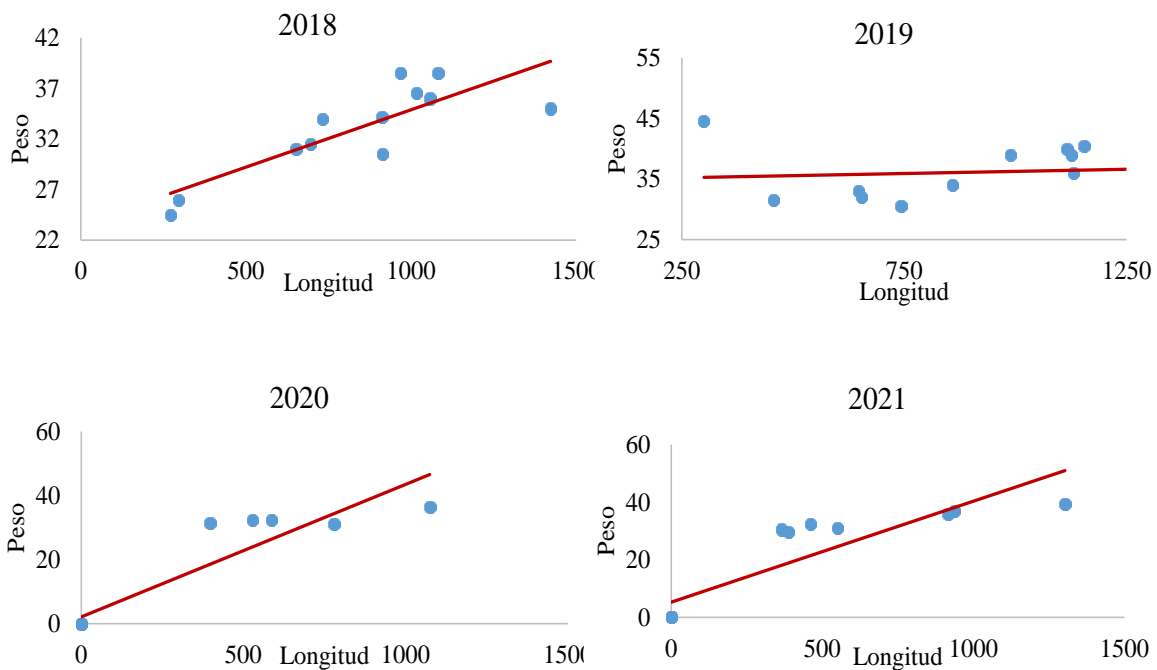


Gráfico 5. Correlación del peso y longitud de *Dosidicus gigas* entre 2018-2021

7.2. Análisis del volumen del recurso *Dosidicus gigas* de los años 2018 al 2021

En el año 2018, se presentó el mayor desembarque (Gráfico 5) en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, con un total de capturas de 3413 t, representando el 48% del total de la suma de los 4 años analizados, y señalan los mayores desembarques en agosto con 547,5 t correspondiendo el 16% del total. El menor valor se reportó en enero con 44,9 t correspondiendo al 1,3%, por otra parte, se puede observar que entre septiembre a diciembre las cifras del volumen de desembarque se mantienen cercanas coincidiendo con la época media -baja de captura de calamar gigante en las costas del Ecuador. Este volumen de captura posee una altamente dependencia de las condiciones medioambientales, suponiendo que un impacto combinado de la temperatura del mar y la disponibilidad de alimento controlarían las tasas de crecimiento y comienzo de la madurez, definiendo así la longevidad y talla máxima de esta especie (Argüelles, 2017).

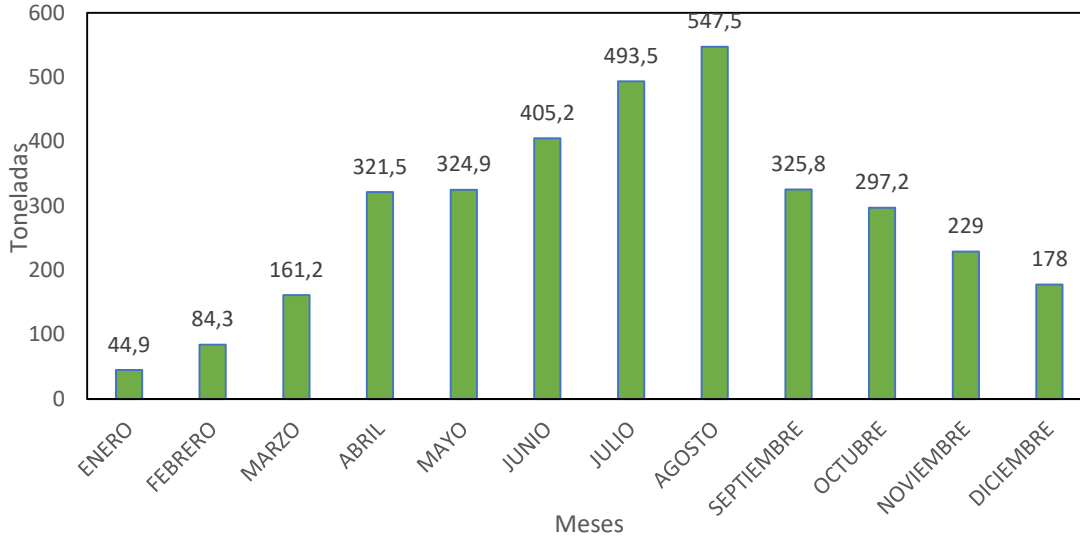


Gráfico 5. Desembarque de *Dosidicus gigas* durante 2018.

En el 2019, se reportaron valores máximos de desembarque en mayo con 681,6 t representando el 29,4%, seguido de junio con 533,8 t, siendo el 23% del total del año analizado y un desembarque menor correspondiente a enero y diciembre de 11,4 t y 20 t respectivamente (Gráfico 6). Dicho año se dio el desembarque de 2322,1 t correspondiente al 33%, disminuyendo las toneladas con respecto al año anterior como consecuencia de la disminución del esfuerzo pesquero por la sustracción de motores fuera de borda a las embarcaciones mientras realizaban sus faenas de pesca según lo reportado por Pacheco (2020).

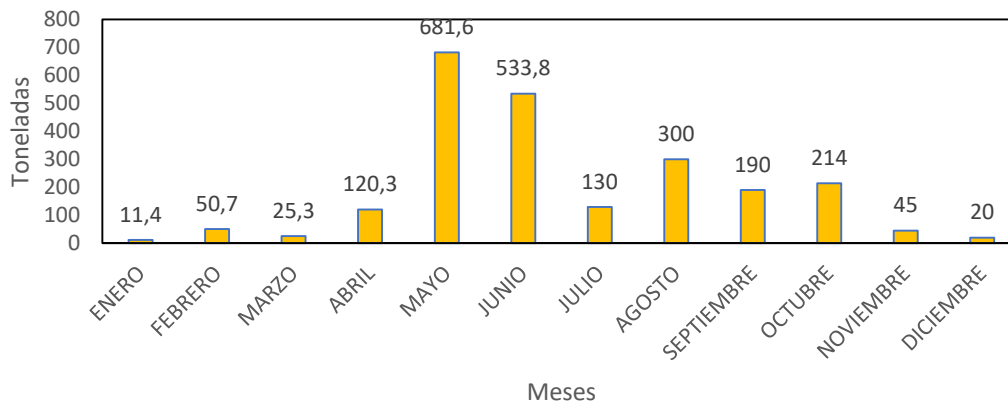


Gráfico 6. Desembarque de *Dosidicus gigas* durante 2019.

El desembarque correspondiente al año 2020 fue de 719,1 t siendo el 10% del total de los cuatro años planteados presentando valores máximos en mayo con 112,2 t (15,6%) y junio 119,2 t (16,6 %) respectivamente. El mínimo valor se obtuvo en marzo con 11,8 t con 1,6%. A diferencia, de los años anteriores el mes de enero representa el 11,8% con 84,6 t (Gráfico 7).

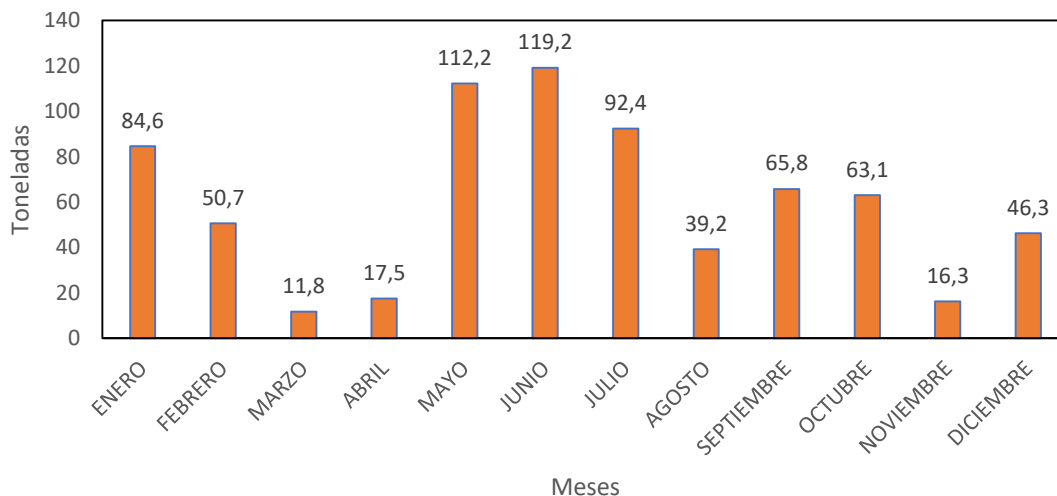


Gráfico 7. Desembarque de *Dosidicus gigas* durante 2020.

Para el 2021, el mes de junio se presenta un máximo de 174.1 t representado con el 29.6% del total de la muestra, para luego agosto, septiembre y octubre presentar valores cercanos como 24.6 t, 21.3 t, y 21.5 t respectivamente. Dichos valores son superados por el mes de noviembre con 48.9 t para luego disminuir los desembarques a 17.0 t cerrando el año con 2.9% del total (Gráfico 8). Este año represento solo el 8% de los desembarques desde el 2018 al 2021 con 588.3 t , a partir del 2020 se puso en práctica el acuerdo emitido por Ministerio de Producción, Comercio Exterior, inversiones y Pesca (MPCEIP, 2020) donde los barcos autorizados para la actividad deberán cumplir las medidas de ordenamiento señaladas por la Autoridad de Pesca Nacional.

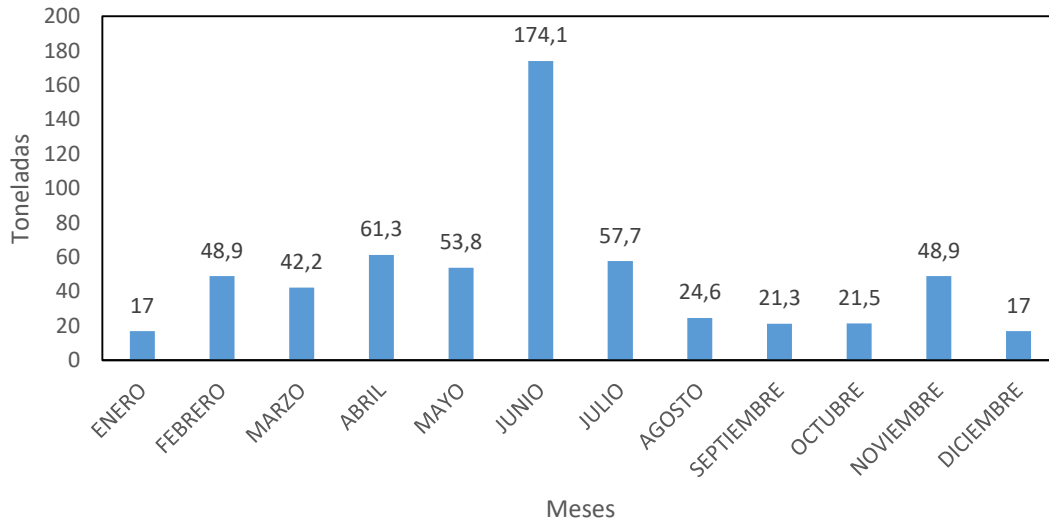


Gráfico 8. Desembarque de *Dosidicus gigas* durante 2021.

En el Puerto pesquero de Santa Rosa se estimó un desembarque total 7042,4 toneladas en el periodo de análisis establecido, donde el año 2018 se considera el año con mayor desembarque 3413 t. en el puerto pesquero de Santa Rosa a diferencia del 2021 que presentó un declive de 588,6 t (Gráfico 9). Cabe recalcar que, en el año 2020, el calamar gigante se distribuyó escasamente, pero presentó valores mayores durante su desplazamiento por las aguas ecuatorianas de mayo a octubre, tomando en cuenta que estudios recientes han demostrado que en Ecuador la especie es menos abundante que en Chile y Perú, donde las variaciones oceanográficas influyen en la biomasa y en los volúmenes de captura (Santana & Quintana, 2019).

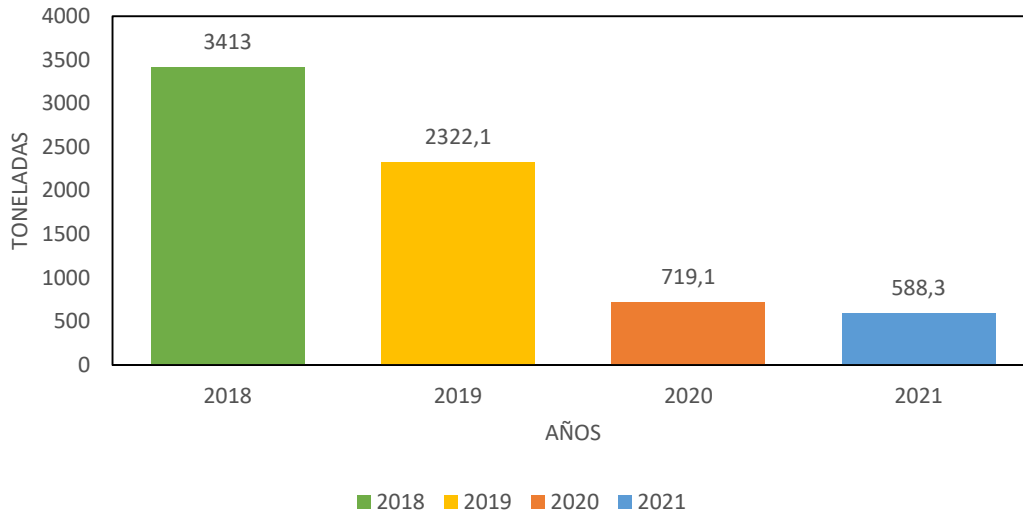


Gráfico 9. Desembarque total de *Dosidicus gigas* entre los años 2018-2021.

7.3. Presencia de hembras y machos de *Dosidicus gigas* en los desembarques entre 2018-2021

En el Gráfico 10 se observa que en el año 2018 presento la menor cantidad de machos 56 ind. (2.99%) y a diferencia el porcentaje de hembras fue mayor con el 97.01% representado 1818 ind. Mientras que en el 2019 la cantidad de machos es mayor 16.50% con 756 ind., reduciendo la cantidad de hembras al 83.50% con 3825 ind.

En el 2020 la cantidad de machos declino a 206 individuos (14,75%) relacionado con las hembras que bordearon 1191 (85,25%), por otro lado, los organismos desembarcados en 2021 prevalecieron las hembras con 2381 ind. a diferencia del 2021 los machos con 343 ind., que representan el 87,41% y 12,59 %, respectivamente. Estos datos registrados para estos años están relacionados con la variabilidad estacional anual de las condiciones oceanográficas en aguas ecuatorianas, tomando en cuenta a Sato (1976) concluye que la distribución del calamar gigante en aguas mexicanas está ligada a aguas calientes, dado que el 65% de las capturas se da en temperaturas de 27°C, el 27% a los 25°C y el 5% a

temperaturas menores de 24°C; también halló que los calamares grandes (hasta 36 cm LM) prefieren mayores temperaturas.

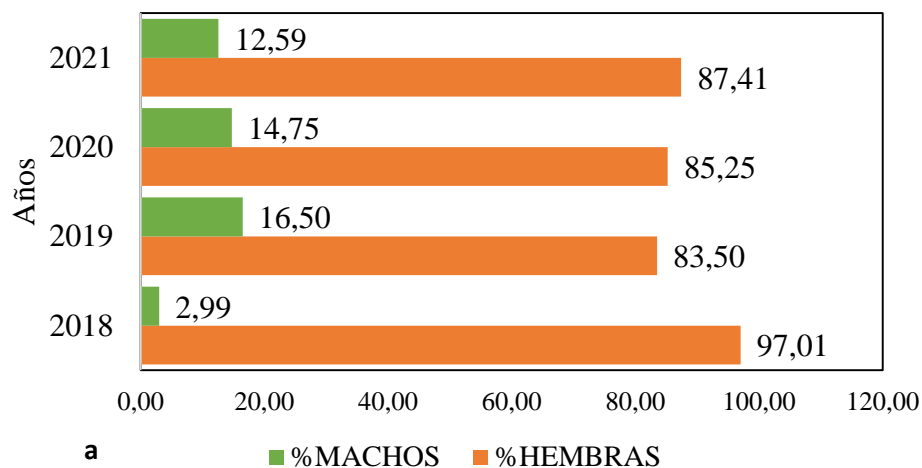


Gráfico 10. Porcentaje de individuos de *Dosidicus gigas* entre 2018-2021.

Es así como, junio es el mes que mayor presencia de organismos registra con 15,28% a diferencia de febrero y marzo con 5,57 % y 3,40 %, respectivamente (Gráfico 11), de un total de 10576 individuos capturados en el periodo 2018-2021.

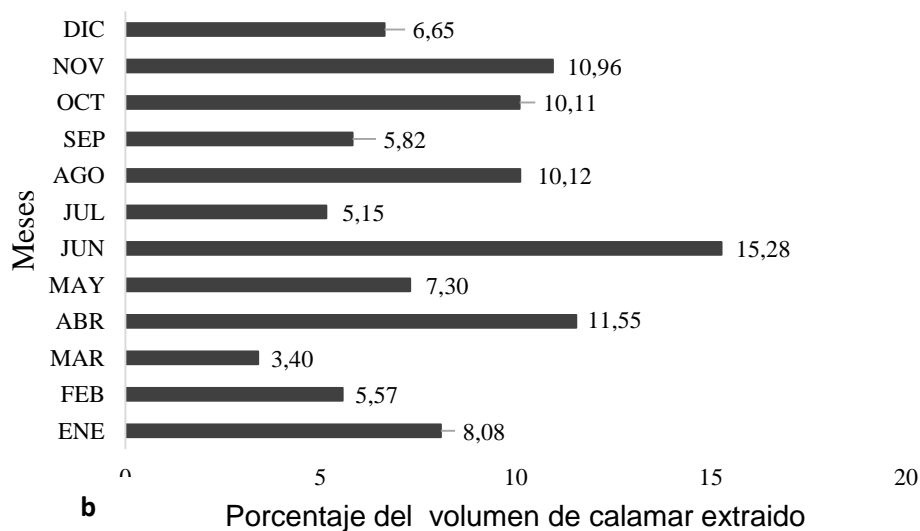


Gráfico 11. Porcentaje representativo por mes de organismos

8. CONCLUSIONES

Los registros de *Dosidicus gigas* desembarcados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, evidencian que, entre los cuatro años analizados, el 2019 presenta la mayor talla y peso del manto capturado. Por otra parte, mediante el análisis de correlación se determinó que existe una relación entre talla y peso del manto que permite conocer que población de calamar registra organismos importantes en la zona, y cualquier cambio en sus parámetros poblacionales puede estar asociado con cambios en su distribución tomando en cuenta que pueden aumentar, disminuir o migrar a otras latitudes.

Los volúmenes de la especie *Dosidicus gigas* desembarcados en el Puerto Pesquero de Santa Rosa, presentaron variaciones cuanto a las cantidades en toneladas, con un desembarque total 7042,4 toneladas en el periodo de análisis establecido; donde se evidencia que en los años 2018 y 2019 se presentaron mayores volúmenes de capturas, y no superan la cuota máxima establecida. Mientras que los menores registros se reportaron en los años 2020 y 2021, debido a la disminución del esfuerzo pesquero por el constante robo de motores fuera de borda a la vez por secuelas que ha dejado de la pandemia de COVID-19.

Durante el desarrollo de esta investigación se registraron un total de 10576 organismos de *Dosidicus gigas* entre el periodo 2018- 2021 se evidenció que las hembras alcanzaron un mayor porcentaje de predominancia a diferencia de las muestras sobre los machos analizados.

Es importante hacer énfasis en el seguimiento del recurso *Dosidicus gigas*, pues representa una alternativa de pesca para los pobladores del Puerto de Santa Rosa y demás lugares del Ecuador, para lograr una explotación comercial exitosa.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abugoch L, G. A. (1999). Determination of proximal Chemical composition of squid (*Dosidicus gigas*) and development of gel products. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 49(2): 156-161.
- Arancibia, L. (2017). El aparejo de pesca potera para la captura de jibia. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 9p.
- Argüelles, J. &. (2017). New insights on the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* in the northern Humboldt Current System: Size at maturity, somatic and reproductive investment. FisheriesResearch 106:185-192.
- Banchon, J. I. (2020). Factibilidad de exportar nuggets de calamar gigante hacia el mercado de México.(1-29p).
- Buitrón, P. A. (2015). Madurez gonadal de peces de importancia comercial: Escalas macroscópicas validadas microscópicamente. Bol Inst Mar Perú. Vol. 30 (1, 2): 3-9.
- Calvo, C. J. (2016). Composición química de harina de calamar gigante *Dosidicus gigas*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 66(1): 74-81. ISSN 0004-0622.
- Cimec. (2021). coeficiente de correlación de Pearson. Obtenido de Questionpro.
- Escudero, S. C. (2020). Universidad Internacional del Ecuador. PANORAMA GLOBAL Ecuador, la CONVEMAR y la pesca china.Boletín No. 012. Obtenido de Centro Ecuatoriano de Estudios Internacionales (CEEI).
- Espinoza, P. (2014). Trophic dynamics in the northern Humboldt Current system: insights from stable isotopes and stomach content analyses. Tesis de Doctorado, Université de Bretagne Occidentale. 159 pp.
- FAO. (2008). Fishstat Plus: Universal software for fishery statistical time series. Obtenido de Version 2.32. Fisheries Department, Fishery Information.
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma.
- Field. (2008). Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) invasions in the eastern Pacific.
- Arnold, G. (1979). Squid.A review of they biology and fisheries.MAFF. Direc.Fish (48) 37 pp.

- Gilly, W. F. (2006). Perspectives on *Dosidicus gigas* in a changing world. The role of squid in open ocean ecosystems. Report of a GLOBEC CLIOTOP/PFRP workshop, 16-17 November 2006, Honolulu, Hawaii, USA. 81-87.
- Ibáñez, C. (2019). Condición reproductiva de la jibia *Dosidicus gigas* en la zona costera del centro-sur de Chile. Obtenido de Revista de Biología Marina y Oceanografía. Vol. 54, N°1: 35-42.
- INOCAR. (2022). Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada I. Obtenido de Temperatura Superficial del Mar.
- IPIAP. (2021a). Informe Técnico Científico Sobre el Calamar Gigante *Dosidicus gigas* (D' Orbigny, 1835) en Aguas Ecuatorianas, Período 1979-2019. Obtenido de INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE 16p.
- IPIAP. (2021b). Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. Obtenido de Calamar.
- Ligabue, F. (2021). Greenpeace International. La expansión de la pesquería mundial del calamar. 22p.
- Lirian, J. R. (2013). Diseño de un modelo administrativo de manejo costero integrado para la junta cívica de santa rosa del cantón salinas de la provincia de santa elena, año 2014". La libertad-ecuador.
- Luis, P. J. (2021). Criterios técnico-científicos, respecto a la asignación de cuotas y el número máximo de esfuerzo pesquero que desarrollarán la actividad Pesquera extractiva del recurso calamar gigante . 1-13P. Obtenido de IPIAP.
- Markaida, U (2001a). Biología del Calamar Gigante *Dosidicus gigas* Orbigny, 1835 (Cephalopoda, Ommastrephidae) en el Golfo de California, México. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. División de Oceanología, Departamento de Ecología, Mexico.
- Markaida, U. (2001b). Biología del calamar gigante *Dosidicus gigas*. (Cephalopoda: Ommastrephidae). Obtenido de Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México. 387 p.
- MPCEIP. (2020). A que Regula la Pesquería de Calamar Gigante en Ecuador. 10pp.
- Nesis, K. (1970). The biology of the giant squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*. Oceanology 10: 108-118.
- Nigmatullin. (2001). A review of the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae). Fish. Res. 54: 9–19.
- Nigmatullin, C., & Markaida. (2019). Oocyte development, fecundity and spawning strategy of large sized jumbo squid *Dosidicus gigas* (Oegopsida:

- Ommastrephinae). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 89: 789.
- Noriega, E. A. (2015). Análisis del consumo del calamar gigante. / NO. 46.
- Pacheco, J. L. (2015). Estado de explotación de los principales recursos comerciales, sus pesquerías y la estructura de los ecosistemas.
- Pacheco, J. L. (2020). Reporte anual de la pesquería del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el Golfo de Guayaquil, durante 2020. Informe Técnico Interno preparado para la Subsecretaría de Recursos Pesqueros. Inst. Públ. de Invest. Acuic. y Pesca. Guayaquil, Ecuador.
- Pacheco, J. L. (2021a). Informe científico técnico sobre la pesquería del calamar gigante *Dosidicus*. Obtenido de Proceso IRBA-URP .14p.
- Pacheco, J. L. (2021b). Informe Técnico Científico Sobre el Calamar Gigante *Dosidicus gigas*. Obtenido de Investigación de los recursos bioacuáticos y su ambiente.
- Ramírez, H. (2019). Artes y aparejos de pesca. Obtenido de Fundación Terram. Edición : Fabiola Fariña. 1-24.
- Register, W. (2023). Detalles del taxón WoRMS. Obtenido de *Dosidicus gigas* (d'Orbigny [en 1834-1847], 1835).
- Rocha F, A. G. (2001). A review of reproductive strategies in cephalopods. Biological Review 76: 291-304.
- Roper, C. F. (1984). Cephalopods of the World. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Obtenido de Synop., 125(3): 277 p.
- Rosa, R. C.-Z. (2013). *Dosidicus gigas*, Humboldt Squid. In: Advances in squid biology, ecology and fisheries. Part II-Oegopsid Squids, 169–206. Nova Science Publishers, Inc., New York.
- Ruiz-Cooley, G. D. (2004). Trophic relationship between sperm whale and squid using stable isotopes of C and N. Marine Ecology Progress Series. 277: 275-283.
- Salas, M. (2014). Descripción biológica, ecológica y análisis de el Calamar de Humboldt *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835) en las pesquerías del Norte de la Republica Mexicana. 1-8p.
- Santana, A. M., & Quintana, Y. (2019). Variación temporal de la comunidad de parásitos del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Pacífico ecuatoriano. Obtenido de Universidad Técnica de Manabí.

- Sato, T. (1976). Results of exploratory fishing for *Dosidicus gigas* (D'Orbigny) off California and Mexico. FAO Fish. Rep., 170(Supl. 1): 61-67.
- Solis, P. (1998). Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el puerto de Santa Rosa, Provincia del Guayas. Guayaquil, Ecuador. INP. Bol. Cient. y Téc. 16 (1). 55 p.
- Valparaíso. (2018). Acceso a las vacantes de registro pesquero artesanal (RPA) para la pesquería de jibia. 19p.
- Vinatea, E. (1965). Estudio cuantitativo del contenido estomacal del cachalote (*Physeter catodon*) en el área de Pisco (1961-1963). Tesis de Bachiller en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,. Obtenido de Lima, Perú. 101 p.
- Wistons, G. (2013). Oceanographic and biological effects of shoaling of the oxygen minimum zone. Annu. Rev. Mar. Sci. 2013. 5:393–420.

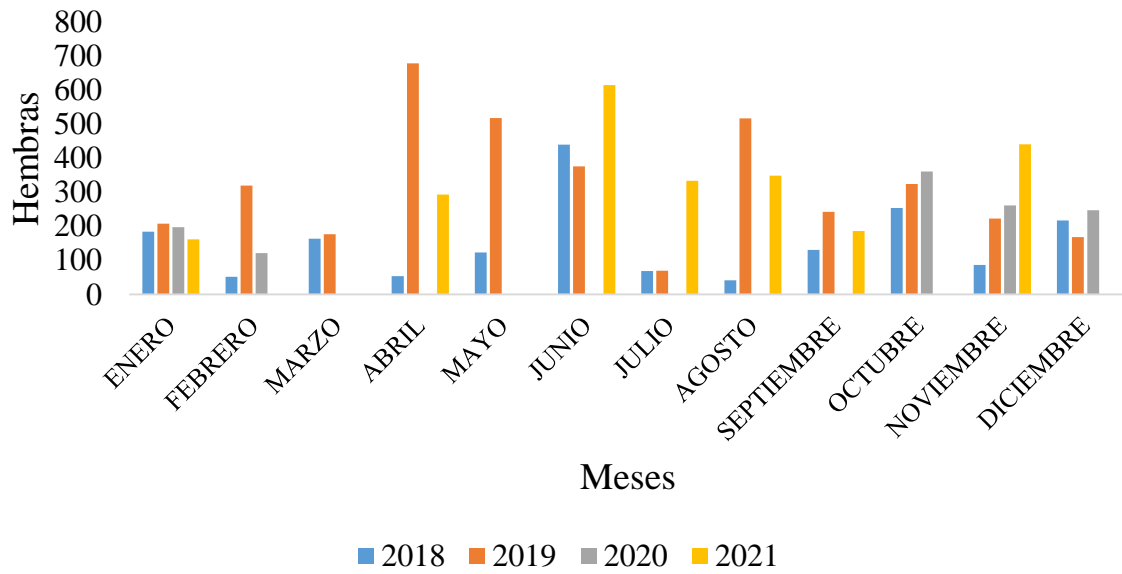
10. ANEXOS

AÑO/SEXO	HEM	MACH	TOTAL	%HEM	%MACH	DESEMB	DHEMB	DMACH	TOTAL
2018	1818	56	1874	97,01	2,99	3413	3311	102	3413
2019	3825	756	4581	83,50	16,50	2322,1	1939	383	2322
2020	1191	206	1397	85,25	14,75	719,1	613	106	719
2021	2381	343	2724	87,41	12,59	588,3	514	74	588

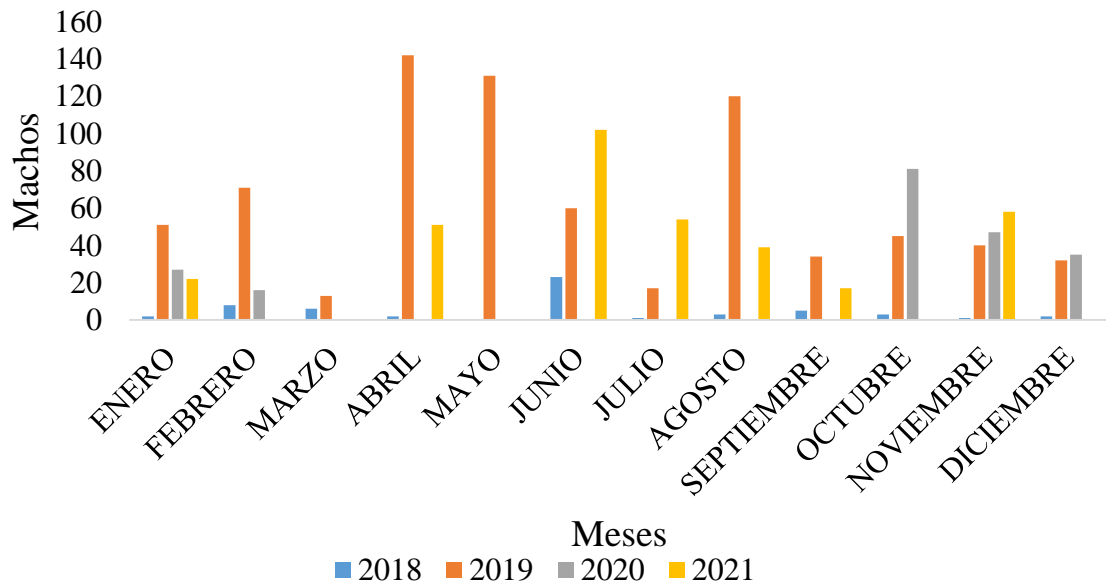
Anexo 1. Número de hembras y machos de *Dosidicus gigas* presentes en los desembarques entre 2018-2021

MES/AÑO	2018	2019	2020	2021	TOTAL	%
ENE	187	259	225	184	855	8,08
FEB	60	391	138	0	589	5,57
MAR	170	190	0	0	360	3,40
ABR	56	821	0	345	1222	11,55
MAY	123	649	0	0	772	7,30
JUN	463	436	0	717	1616	15,28
JUL	70	87	0	388	545	5,15
AGO	45	637	0	388	1070	10,12
SEP	136	277	0	203	616	5,82
OCT	257	370	442	0	1069	10,11
NOV	88	263	309	499	1159	10,96
DIC	219	201	283	0	703	6,65
TOTAL	1874	4581	1397	2724	10576	100
%	17,72	43,32	13,21	25,76	100	

Anexo 2. Número total y porcentaje de organismos por año



Anexo 3. Número de individuos hembras capturados anualmente.



Anexo 4. Número de individuos machos de *Dosidicus gigas* anualmente.



Anexo 5. Periodos de vedas del Ecuador 2023-2024.