



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

“ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE *Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA”

NOMBRE:

ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ

DOCENTE TUTOR:

Blgo. DOUGLAS VERA IZURIETA, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE
***Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE**
SANTA ROSA, SANTA ELENA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ

TUTOR:

Blgo. DOUGLAS VERA IZURIETA, MSc.

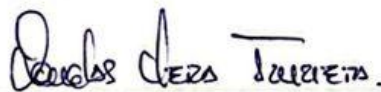
LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE *Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA**”, elaborado por **ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



DOCENTE TUTOR

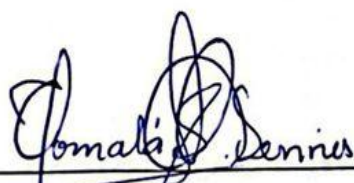
Blgo. Douglas Vera Izurieta, MSc.

C.I.: 2000040903

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista del Trabajo de Integración Curricular, **“ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE *Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA”**, elaborado por ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente



DOCENTE DE ÁREA

Blga. Dennis Tomalá Solano, MSc.

C.I.: 0922584982

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la fortaleza, serenidad y voluntad para seguir adelante con este propósito.

A mis padres, por su motivación día a día, a mis hermanos, pero en especial a mi hermana Jobie por nunca dudar de mí y apoyarme en cada proyecto, por ser mi ejemplo y pilar fundamental en mi vida, gracias por creer en mí.

A mis abuelitos, en especial a mi abuelita Gladys a quien amaré y recordaré siempre que, aunque no pudo ver el final de este camino, sé que desde el cielo está orgullosa y celebra conmigo cada logro. Tu legado sigue siendo mi inspiración y motivación más grande.

Al hombre y compañero de mi vida, Yeison, quien creyó en mí aun cuando yo dudaba si continuar, por tus palabras de aliento y recordarme a diario lo orgulloso que te encuentras de mí. Por apoyarme en todos los aspectos, por siempre alentarme cuando tenía miedo de no lograrlo, por ser esa luz en los momentos de oscuridad. Gracias infinitas.

Finalmente, este logro me lo dedico a mí misma, por los días de cansancio entre medio tiempo de trabajo para poder costearme mis estudios, nunca fue fácil pero tampoco imposible, mi niña interior se debe sentir feliz y orgullosa de lo que estoy logrando.

AGRADECIMIENTO

A mis docentes y a la universidad, por brindarme formación académica, criterios éticos y el rigor metodológico necesario para culminar este proyecto.

A mi docente tutor, Blgo. Douglas Vera, por el acompañamiento académico y su paciencia al revisar cada etapa del proceso. Al Blgo. Lucas González, por su paciencia, claridad y dedicación al explicarme todo un semestre en horas.

A la Familia Medina Gonzaga, en especial a Kerly por apoyarme durante el tiempo de mi estudio de investigación, por facilitarme sus instalaciones de laboratorio.

A mis amigos, Alan; Carlos; Jericho, por siempre estar presente en las largas desveladas realizando informes, proyectos; a quienes considero como mis hermanos.

A mi jefe Dr. Carlos Argudo y a mi jefa Annunziata Coronel, que desde el cielo sé que es uno de mis ángeles que me guía, gracias por siempre priorizar mis estudios y apoyarme durante toda mi etapa universitaria.


TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ** como requisito parcial para la obtención del grado de Bióloga de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11/12/2025



Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Blga. ~~Dennis Tomalá Solano~~, MSc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Douglas Vera Izurieta M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigaciones y resultados expuestos en el Trabajo de Integración Curricular denominado: **“ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE *Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA**, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente



ANCHUNDIA TORRES MARÍA JOSÉ
C.I.: 2400217838

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VIII
1. INTRODUCCIÓN	IX
2. PROBLEMÁTICA	12
2.1. Pregunta Problema	13
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. OBJETIVOS	16
4.1. Objetivo General	16
4.2. Objetivos Específicos	16
5. MARCO TEÓRICO	18
5.1. Antecedentes de pesca de <i>D. gigas</i>	18
5.2. Importancia económica de <i>D. gigas</i>	19
5.4. Morfología interna	22
5.6. Presas del <i>D. gigas</i>	24
5.6.1. Meduzoa	24
5.6.2. Cefalópodos	25
5.6.3. Crustáceos	26
5.6.4. Euphausiacea	27
5.6.5. Peces	27
5.1.1. Myctophiformes	28
6. MARCO METODOLÓGICO	29
6.1. Área De Estudio	29
6.2. Diseño de la Investigación	30

6.3.	Fase de Campo	30
6.3.1.	Población de la Muestra	30
6.3.2.	Almacenamiento y transporte de muestras	31
6.4.	Fase de Laboratorio	31
6.4.1.	Medidas Morfométricas	31
6.4.2.	Extracción y Conservación del Estómago	33
6.4.3.	Evaluación del Grado de Repleción Estomacal	33
6.4.4.	Identificación Taxonómica del Contenido	34
6.5.	Índices Tróficos	34
6.5.1.	Frecuencia de Ocurrencia (F%):	35
6.5.2.	Porcentaje numérico (N%):	35
6.5.3.	Porcentaje gravimétrico (P%):	36
6.5.4.	Índice de Importancia Relativa (IIR):	36
6.5.5.	Índice de Levins (BA):	37
6.6.	Análisis Estadístico	37
7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	39
7.1.	Longitudes Totales en <i>D. gigas</i>	39
7.2.	Pesos presentes en <i>D. gigas</i>	40
7.3.	Pesos del Estómago	42
7.4.	Correlación LT vs PT	43
7.5.	Pesos del Contenido Estomacal	45
7.6.	Índice de Llenura	46
7.7.	Proporción del Estómago vs Contenido	47

7.8.	Frecuencia de Ocurrencia	49
7.9.	Distribución de Individuos por Presa	50
7.10.	Dieta Principal	52
7.11.	Índice de Importancia Relativa	54
7.12.	Correlación LT vs Llenura	55
7.13.	Correlación PT vs Llenura	57
7.14.	Índice de Levins	59
7.15.	ANOSIM	60
5.	DISCUSIÓN	63
6.	CONCLUSIONES	71
7.	RECOMENDACIONES	72
8.	BIBLIOGRAFÍA	73
9.	ANEXOS	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>D. gigas</i> . Extraído de FAO (2008).	22
Figura 2. Estructura interna de <i>D. gigas</i> . Fuente: (Torres, 2003).	23
Figura 3. Ubicación geográfica del Puerto Pesquero de Santa Rosa. Creado por el autor.	30
Figura 4. Toma de medidas morfométricas de <i>D. gigas</i> . Creado por el autor.	33
Figura 5. Longitudes promedio de <i>D. gigas</i> de cada monitoreo. LM (Longitud del manto), AM (Ancho del manto), LT (B) (Longitud de los tentáculos), LB (Longitud hasta los brazos) y LT (Longitud Total).	42
Figura 6. Pesos promedio de <i>D. gigas</i> en cada monitoreo. PT (Peso total) y PT (Peso sin estómago).	40
Figura 7. Pesos del estómago de <i>D. gigas</i> por monitoreo.	43
Figura 8. Representación de la correlación de Spearman a través de un gráfico de dispersión. Relación Longitud total vs Peso total.	45
Figura 9. Pesos promedio del contenido estomacal de <i>D. gigas</i> .	46
Figura 10. Porcentajes promedio de llenura estomacal de <i>D. gigas</i> durante los seis monitoreos.	48
Figura 11. Valores promedio por monitoreo de la proporción del estómago vs contenido estomacal.	49
Figura 12. Frecuencia de ocurrencia promedio de las presas halladas durante los monitoreos de contenido estomacal de <i>D. gigas</i> .	50
Figura 13. Distribución de individuos por presa encontrada en los monitoreos del contenido estomacal de <i>D. gigas</i> .	52
Figura 14. Correlación de Spearman entre la longitud total y la llenura de <i>D. gigas</i> .	57
Figura 15. Correlación de Spearman entre el peso total y la llenura de <i>D. gigas</i> .	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grados de repleción estomacal. Fuente: (Galván-Magaña, 1984) _____	33
Tabla 2. Guías para la identificación de organismos en el contenido estomacal.	34
Tabla 3. Porcentaje de aparición de las presas más abundantes de <i>D. gigas</i> . _	52
Tabla 4. Porcentaje gravimétrico de las presas más abundantes de <i>D. gigas</i> . _	53
Tabla 5. Frecuencia de ocurrencia (FO%) de las presas más abundantes de <i>D. gigas</i> . _____	54
Tabla 6. Valor de IIR por presa dominante en <i>D. gigas</i> . _____	55
Tabla 7. Valores del B.A. _____	59
Tabla 8. Resultados de las comparaciones pareadas ejecutadas por el análisis ANOSIM. _____	61

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Ficha de identificación de E. ringens.</i>	78
<i>Anexo 2. Ficha de identificación de A. hemistoma.</i>	79
<i>Anexo 3. Ficha de identificación de P. vannamei.</i>	79
<i>Anexo 4. Ficha de identificación de D. gigas.</i>	80
<i>Anexo 6. Meduzoa, Aglaura spp.</i>	80
<i>Anexo 5. Presencia de micro plástico.</i>	80
<i>Anexo 7. Contenido estomacal parcialmente digerido.</i>	80
<i>Anexo 8. Restos de juvenil de D. gigas.</i>	80
<i>Anexo 9. Ovocitos de pez.</i>	81
<i>Anexo 10. Parte de pleópodo de crustáceos.</i>	81
<i>Anexo 11. Tejido de juveniles de calamar.</i>	81
<i>Anexo 12. Glándula de juveniles de calamar.</i>	81
<i>Anexo 13. Ovocitos de crustáceos.</i>	82
<i>Anexo 14. Larva de ostrácodo.</i>	82
<i>Anexo 15. Disección de organismo D. gigas.</i>	82
<i>Anexo 16. Observación de muestras.</i>	83
<i>Anexo 17. Recipientes de plástico estériles utilizados para contener las muestras del contenido estomacal D. gigas del monitoreo 1-2.</i>	83
<i>Anexo 18. Observación de muestras del contenido estomacal D. gigas.</i>	84
<i>Anexo 19. Puerto pesquero Santa Rosa, lugar donde se receptan los organismos D. gigas.</i>	84
<i>Anexo 20. Extracción del contenido estomacal D. gigas.</i>	84

ABREVIATURAS

LM - Longitud manto

AM- Ancho del manto

LT- Longitud hasta los tentáculos

LB- Longitud hasta los brazos

LT- Longitud total

PT- Peso total

PsE- Peso sin estómago

LE- Longitud estómago

PE- Peso estómago

PsCE- Peso sin contenido estomacal

PC- Peso contenido estomacal

RESUMEN

Análisis Del Contenido Estomacal Y Biometría De *Dosidicus gigas* (Calamar Gigante) En El Puerto Pesquero De Santa Rosa, Santa Elena

El calamar gigante es un organismo ampliamente comercializado, tanto en la provincia como a nivel nacional, debido a su precio y disponibilidad a lo largo del año. El presente estudio analizó la relación entre la biometría (peso y talla), con las preferencias alimenticias que presenta el calamar gigante *Dosidicus gigas* capturado en el puerto pesquero de Santa Rosa, ubicado en la provincia de Santa Elena, durante tres meses. En este trabajo se evaluaron un total de 120 ejemplares, que mediante un ictiómetro se les tomó las mediciones morfométricas, se procedió a la disección y el análisis estomacal. Aplicando los índices tróficos de frecuencia de ocurrencia, porcentaje numérico y gravimétrico, también el índice de importancia relativa (IIR), y el índice de Levins (BA). Donde los resultados evidenciaron longitudes totales entre 61,3 y 79,8 cm y pesos de 410 a 976 g. Asimismo, se obtuvo una correlación positiva ($r = 0,89$) entre talla y peso. En cuanto a la dieta, *D. gigas* presentó una marcada tendencia al canibalismo, siendo individuos de su propia especie la presa dominante (82 % del total), seguida por peces como *Engraulis ringens* (11 %) y camarones como *Penaeus vannamei* (6 %). Igualmente, se estimó un valor bajo en la amplitud trófica ($BA = 0,21$), y mediante el análisis ANOSIM se obtuvo cifras de ($R = 0,25$; $p = 0,0001$), evidenciando claramente una especialización alimentaria con variaciones moderadas entre los diferentes monitoreos. Estos resultados, corroboran que *D. gigas*, mantiene una dieta especializada y oportunista, siendo los organismos de su misma especie su alimento más dominante, esto sucede por la influencia de la disponibilidad de presas en las costas ecuatorianas y condiciones oceanográficas locales, lo que aporta información relevante para la gestión sostenible del recurso a nivel provincial.

Palabras clave: Biometría, Calamar Gigante, Contenido Estomacal, Ecología Trófica.

1. INTRODUCCIÓN

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*), también conocido como calamar del Pacífico o calamar de Humboldt, se describe como una especie de cefalópodo ampliamente distribuido por el Océano Pacífico Oriental, desde Alaska hasta Chile. En Ecuador, su pesquería ha cobrado importancia, tanto social debido a que es consumido por gente local o turistas en platillos típicos de la costa ecuatoriana como económica al constituirse en una fuente de empleo directo para numerosas familias vinculadas a la pesca. Los puertos pesqueros de la provincia de Santa Elena, como el de Santa Rosa, representan puntos clave para desembarque del calamar gigante (Pacheco-Bedoya, 2024).

A pesar del aumento en su explotación, aún persisten incógnitas sobre su biología y ecología a nivel local. Estudios recientes como el de Rosas (2023) y Morales (2024) han identificado la presencia de microplásticos dentro del contenido estomacal de *D. gigas* frente a la costa de varios países de Sudamérica, entre ellos Ecuador, lo que nos indica una posible contaminación en la cadena trófica, esto se puede explicar debido a que presenta comportamientos oportunistas, como el canibalismo, también por factores ambientales y la disponibilidad de presas (Markaida, 2020).

La biometría de *D. gigas*, tiene una particular relación entre longitud del manto y el peso corporal, con estos datos se puede comprender la estructura de la población y patrones de crecimiento del calamar gigante, estos estudios hechos en el Pacífico oriental, han reportado variaciones significativas en estos parámetros, señalando una relación entre el desarrollo de *Dosidicus gigas*, con la condiciones oceanográficas y actividad antropogénica (Fang, 2021).

Además, Rosas (2023) observó que la distribución y abundancia del calamar gigante puede variar temporal y espacialmente como respuesta a eventos oceanográficos de corta duración, como los remolinos oceánicos; estos fenómenos afectan la disponibilidad de nutrientes y la concentración de presas, ocasionando que *D. gigas* modifique su comportamiento alimentario y patrones migratorios, originando una plasticidad ecológica y subraya la necesidad de estudios continuos, que permitan anticipar respuestas poblacionales ante las variaciones ambientales (Li, 2024).

En este contexto, los estudios científicos realizados a *Dosidicus gigas* como el de Torres (2024), no solo deberían describir la estructura poblacional de la especie, sino también evaluar su rol dentro del ecosistema marino, asimismo, otras investigaciones recientes sugieren que *Dosidicus gigas* desempeña un papel clave

en la transferencia de energía entre niveles tróficos, modulando indirectamente la dinámica poblacional de otros organismos marinos (SPRFMO, 2025).

Debido a lo anterior mencionado de *Dosidicus gigas*, su relación con la pesquería ecuatoriana y la imperativa necesidad de extracción de esta especie, se llevó a cabo un análisis sobre el contenido estomacal. Identificando el patrón de alimentación de los organismos desembarcados en el puerto pesquero de Santa Rosa, provincia de Santa Elena, así como la variabilidad morfológica que poseen, proporcionando información relevante para la gestión y conservación de la especie en la provincia.

2. PROBLEMÁTICA

La pesca de organismos procedentes del mar suele ser visto, por la comunidad general como un recurso inagotable, dado que no se mantiene una conciencia de lo limitado que estos recursos pueden llegar a ser. Por lo cual se requieren datos de seguimiento de muchas especies marinas para la elaboración de medidas de control para su explotación sustentable, así como también concientización de la sobrepesca de varios de estos organismos entre ellos *Dosidicus gigas*.

La captura de *D. gigas* en zonas costera del Ecuador, es una actividad económica y socialmente importante como en la provincia de Santa Elena, donde la mayoría de los puertos establecidos desembarca este recurso, como es el de Santa Rosa, Anconcito y La Libertad. Produciendo un desafío constante al desconocer el estado biológico de estos calamares dentro de las aguas provinciales, así como también se ignora el efecto de los factores como el cambio climático y la contaminación de los mares en la presencia de la población de los calamares gigantes, cambiando su distribución y abundancia, y, por ende, llegando afectar a la economía local.

Asimismo, la pesca actual de estos organismos, reporta una mayor presencia de juveniles, esto es un indicador de que la pesca contemporánea, no es sostenible puesto que no otorga el tiempo suficiente a estos individuos para madurar y

reproducirse, esta situación se encuentra directamente relacionada a la alimentación, debido a que, sin las condiciones ambientales favorables, como lo es la presencia de las presas, los calamares no se desarrollarán de una manera rápida, siendo aquí donde radica el desconocimiento parcial de la dieta de estos organismos en aguas ecuatorianas y lo que impide aportar con medidas que permitan la preservación de este recurso (Ibáñez, 2015).

2.1.Pregunta Problema

¿Cuál es la relación entre la biometría y las preferencias alimenticias de *D. gigas*, capturados en el puerto pesquero de Santa Rosa?

3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, la pesquería del *Dosidicus gigas* conocido localmente como calamar gigante o pota, ha cobrado una mayor relevancia en el Ecuador, principalmente económica, por el valor comercial y alimenticio que posee; sin embargo, esta explotación enfrenta desafíos significativos, como la falta de investigaciones sobre su alimentación en aguas ecuatorianas, así como la recopilación reciente de su talla y peso, limitando la información sobre su biología, ecología, y la implementación de estrategias de manejos adecuados en aguas ecuatorianas (Wang, 2022).

Al obtener datos biométricos óptimos se generará un impacto sobre problemáticas como la sobrepesca de este recurso, así como el análisis de su contenido estomacal, permitirá conocer más aspectos sobre su alimentación, detallando de mejor manera como otros factores influyen en su crecimiento, permitiendo aportar con data relevante de este recurso pesquero.

Esta investigación se sustenta en complementar más sobre el estado en el que se encuentra el desembarco de este recurso pesquero, así como el comparar, su alimentación, y tamaño de captura en el puerto de Santa Rosa con otras zonas. Permitiendo determinar patrones de relación talla-peso, reconociendo si las

prácticas actuales de pesca de este recurso son sostenibles y flexibles, y comprendiendo el crecimiento de esta especie dentro de la zona costera de Santa Elena.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar la relación entre la biometría y las preferencias alimenticias del calamar *Dosidicus gigas*, mediante el análisis del contenido estomacal y mediciones corporales, determinando patrones de alimentación.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la talla y peso de los calamares, aplicando técnicas de medición biométrica.
- Identificar las preferencias alimentarias a través del análisis del contenido estomacal.
- Establecer las diferencias en la estructura poblacional y hábitos tróficos de *D. gigas* a través de las variables biométricas y alimentarias.

5. HIPÓTESIS

H₁: Existen diferencias significativas entre el contenido estomacal y la biometría del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) capturados en el puerto pesquero de Santa Rosa.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Antecedentes de pesca de *D. gigas*

La captura de *Dosidicus gigas*, es común en las zonas del Pacífico oriental, debido a que estos organismos, poseen un ciclo de vida corto y alcanzan buenas tallas a lo largo del año, tienen una alta tasa de crecimiento y un comportamiento migratorio conveniente en países costeros como Chile, México, Perú y Ecuador. A causa de las características antes descritas, los convierten en un recurso atractivo para los pescadores locales de la costa ecuatoriana, incluyendo el puerto pesquero de Santa Rosa, en Santa Elena, donde simbolizan un ingreso a las familias de la zona (Calvo-Carrillo, 2023).

Estudios realizados desde 1990, en la costa ecuatoriana se ha documentado la dinámica poblacional de *D. gigas*, revelando patrones migratorios complejos pero convenientes para la captura de este recurso marino, entre estas conveniencias radica la susceptibilidad a factores oceanográficos, como son los fenómenos del Niño y la Niña, que alteran la productividad primaria y la alimentación de estos organismos, logrando más capturas en el evento climático de la Niña y disminuyendo en los eventos del Niño (Ibáñez, 2015).

Estudios realizados por el IPIAP entre los años 2020 y 2021, revelaron que hay una alta variabilidad en la biomasa presente en la costa nacional, lo cual es una preocupación para aquellos que se sustentan con estos organismos. En este mismo periodo de tiempo en el puerto de Santa Rosa, por ejemplo, se documentó un incremento en los desembarques a 3.413 toneladas, representando el 48% del total del periodo 2018. En 2019, la cifra descendió a 2.322,1 toneladas, mientras que, en 2020 se registraron 719,6 toneladas, y en 2021 apenas 588,3 toneladas, lo que refleja una expansión de la actividad extractiva y la necesidad de fortalecer el monitoreo científico (Zhang, 2023).

5.2. Importancia económica de *D. gigas*

La presencia del *D. gigas* en el sector pesquero ecuatoriano aún está en desarrollo en comparación de los países vecinos como Perú y Chile, esta especie se relaciona con la economía local, debido a que su pesca, poco a poco va en aumento, así como su procesamiento y trazabilidad; sectores que se dedican a exportar estos animales o productos derivados de este, recalcan el valor que posee y su presencia en la costa santaelenense (Philips, 2008).

No obstante, la razón principal de su productividad variable radica en la susceptibilidad que exponen las poblaciones de *D. gigas* a la presencia de eventos meteorológicos como la Niña y el Niño. Por esta situación, solo 120 de las

embarcaciones presentes en el puerto de Santa Rosa, se dedican a la captura activa de este calamar, las demás embarcaciones con artes de pesca de línea o enmalle, que los registran como capturas accidentales, siendo un aporte registrado de \$ 750 dólares, por cada tonelada que se obtiene, así como lo reporta Torres Salcedo (2024).

5.3. Características de *D. gigas*

El *Dosidicus gigas*, conocido como calamar gigante de Humboldt, es un cefalópodo de gran tamaño perteneciente a la familia Ommastrephidae (Figura 1), mismo que alcanza longitudes de manto superiores a 1,5 metros y pesos cercanos a los 50 kilogramos en ejemplares adultos, aunque en aguas ecuatorianas los individuos capturados suelen medir entre 30 y 80 centímetros (Vásquez-Herrera, 2020).

Reino: Animalia

- Filo: Mollusca

- Clase: Cephalopoda

- Subclase: Coleoidea

- Superorden: Decapodiformes

- Orden: Oegopsida

- Familia: Ommastrephidae

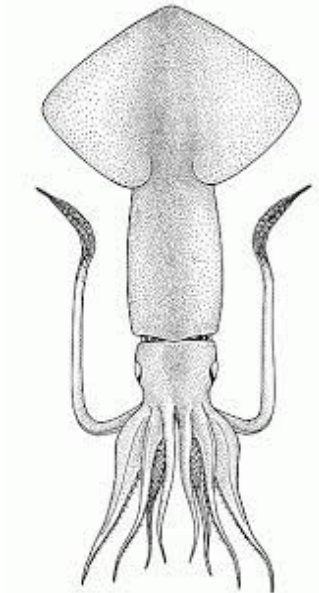
- Subfamilia: Ommastrephinae

- Género: *Dosidicus*

- Especie: *Dosidicus gigas* (d'Orbigny, 1835).

Figura 1.

Representación gráfica del calamar gigante (D. gigas).



Nota. Extraído de FAO (2008).

Esta especie posee un crecimiento rápido y un ciclo de vida relativamente corto, estimado en 1 a 2 años, lo que lo convierte en un recurso pesquero de alta productividad, con un desarrollo estrechamente relacionado a las condiciones del mar, como lo es la temperatura. Además, posee el patrón “diel vertical migration”, donde este organismo solo sube en la columna de agua, para alimentarse, por lo que, en embarcaciones de captura masiva, usan luces para facilitar la pesca de este individuo, debido a que las presas del *D. gigas* son de fototaxis positiva, subiendo en la columna de agua y su vez los *D. gigas* suben al perseguir a su alimento (Fang, 2021).

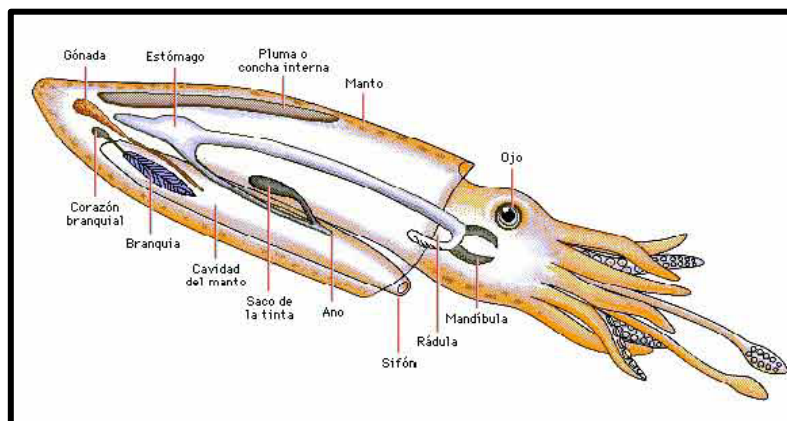
Dosidicus gigas es considerado un depredador oportunista y un componente importante de la biodiversidad marina en el Pacífico suroriental, su abundancia puede variar drásticamente debido a eventos climáticos como El Niño y La Niña. Estas características lo hacen no solo un recurso clave para la pesca, sino también un indicador de cambios oceanográficos en el ecosistema (Torres Salcedo, 2024).

5.4. Morfología interna

Dosidicus gigas presenta una organización interna típica de los cefalópodos, adaptado a la vida pelágica y con un comportamiento depredador, su sistema muscular es robusto y permite la propulsión a chorro mediante el sifón, lo que facilita desplazamientos rápidos (Figura 2). A nivel digestivo, posee un buche y un estómago en forma de saco donde inicia la digestión, complementados por un ciego digestivo y un hepatopáncreas encargado de la secreción enzimática y la absorción de nutrientes (Wang, 2022).

Figura 2.

Estructura interna del calamar gigante.



Nota. Extraído de Torres (2003).

Habida cuenta de que el tracto digestivo de *D. gigas* expone una anatomía específica, este rasgo que permitió justificar el uso del contenido estomacal como muestra para el análisis. Debido a que, tras la ingestión, el alimento pasa por la cavidad bucal que dispone de un pico córneo y rádula que va hacia el esófago, y luego llega al estómago, donde comienza la digestión (Ulloa et al., 2012). Desde allí, el bolo alimenticio se desplaza a un ciego digestivo, que es una bolsa paralela al estómago y sirve de reservorio y donde se ejecuta la digestión enzimática y absorción de nutrientes (Pardo-Gandarillas et al., 2014). Gracias a esta función del estómago y el ciego, restos de las presas recientes como las partes duras de ciertos individuos consumidos se mantienen el tiempo suficiente para permitir su identificación.

Por otra parte, el sistema circulatorio es cerrado, con tres corazones (dos branquiales y uno sistémico) que aseguran una eficiente oxigenación gracias a la hemocianina. En cuanto al sistema nervioso, está altamente desarrollado y centralizado en un cerebro protegido por cartílago, lo que le permite coordinar comportamientos complejos y su aguda visión (Torres, 2021).

5.5. Rol en la Cadena Trófica

D. gigas es un cefalópodo con hábitos nocturnos, en aguas ecuatorianas se ha registrado la presencia de consumo de peces como sardinas y pinchaguas,

crustáceos pelágicos, y cefalópodos, incluyendo individuos de su misma especie. El canibalismo en esta especie se presenta a la cantidad de biomasa presente en el medio e impulsado por periodos donde la disponibilidad de presas es baja, este mecanismo ayuda a regular su población (Csirke, 2022).

Aunque es un depredador potente, *D. gigas* también constituye una presa importante en diferentes etapas de su ciclo de vida: huevos y juveniles son consumidos por pequeños peces y macrozooplancton, mientras los individuos juveniles/adultos son presa de depredadores de mayor tamaño como túnidos, pez espada/marlines, grandes tiburones y cetáceos, por lo tanto, funciona como un eslabón trófico clave que transfiere energía desde el micronekton y los pelágicos pequeños hacia los depredadores tope. Esta doble función (predador–presa) amplifica su influencia en la estructura y dinámica de las redes tróficas del Pacífico oriental (Fernández, 2019).

5.6. Presas del *D. gigas*

5.6.1. Meduzoa

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Hydrozoa

Orden: Trachymedusae

Trachymedusae

El orden Trachymedusae agrupa hidromedusas de pequeño a mediano tamaño, generalmente transparentes y de forma acampanada. Se caracterizan por carecer de fase pólipo en su ciclo de vida, desarrollándose directamente como medusas planctónicas. Presentan tentáculos marginales finos y numerosas estructuras sensoriales llamadas estatocistos. Son organismos oceánicos de distribución cosmopolita, que forman parte del macrozooplancton gelatinoso y cumplen un rol importante en las cadenas tróficas pelágicas, sirviendo de alimento a peces, cefalópodos y otros depredadores oportunistas (Zhang, 2023).

5.6.2. Cefalópodos

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Cephalopoda

Subclase: Coleoidea

Superorden: Decapodiformes

Orden: Oegopsida

Oegopsida

Entre las presas más comunes de *D. gigas* se encuentra su propia especie, debido a su marcado comportamiento caníbal. Este fenómeno ocurre principalmente en individuos jóvenes y adultos cuando las condiciones de alimento son limitadas,

siendo los ejemplares más grandes depredadores de los más pequeños. De este modo, el calamar gigante asegura recursos energéticos y controla su propia densidad poblacional, aunque a costa de sacrificar parte de la cohorte reproductiva (Cisneros, 2019).

5.6.3. Crustáceos

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Clase: Malacostraca

Orden: Euphausiacea

Decapoda

Decapoda

La presencia en la dieta de *D. gigas* puede estar relacionada con la alta disponibilidad del recurso en aguas costeras, así como con el aprovechamiento de descartes pesqueros procedentes de las faenas camaroneras, lo que refuerza el carácter oportunista del calamar gigante en ambientes sometidos a actividad antropogénica (Csirke, 2022).

5.6.4. Euphausiacea

D. gigas llega a alimentarse del orden Euphausiacea, conocidos comúnmente como krill, y camarones, los crustáceos forman parte del zooplancton, y suelen tener una presa secundaria en organismos adultos. Dado que, son una fuente rica en nutrientes para *D. gigas*, especialmente en etapas juveniles cuando otras presas más grandes pueden ser menos accesibles (Quezada, 2023).

5.6.5. Peces

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Órdenes: Clupeiformes

Myctophiformes

Clupeiformes

El orden Clupeiformes, que abarca sardinas y anchovetas como la pinchagua (*Opisthonema spp.*), constituye otra fuente principal de alimento para *D. gigas*, estos peces pelágicos forman cardúmenes densos que permiten al calamar capturar grandes cantidades de presas en períodos cortos (Trillo, 2023)

5.1.1. Myctophiformes

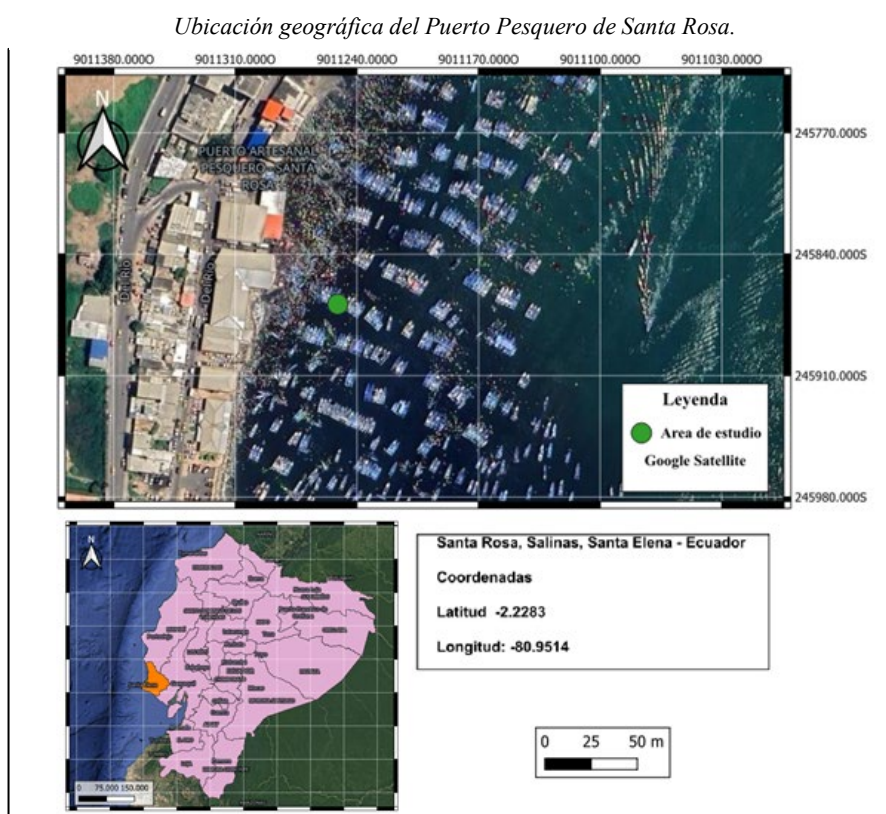
Entre los peces mesopelágicos que forman parte de su dieta se encuentra la agaluda (*Diaphus schmidti*). Este pez es común en aguas profundas y constituye una fuente importante de alimento durante las migraciones verticales nocturnas del calamar gigante, aportando energía esencial para su crecimiento y actividad depredadora en aguas ecuatorianas (Morales y Pacheco Bedoya, 2024).

6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. Área De Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el puerto pesquero de Santa Rosa ubicado en el cantón Salinas en la provincia de Santa Elena con coordenadas $02^{\circ}13'42''S$ $80^{\circ}57'05''W$ (Figura 3).

Figura 3.



Nota. Elaborado por el autor en el software QGIS. El mapa posee escala nacional, provincial y del área de estudio.

6.2. Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño de campo de tipo descriptivo, basado en la observación y análisis de ejemplares de *Dosidicus gigas* recolectados durante un periodo de tres meses. El estudio no contempló manipulación con organismos vivos, sino que se enfocó en evaluar las características morfométricas y el contenido estomacal de los individuos capturados por el arte de pesca potera y el eging en menor medida.

6.3. Fase de Campo

6.3.1. Población de la Muestra

Las muestras de organismos de *Dosidicus gigas* fueron recolectadas en el Puerto de Santa Rosa, durante el proceso de desembarque, programado a las 07:00 A.m. En cada monitoreo se seleccionaron 20 individuos con la talla mínima de 31 cm, realizándose dos monitoreos mensuales, lo que permitió obtener un total de 40 ejemplares mensuales. Al finalizar el período de estudio, se analizó 120 individuos en total, asimismo, para cada ejemplar se registró las medidas morfométricas correspondientes y se procedió al análisis del contenido estomacal.

6.3.2. Almacenamiento y transporte de muestras

Los ejemplares seleccionados de *Dosidicus gigas* fueron almacenados inmediatamente después de su recolección en contenedores térmicos con hielo, a fin de preservar su integridad biológica durante el transporte desde el puerto de Santa Rosa hasta el laboratorio, cada individuo fue rotulado con un código único que indicaba, la fecha del muestreo y el número de individuo. El tiempo máximo que se estimó entre la recolección y el procesamiento en laboratorio no superó las 4 horas, a fin de evitar la degradación de tejidos y garantizar la calidad de los análisis morfométricos y del contenido estomacal.

6.4. Fase de Laboratorio

6.4.1. Medidas Morfométricas

De cada ejemplar de *Dosidicus gigas*, se registró las siguientes variables morfométricas utilizando un calibrador vernier y una balanza electrónica de precisión (Rodríguez, 2020).

Longitud del manto (LM), es la medida desde la base del manto, justo detrás de la cabeza, hasta el extremo posterior, excluyendo la cabeza, brazos y tentáculos.

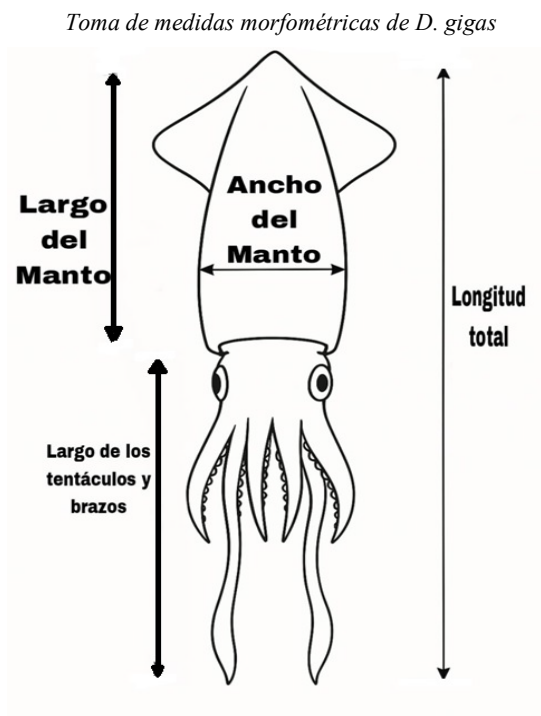
Ancho del manto (AM), esta corresponde a la distancia máxima transversal del manto, medida a nivel de la porción más ancha del mismo.

Longitud total (LT), donde se mide desde el extremo posterior del manto hasta el final del tentáculo más largo en posición extendida (Figura 4).

Longitud de los tentáculos y brazos (LTA), este se mide desde la base de la cabeza hasta la extremidad distal del tentáculo más largo, diferenciando de los brazos si es necesario.

Peso total (PT), se determinó el peso total, pesando cada individuo con una balanza electrónica (precisión mínima de 0.01 g), con el ejemplar fresco y eviscerado únicamente si es requerido por el análisis.

Figura 4.



Nota. Elaborado por el autor.

6.4.2. Extracción y Conservación del Estómago

Los ejemplares de *Dosidicus gigas* fueron diseccionados inmediatamente después de su captura. Mediante una incisión longitudinal ventral se expuso y extrajo cuidadosamente el estómago, mismo que se almacenó en recipientes rotulados con formol al 10%, asegurando así la preservación del contenido hasta su análisis en laboratorio (Yamashiro, 2019).

6.4.3. Evaluación del Grado de Repleción Estomacal

Se empleó una escala semicuantitativa del 0 al 4 para determinar la repleción: 0 (vacío), 1 (25%), 2 (50%), 3 (75%), 4 (100%), como. Este indicador ayudo a interpretar la actividad alimentaria y su variación en función de la localidad o estado fisiológico del ejemplar (Galván-Magaña, 1984).

Tabla 1.

Grados de repleción estomacal.

Grado	Descripción	Observación visual
0	Vacío	No contiene alimento visible; paredes delgadas y colapsadas
1	Ligeramente lleno (25%)	Pequeña cantidad de alimento, contenido escaso
2	Medio lleno (50%)	Cantidad moderada de alimento; ocupa la mitad del estómago
3	Casi lleno (75%)	Presencia abundante de alimento, casi lleno
4	Lleno (100%)	Estómago completamente distendido y lleno

Nota. Fuente: (Galván-Magaña, 1984).

6.4.4. Identificación Taxonómica del Contenido

El contenido fue transferido a placas Petri y observado bajo estereomicroscopio, se identificó hasta el nivel taxonómico más bajo posible utilizando las siguientes guías y claves taxonómicas:

Tabla 2.

Guías para la identificación de organismos en el contenido estomacal.

Autor	Guía y claves morfológicas
Fischer et al. (1995).	Guía FAO para la identificación de especies del Pacífico Centro-Oriental.
Brusca & Brusca (2003).	Invertebrates. 2ª ed. Sinauer Associates, Massachussets
Roper, C. Sweeney, MJ., & Nauen, C (1984).	FAO Species Catalogue. Vol. 3: Cephalopods of the world

Nota. Las guías fueron revisadas a través de las páginas web de su contenencia.

6.5. Índices Tróficos

Se calculó los siguientes índices, con la finalidad obtener resultados comprobables en la recolección de datos, como lo son la recurrencia de presas, el peso de los alimentos ingeridos (gravimetría), la importancia de relativa que tiene los organismos ingeridos, y el índice de Levins, que permitió conocer con profundidad la diversidad, composición y abundancia de la ingesta del *D. gigas*, con la finalidad de entender su alimentación.

6.5.1. Frecuencia de Ocurrencia (F%):

La frecuencia de ocurrencia indicó que tan común es encontrar un determinado tipo de presa, esto es de utilidad porque facilitó comprobar si una presa es componente habitual en su dieta, o caso contrario donde no es habitual ver algún tipo de organismos dentro de su dieta.

$$F\% = (N_i / N) \times 100$$

Donde: N_i = número de estómagos con la presa i , N = total de estómagos con contenido.

6.5.2. Porcentaje numérico (N%):

Esto representó el porcentaje numérico que contribuye en proporción cada uno de los organismos que están presente en las dietas e indica cual es el más abundante.

$$N\% = (n_i / \sum n_i) \times 100$$

Donde: n_i = número de individuos de la presa i .

6.5.3. Porcentaje gravimétrico (P%):

El porcentaje gravimétrico fue de suma importancia, debido a que informó la contribución proporcional de cada una de las presas en termino de biomasa o energía, indicando la importancia nutricional de una presa.

$$P\% = (p_i / \sum p_i) \times 100$$

Donde: p_i = peso de la presa i

6.5.4. Índice de Importancia Relativa (IIR):

Fue un indicador integrado para garantizar una visión más completa y confiable del significado común de la presa en una dieta. Al combinar la frecuencia, la cantidad y el peso, IIR suaviza los límites de cada indicador individual.

Por ejemplo, una presa puede ser muy frecuente (alto F%) pero aportar poco en número o peso. O ser muy pesada (alto P%) pero poco frecuente. El IIR trata de dar un valor combinado que refleje su relevancia ecológica.

$$\text{IIR} = (\text{F}\% + \text{N}\% + \text{P}\%)$$

6.5.5. Índice de Levins (BA):

Este índice fue crucial para entender si los organismos en los diferentes muestreos, indica si son oportunistas o selectivos en su alimentación. Comparar el BA entre los monitoreos me permitió comprobar si los calamares gigantes de Santa Rosa tienen una dieta más diversa o no.

$$\text{BA} = [(1 / \sum p_i^2) - 1] / (n - 1)$$

Donde: p_i = proporción de cada ítem en la dieta, n = número total de ítems

6.6. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se empleó un enfoque en la que se pudo comparar las medidas entre las poblaciones de organismos recolectados y determinar la significancia de los resultados. Se utilizó el software Excel para tabular los datos de cada monitoreo, mientras que para el análisis se empleó el programa Past4.17 y las gráficas en RStudio.

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos. Asimismo, la correlación lineal simple permitió analizar de una mejor manera la relación directa con la biometría de los individuos (talla/peso), con el índice de llenura, estableciendo una relación directa en los diferentes grupos de cada monitoreo, esta relación nos ayudó a comprender que tan probable es que, a mayor número de grado de llenura, los individuos se desarrollan.

No obstante, la prueba ANOSIM fue la herramienta principal para este propósito, esta prueba fue idónea para comparar la variabilidad significativa entre muestra de una misma población donde, su aplicación facilitó encontrar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de dos grupos independientes para cada una de las variables clave que se mide: talla, peso y contenido estomacal.

Al aplicar el ANOSIM en las características de talla, peso y los índices de importancia relativa (IRI%), se identificó si las diferencias presentes en las poblaciones son producto de la aleatoriedad o si, por el contrario, representan una distinción real y significativa entre los organismos provenientes entre los monitoreos, influenciado por la disponibilidad de presas.

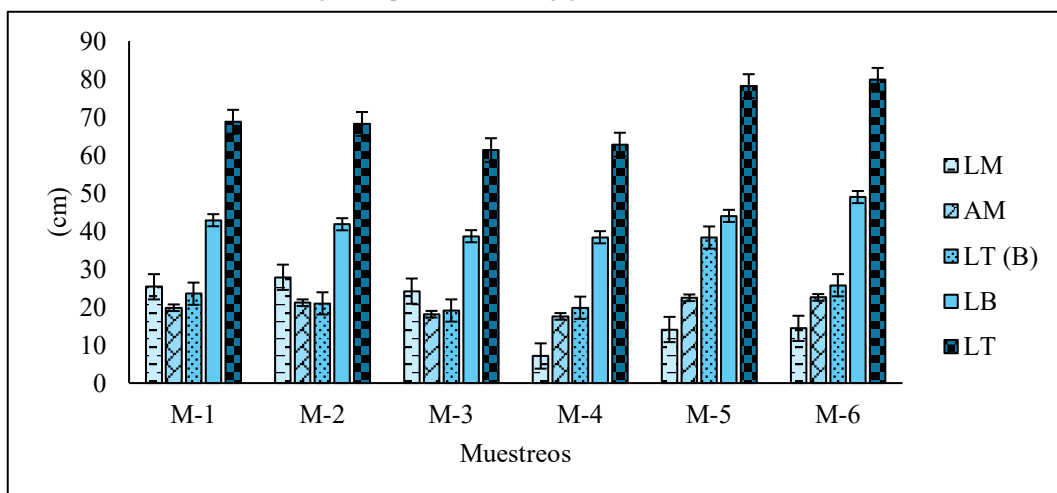
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Longitudes Totales en *D. gigas*

El análisis de las medidas morfométricas de *Dosidicus gigas* registradas en los seis muestreos (de M-1 a M-6) evidencia una clara diferenciación entre las distintas métricas registradas (LM, AM, LT(B), LB y LT) como se muestra en la Figura 5, donde la longitud total (LT) se presenta consistentemente como la medida más elevada en todos los muestreos, oscilando entre 61,3 y 79,8 cm, indicando que los individuos capturados presentan un tamaño considerablemente mayor en comparación con las demás métricas morfométricas. Las medidas de longitud de manto (LM), ancho de manto (AM), longitud hasta los tentáculos (LT(B)) y longitud hasta los brazos (LB) son significativamente menores, lo que refleja la proporcionalidad morfológica característica de la especie.

Figura 5.

Longitudes promedio de D. gigas de cada monitoreo.



Nota. LM (Longitud del manto), AM (Ancho del manto), LT (B) (Longitud de los tentáculos), LB (Longitud hasta los brazos) y LT (Longitud Total).

Se observa que los muestreos M-5 y M-6 registran los individuos de mayor tamaño, superando los 75 cm de LT, mientras que M-4 incluye los ejemplares más pequeños, con un LT cercano a 62 cm. La variabilidad dentro de cada muestreo, representada por las barras de error en la figura, indica diferencias en el tamaño de los individuos capturados, siendo esta más notable en M-1 y M-2, lo que podría estar asociado a la presencia de diferentes clases de edad o grupos tróficos dentro de la población muestreada, indicando que existe una heterogeneidad poblacional moderada, que podría reflejar dinámicas de crecimiento diferenciadas y estrategias de alimentación propias de *D. gigas* en el área de estudio.

7.2. Pesos presentes en *D. gigas*

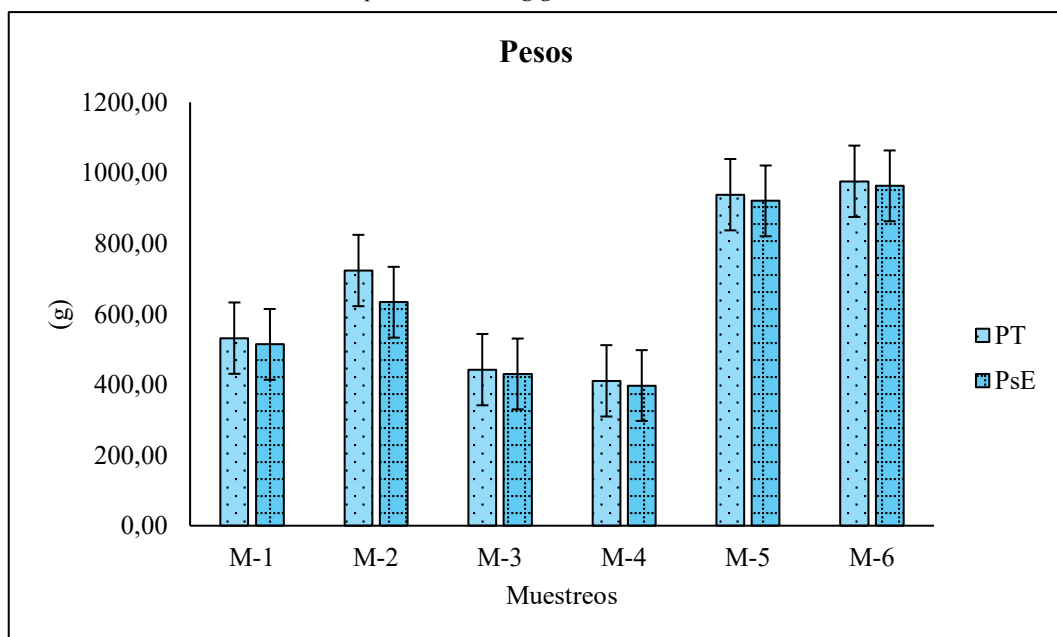
Se evidencia que el peso total (PT) y el peso sin estómago (PsE) presentan valores muy similares en todos los muestreos, como se muestra en la Figura 6, indicando que el contenido estomacal (PC) constituye una proporción mínima del peso corporal total, los valores de PC varían entre 1,67 g y 9,55 g, lo que confirma que la fracción digestiva representa menos del 1 % del PT en la mayoría de los individuos, y solo alcanza proporciones ligeramente mayores mediante los datos registrado de M-5 y M-6.

Los individuos más pesados se registran en los muestreos M-5 y M-6, con PT cercanos a 938 g y 976 g, respectivamente, mientras que el muestreo M-4 presenta

los individuos más livianos, con un PT aproximado de 410 g, los muestreos M-1, M-2 y M-3 muestran pesos intermedios, entre 400 y 723 g. Esta variabilidad en los pesos dentro de cada muestreo, indicada por las barras de error, que es considerable, en especial los de M-5 y M-6, lo que refleja la presencia de individuos de diferentes clases de tamaño dentro de la población.

Figura 6.

Pesos promedio de D. gigas en cada monitoreo.



Nota. PT (Peso total) y PsE (Peso sin estómago).

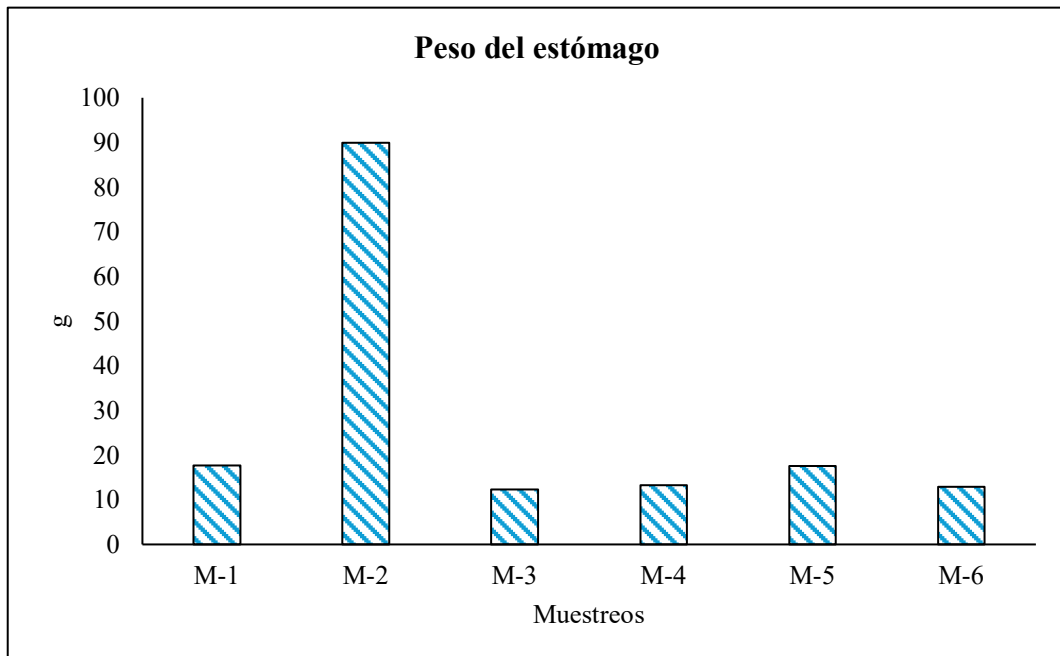
Estos resultados indican una heterogeneidad poblacional en términos de biometría, coherente con las tendencias observadas en las longitudes totales, y refuerzan la idea de que el tamaño corporal y la proporción de contenido estomacal pueden estar asociados a la edad, el estado fisiológico y la disponibilidad de presas en el área de estudio.

7.3. Pesos del Estómago

El peso del estómago (PE) de *Dosidicus gigas* a lo largo de los seis muestreos evidencia un patrón altamente variable en la llenura estomacal, como lo indica la Figura 7, la mayoría de los muestreos presentan valores relativamente bajos, con pesos de estómagos comprendidos entre valores de 12,25 y 17,72 g, correspondiente a M-1, M-3, M-4, M-5 y M-6, respectivamente, lo que indica que la mayoría de los individuos capturados tenían estómagos poco llenos o con cantidades mínimas de alimento.

Figura 7.

Pesos del estómago de D. gigas por monitoreo.



Nota. El M-2 registró un peso superior ante los demás monitoreos.

De manera destacada, el muestreo M-2 muestra un peso de estómago (PE) significativamente elevado de 89,9 g, sugiriendo que los calamares se encontraban en un estado de alimentación máximo durante esa captura, con estómagos prácticamente llenos. Esta diferencia marcada está asociada a factores temporales o ecológicos, tales como la hora del día de captura, la época del año o la disponibilidad puntual de presas en la zona de muestreo.

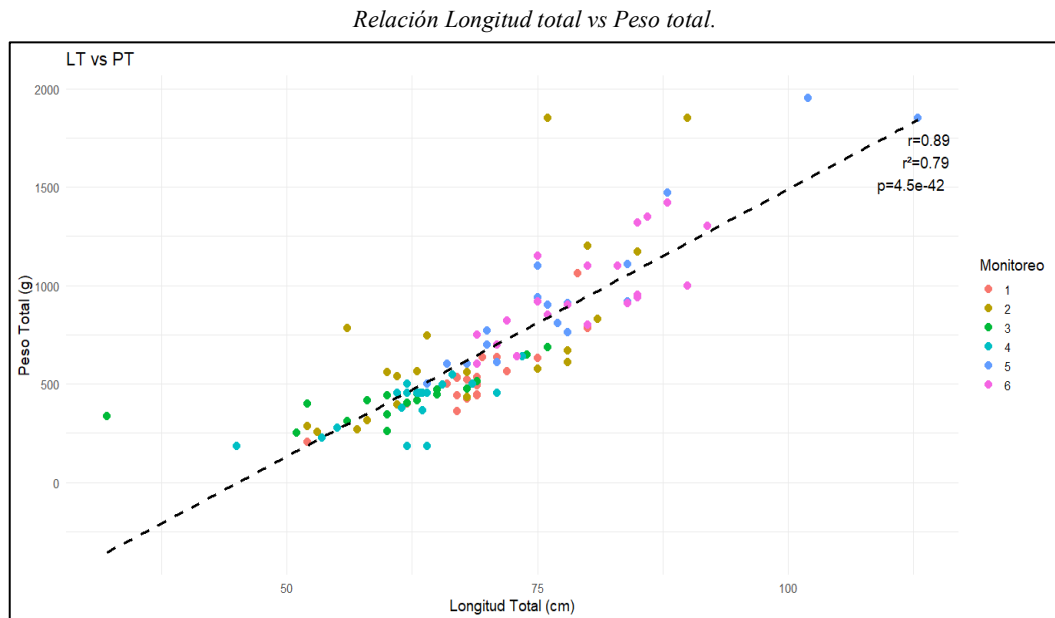
En general, la variabilidad observada entre los muestreos refleja la heterogeneidad en los hábitos de alimentación de la población de *D. gigas*, indicando que, aunque la especie es depredadora activa, la ingesta puede variar considerablemente dependiendo de la disponibilidad de presas y de la dinámica del ecosistema en el puerto pesquero de Santa Rosa.

7.4. Correlación LT vs PT

El análisis de correlación entre longitud total (LT) y peso total (PT) de *Dosidicus gigas* revela una relación altamente significativa y positiva indicada por el valor de coeficiente de $r = 0,89$; con un valor p de $4,5 \times 10^{-42}$, como se visualiza en la Figura 8, la línea de tendencia punteada en el gráfico de dispersión indica que a medida que la LT aumenta, el PT también se incrementa de manera predecible, reflejando una relación lineal robusta. Aproximadamente el 79 % de la variación en el peso puede explicarse por la longitud, esto evidencia que los individuos mantienen

proporciones corporales relativamente constantes independientemente de su tamaño.

Figura 8.



Nota. Correlación de Spearman a través de un gráfico de dispersión. Elaborado en Rstudio.

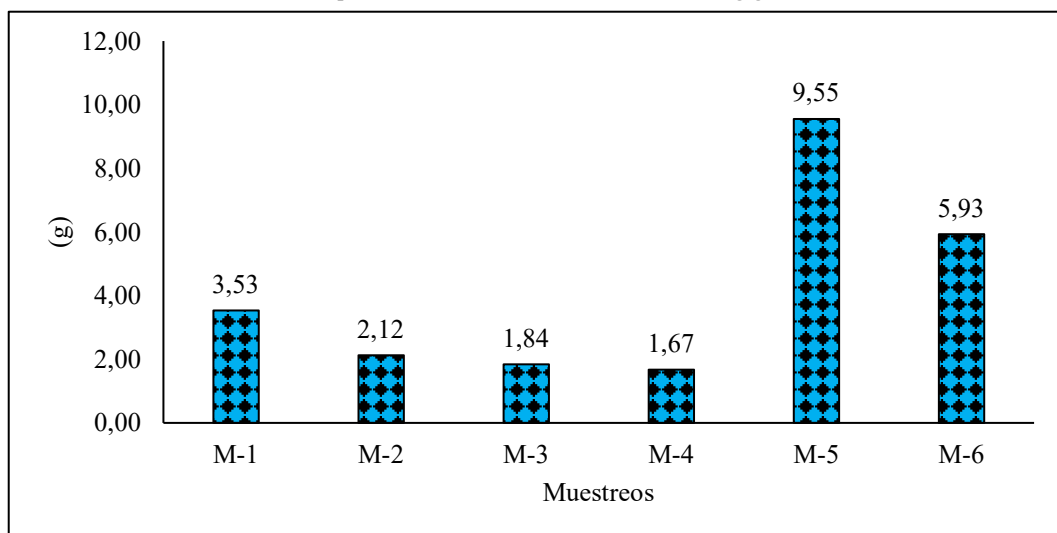
Esta correlación sugiere una relación alométrica positiva, característica de los calamares, donde el incremento en la longitud se traduce en un aumento proporcional del peso corporal. La consistencia de la tendencia en todos los muestreos (de M-1 a M-6) indica que las medidas biométricas fueron tomadas con alta precisión y que la población muestreada presenta un patrón de crecimiento homogéneo. La ligera dispersión de los puntos alrededor de la línea de tendencia refleja la variabilidad natural entre individuos, probablemente asociada organismos juveniles, subadultos o perteneciente a otra cohorte, donde estado nutricional o condición fisiológica influyen.

7.5. Pesos del Contenido Estomacal

El peso del contenido estomacal revela variaciones notables entre sitios y períodos de captura como fue registrado en la Figura 9, donde los valores observados oscilan entre 1,67 g y 9,55 g, indicando que la cantidad de alimento ingerido por los calamares fue relativamente baja en la mayoría de los muestreos, con excepción de M-5 y M-6. En detalle, el muestreo M-5 presenta el valor más elevado de peso del contenido estomacal con un valor de 9,55 g, seguido por M-6 con 5,93 g, mientras que los muestreos M-1, M-2, M-3 y M-4 registran pesos de contenido estomacal inferiores a 4 g.

Figura 9.

Pesos promedio del contenido estomacal de D. gigas.



Esta diferencia sustancial entre muestreos sugiere que las condiciones de alimentación variaron significativamente entre los períodos evaluados, los valores

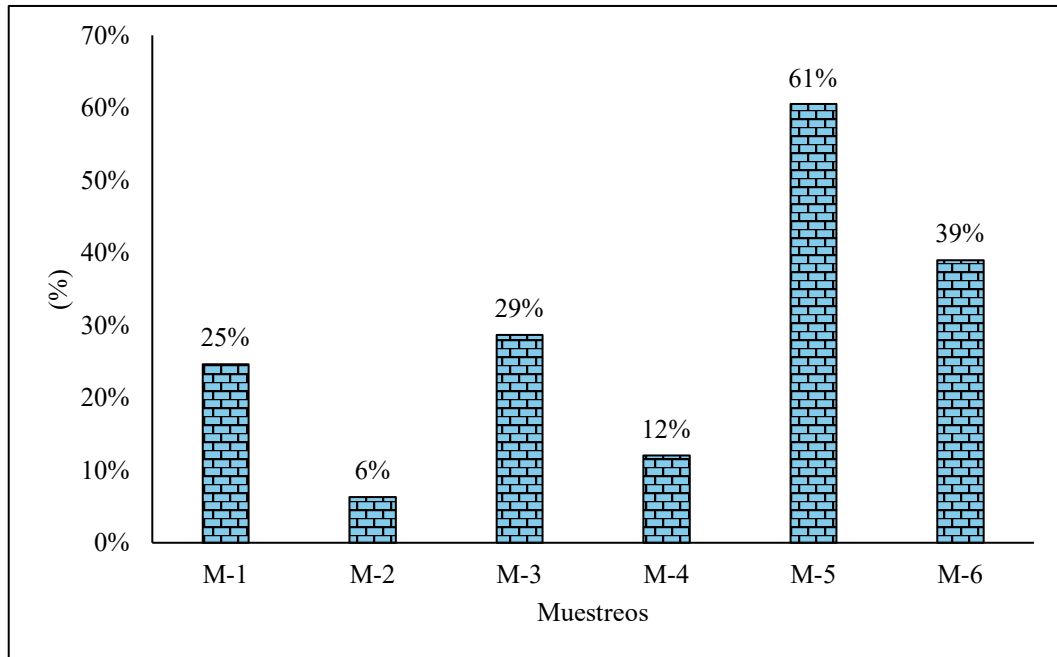
más altos en M-5 y M-6 podrían reflejar mayor disponibilidad de presas, capturas realizadas poco tiempo después de la alimentación, o diferencias en la estrategia alimentaria de la población durante esos momentos. Por otro lado, los valores bajos en los demás muestreos indican que los individuos se encontraban con estómagos relativamente vacíos, posiblemente por intervalos prolongados desde la última ingesta o por menor densidad de presas en el área.

7.6. Índice de Llenura

Durante los seis muestreos, se evidencia un patrón altamente variable en la intensidad de alimentación de *Dosidicus gigas* (Figura 10). Los valores observados oscilan entre 6 % y 61 %, reflejando diferencias significativas en la cantidad de alimento ingerido en relación con el tamaño del estómago, mientras, que el muestreo M-5 presenta la llenura más elevada 61 %), indicando que los individuos tenían estómagos más de la mitad llenos y probablemente se encontraban en un estado de alimentación activo, sigue M-6 con 39 % y M-3 con 29 %, mientras que los muestreos M-2 y M-4 muestran los valores más bajos, 6 % y 12 % respectivamente, señalando estómagos prácticamente vacíos.

Figura 10.

Porcentajes promedio de llenura estomacal de D. gigas.



Esta variabilidad, indica que los hábitos de alimentación de la población son altamente dinámicos, dependiendo de factores temporales o espaciales, tales como la hora del día en que se realizó la captura, la disponibilidad puntual de presas o los ciclos naturales de ingestión de la especie, la marcada diferencia entre M-5 con una alta actividad alimentaria y M-2 con estómagos casi vacíos indica que la presión de alimentación varía considerablemente entre los muestreos, reflejando la naturaleza oportunista de *D. gigas* y su respuesta a la disponibilidad de recursos en el ecosistema del puerto pesquero de Santa Rosa.

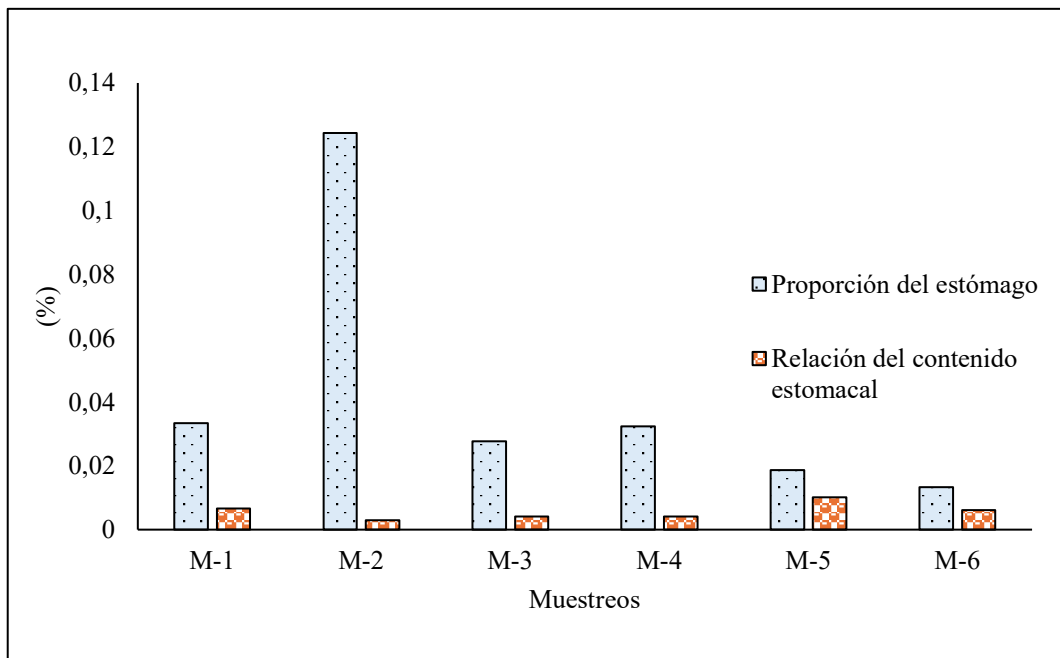
7.7. Proporción del Estómago vs Contenido

El peso del estómago vacío representa siempre una fracción mayor del PT que el contenido estomacal como se muestra en la Figura 11, los valores de la proporción

del estómago varían entre 0,013% y alcanzando su máximo en M-2 de 0,124 %, mientras que la proporción del contenido estomacal permanece muy baja, generalmente por debajo de 0,01 %, siendo ligeramente mayor en M-5 (0,0102 %).

Figura 11.

Valores promedio por monitoreo de la proporción del estómago vs contenido estomacal.



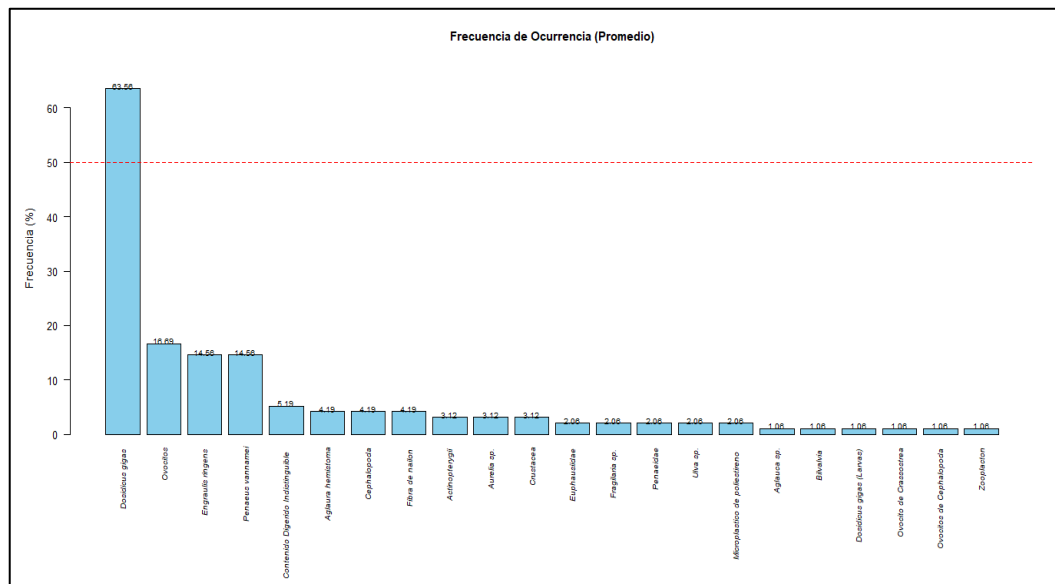
Esta variabilidad, se interpreta que los hábitos de alimentación de la población son altamente dinámicos, dependiendo de factores externo a ellos como, factores temporales o espaciales, la marcada diferencia entre M-5 (alta actividad alimentaria) y M-2 (estómagos casi vacíos) indica que la presión de alimentación varía considerablemente entre los muestreos, reflejando la naturaleza oportunista de *D. gigas* y su respuesta a la disponibilidad de recursos en el ecosistema del puerto pesquero de Santa Rosa.

7.8. Frecuencia de Ocurrencia

En la Figura 12, los resultados muestran que *Dosidicus gigas* (probablemente individuos conspecíficos y fragmentos de pota) representa el 63,56 % de las ocurrencias, superando ampliamente la línea de referencia del 50 %, y apareciendo en más de la mitad de los estómagos analizados, esta alta frecuencia confirma una tendencia al canibalismo intraespecífico, comportamiento ampliamente reportado en poblaciones de calamar gigante, particularmente en contextos de alta densidad o competencia alimentaria.

Figura 12.

Frecuencia de ocurrencia promedio de las presas.



Nota. Gráfico de barras elaborado en Rstudio.

Grupo como ovocitos (16,63 %), *Engraulis ringens* (anchoveta, 14,56 %) y *Penaeus vannamei* (camarón, 14,56 %), todas con frecuencias por debajo del 20 %, donde las demás presas entre las que se incluyen otros cefalópodos, peces, crustáceos y elementos no biológicos como microplásticos y fibras de nailon exhiben frecuencias inferiores al 5 %, indicando un consumo ocasional o incidental.

Este patrón de dominancia evidencia que *D. gigas* actúa como un depredador especialista o con una preferencia trófica marcada hacia su propia especie, aunque mantiene una dieta complementaria basada en pequeños pelágicos y crustáceos costeros, donde la presencia de múltiples presas secundarias con baja frecuencia refuerza la idea de una flexibilidad alimentaria adaptativa, que le permite aprovechar diversos recursos cuando su presa principal es escasa, lo cual constituye una ventaja ecológica en entornos variables como el ecosistema marino de Santa Rosa.

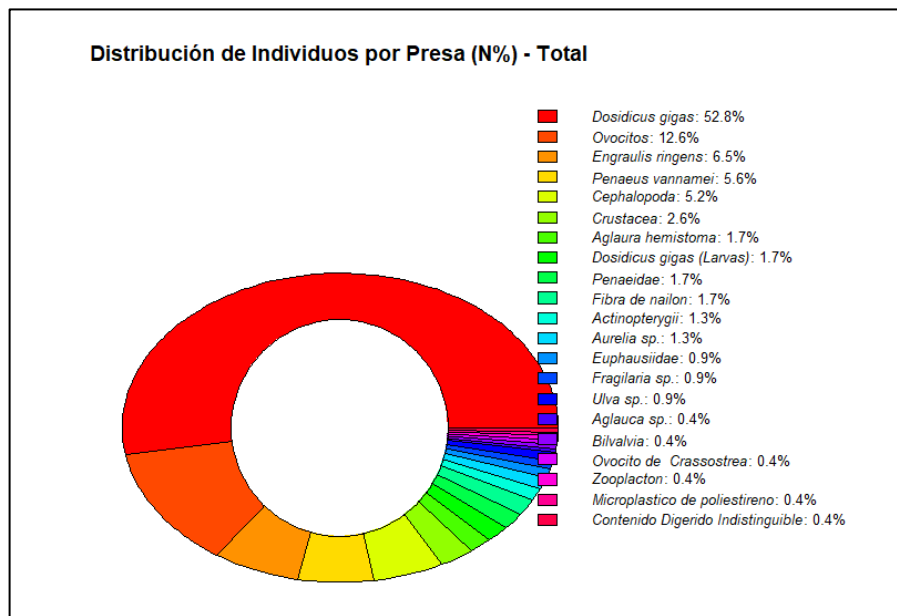
7.9. Distribución de Individuos por Presa

El análisis de la proporción numérica de los individuos presa en el contenido estomacal de *Dosidicus gigas* evidencia un dominio absoluto de conspecíficos, confirmando los resultados observados en la frecuencia de ocurrencia (Figura 13). De las 231 presas identificados, el mismo *Dosidicus gigas* constituye el 52,8 %, representando más de la mitad de todos los ítems contabilizados, a esto le siguen

los ovocitos con 12,6 %, *Engraulis ringens* con 6,5 %, *Penaeus vannamei* con 5,6 % y otros cefalópodos con 5,2 %. El resto de los ítems, incluyendo peces Actinopterygii diversos, crustáceos, otros cefalópodos, material inorgánico como microplásticos (0,4 %) y fibras de nailon (1,7 %), presentan proporciones muy bajas, generalmente menores al 2 %.

Figura 13.

Distribución de individuos por presa.



Nota. Gráfico de donut elaborado en Rstudio.

Este patrón numérico confirma que, además de ser la presa más frecuente, *D. gigas* es consumida en cantidades relativamente importantes, consolidando su rol como el componente principal en la dieta de la especie. La presencia de ovocitos, anchoveta y camarón refleja un consumo complementario de presas secundarias,

mientras que la detección ocasional de material inorgánico sugiere ingestión accidental o interacción con la columna de agua durante la alimentación.

7.10. Dieta Principal

El análisis de la dieta principal de *Dosidicus gigas*, basado en la presencia de ítems presa en los estómagos y su contribución al peso total, evidencia un claro predominio de conspecíficos dentro de la dieta como se muestra en la Tabla 3, estos resultados muestran que *D. gigas* representa el 82 % de los individuos contabilizados como presa, seguido por *Engraulis ringens* con 11 % y *Penaeus vannamei* con 6 %, confirmando que el canibalismo es el componente trófico dominante en esta población.

Tabla 3.

Porcentaje de aparición de las presas más abundantes de D. gigas.

Grupo trófico	Especie	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	Total	%
Cefalópodos	<i>Dosidicus gigas</i>	21	11	7	13	30	23	105	82%
Peces	<i>Engraulis ringens</i>	0	0	0	8	2	4	14	11%
Crustáceos	<i>Penaeus vannamei</i>	0	0	2	4	2	0	8	6%

Nota. Se utilizó las presas más representativas.

Cuando se analiza el peso gravimétrico (P%) de las presas, se observa que *D. gigas* contribuye en promedio con 81,97 % del peso total de alimento ingerido, mientras que *E. ringens* y *P. vannamei* representan 13,54 % y 4,49 % respectivamente (Tabla 4). Este patrón se mantiene consistente a lo largo de los seis muestreos, aunque se

registran variaciones puntuales; por ejemplo, en M-4, *D. gigas* alcanza un 92,04 % del peso total consumido, mientras que *E. ringens* representa solo 5,97 %.

Tabla 4.

Porcentaje gravimétrico de las presas más abundantes de D. gigas.

Monitoreo	<i>D. gigas</i> (g)	<i>E. ringens</i> (g)	<i>P. vannamei</i> (g)	Total (g)	%W <i>D. gigas</i>	%W <i>E. ringens</i>	%W <i>P. vannamei</i>
1	17.4	3.0	2.0	22.4	77.68	13.39	8.93
2	10.6	2.0	1.0	13.6	77.94	14.71	7.35
3	9.4	2.5	1.7	13.6	69.12	18.38	12.50
4	161.8	10.5	3.5	175.8	92.04	5.97	1.99
5	91.9	22.5	5.0	119.4	76.97	18.84	4.19
6	114.5	26.5	9.0	150.0	76.33	17.67	6.00
Total, general	405.6	67.0	22.2	494.8	81.97	13.54	4.49

Asimismo, la frecuencia de ocurrencia (FO%) respalda este patrón: *D. gigas* aparece en 82 estómagos (83,7 %), *E. ringens* en 25 estómagos (25,5 %) y *P. vannamei* en 18 estómagos (18,4 %), lo que indica que la especie es tanto frecuente como abundante dentro de la dieta (Tabla 5), esta concordancia entre frecuencia, número y peso gravimétrico confirma que *D. gigas* constituye la presa principal, mientras que peces pequeños y crustáceos actúan como presas complementarias, consumidas de manera oportunista.

Tabla 5.

Frecuencia de ocurrencia (FO%) de las presas más abundantes de D. gigas.

Especie	n_i (número de estómagos donde aparece)	FO (%)
<i>Dosidicus gigas</i>	82	83.7 %
<i>Engraulis ringens</i>	25	25.5 %
<i>Penaeus vannamei</i>	18	18.4 %

En conjunto, estos resultados reflejan que la población de *D. gigas* en el puerto pesquero de Santa Rosa presenta un patrón de alimentación especializado y altamente dependiente del canibalismo, con capacidad para integrar presas secundarias según disponibilidad, la coherencia entre frecuencia de ocurrencia y contribución gravimétrica refuerza la idea de que las presas consumidas en mayor proporción no solo son frecuentes, sino también relevantes en términos de biomasa, lo que constituye a que es un componente central de la ecología trófica de esta especie.

7.11. Índice de Importancia Relativa

Los resultados muestran que *D. gigas* es la presa dominante, con un IRI de 13 868,5, representando el 82,7 % del IIR total y un PI de 0,827, lo que indica su relevancia absoluta tanto en frecuencia como en peso y número de la Tabla 6, la representación de las presas secundarias, *Engraulis ringens* y *Penaeus vannamei*, presentan valores mucho menores de IIR (623,7 y 196,7 respectivamente) y porcentajes de

importancia relativa de 14,8 % y 2,5 %, reflejando que, aunque se consumen, su contribución global a la dieta es mínima en comparación con los conspecíficos. Este patrón confirma que la población de *D. gigas* mantiene un comportamiento trófico altamente especializado, con una fuerte tendencia al canibalismo, mientras que las presas secundarias cumplen un papel complementario y ocasional.

Tabla 6.

Valor de IIR por presa dominante en D. gigas.

Especie	FO (%)	%N	%W	IRI	%IRI	PI
<i>Dosidicus gigas</i>	83.7	82.7	81.97	13 868.5	82.7 %	0.827
<i>Engraulis ringens</i>	25.5	11.0	13.54	623.7	14.8 %	0.148
<i>Penaeus vannamei</i>	18.4	6.3	4.49	196.7	2.5 %	0.025

El IIR refuerza los hallazgos previos de frecuencia de ocurrencia, distribución numérica y porcentaje gravimétrico, evidenciando que *D. gigas* no solo es la presa más frecuente, sino que también constituye la mayor parte de la biomasa consumida.

7.12. Correlación LT vs Llenura

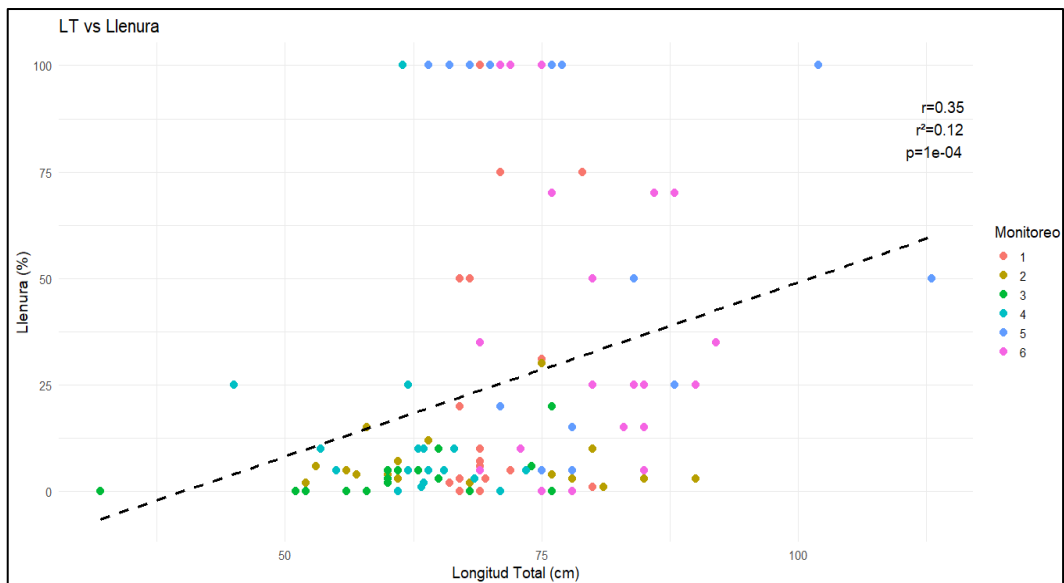
La relación entre la Longitud Total (LT) y el porcentaje de llenura estomacal se muestra en la Figura 14, evidenciando una correlación positiva débil pero estadísticamente significativa ($r = 0.35$; $r^2 = 0.12$; $p = 1 \times 10^{-4}$).-Este resultado indica que el tamaño corporal explica aproximadamente el 12 % de la variación en el grado

de llenura, lo que sugiere que otros factores ecológicos y conductuales influyen de manera mucho más determinante en la cantidad de alimento presente en el estómago de *Dosidicus gigas*.

Se aprecia una ligera tendencia ascendente, reflejando que los ejemplares de mayor tamaño tienden, en promedio, a presentar mayores porcentajes de llenura, también se destaca una concentración de individuos con llenuras cercanas al 100 % en el rango de 65–75 cm de LT, correspondientes principalmente a los monitoreos M-3, M-4, M-5 y M-6, representados en colores verde, cian, azul y magenta, respectivamente.

Figura 14.

Correlación entre la longitud total y la llenura de D. gigas.



Nota. Correlación de Spearman representada a través de un gráfico de dispersión. Elaborado en Rstudio.

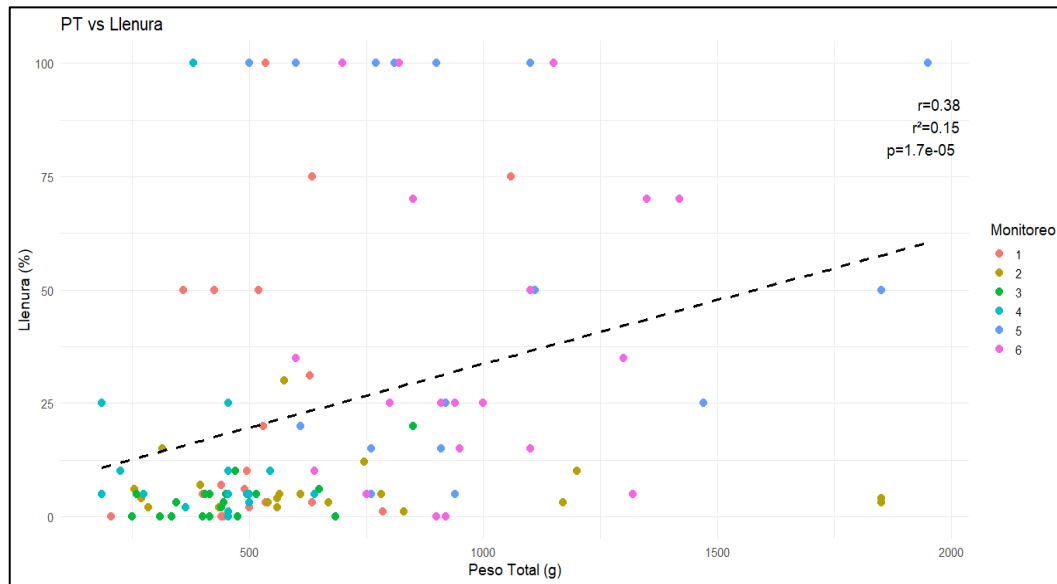
Pese a esta tendencia general, la dispersión observada confirma que individuos de longitudes similares pueden presentar estados alimentarios muy distintos, desde estómagos vacíos hasta completamente llenos. Este es un patrón coherente con el comportamiento oportunista característico de *D. gigas*, especie que ajusta su intensidad de alimentación a la disponibilidad temporal de presas y a sus ciclos fisiológicos.

7.13. Correlación PT vs Llenura

La Figura 15 muestra la relación entre el Peso Total (PT) de los individuos y el porcentaje de llenura estomacal, donde se observa una correlación positiva débil pero estadísticamente significativa ($r = 0.38$; $r^2 = 0.15$; $p = 1.7 \times 10^{-5}$).-Esto indica que el peso corporal explica aproximadamente el 15 % de la variabilidad en la cantidad de alimento presente en el estómago, reafirmando que el tamaño del calamar ya sea expresado en longitud o en peso no constituye un predictor confiable del estado de alimentación al momento de la captura.

Figura 15.

Correlación entre el peso total y la llenura de D. gigas.



Nota. Correlación de Spearman representada a través de un gráfico de dispersión. Elaborado en Rstudio.

La distribución de los puntos presenta un patrón similar al observado en la correlación entre LT y llenura, en Figura 14, observa distingue una banda de individuos con llenuras del 100 %, distribuidos a lo largo de un amplio rango de pesos (400–2000 g), mientras que la mayoría de los ejemplares de todos los tamaños exhiben llenuras bajas, generalmente menores al 25 %, concentrándose cerca del eje horizontal. Este patrón demuestra que incluso los calamares de mayor peso pueden presentar estómagos vacíos o con escaso contenido alimenticio, lo que evidencia la naturaleza altamente variable y oportunista de su comportamiento trófico.

La línea de tendencia muestra una pendiente positiva suave, pero la dispersión de los puntos alrededor de ella confirma que factores ecológicos y comportamentales, como el tiempo transcurrido desde la última ingestión, la disponibilidad inmediata de presas o la competencia intraespecífica, son los principales determinantes del grado de llenura.

7.14. Índice de Levins

El Índice de Levins (BA) permite evaluar la amplitud del nicho trófico de *Dosidicus gigas*, midiendo el grado de especialización o generalismo alimentario a partir de las proporciones de importancia relativa de cada presa como se muestra en Tabla 7. Los valores obtenidos muestran una marcada dominancia de una sola presa principal, *D. gigas*, con un %IRI de 82,7 % y una proporción de importancia (pi) de 0,827, mientras que *E. ringens* y *P. vannamei* presentan valores muy inferiores (0,148 y 0,025, respectivamente).

Tabla 7.

Valores del B.A.

Levins			
Especie	%IRI	pi	total
<i>Dosidicus gigas</i>	82.7	0.827	0,21
<i>Engraulis ringens</i>	14.8	0.148	
<i>Penaeus vannamei</i>	2.5	0.025	

El valor total del índice ($BA = 0,21$) indica que *D. gigas* posee una amplitud trófica reducida, es decir, un patrón alimentario especializado. Este resultado concuerda con los análisis previos de frecuencia de ocurrencia, porcentaje gravimétrico e índice de importancia relativa, los cuales señalan que la especie basa su dieta principalmente en consumo intraespecífico (canibalismo), complementado de manera marginal con peces pelágicos pequeños y crustáceos decápodos.

Una amplitud trófica baja sugiere que *D. gigas* optimiza su comportamiento de alimentación enfocándose en presas altamente disponibles o energéticamente rentables, especialmente en ecosistemas donde las condiciones ambientales o la disponibilidad de alimento varían estacionalmente.

7.15. ANOSIM

Esta prueba se aplicó para evaluar las diferencias en la composición trófica del contenido estomacal de *Dosidicus gigas* entre los distintos muestreos (M-1 a M-6), el valor global de $R = 0,2525$ con una significancia estadística altamente significativa ($p = 0,0001$), lo que revela la existencia de diferencias moderadas pero consistentes en la dieta entre los muestreos.

El valor positivo de R sugiere que las diferencias entre grupos (entre muestreos) son mayores que las observadas dentro de cada grupo,-es decir, que los calamares muestreados en distintos periodos o sitios presentaron variaciones detectables en sus hábitos alimentarios.-Sin embargo, el valor relativamente bajo ($R \approx 0,25$) indica que estas diferencias no son drásticas, reflejando que la composición trófica general se mantiene relativamente homogénea,-dominada por *D. gigas* en todos los muestreos, aunque con fluctuaciones en la presencia de presas secundarias.

Tabla 8.

Resultados de las comparaciones pareadas ejecutadas por el análisis ANOSIM.

		Pairwise					
		1	2	3	4	5	6
1			0,0439	0,0389	0,0775	0,0001	0,0001
2	0,0439			0,01	0,0023	0,0141	0,0002
3	0,0389	0,01			0,1668	0,0001	0,0001
4	0,0775	0,0023	0,1668			0,0001	0,0001
5	0,0001	0,0141	0,0001	0,0001			0,1626
6	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,1626		

Los resultados pairwise (comparaciones pareadas) muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la mayoría de los muestreos (Tabla 8), especialmente entre M-1, M-5 y M-6, donde se obtuvieron los valores de significancia más bajos ($p = 0,0001-0,0002$). Estas diferencias pueden estar asociadas a variaciones temporales o espaciales en la disponibilidad de presas, posiblemente influenciadas por factores como temperatura, condiciones oceanográficas o zonas de captura. En contraste, algunas comparaciones como M-3 vs M-4 ($p = 0,1668$) y M-5 vs M-6 (p

= 0,1626) no mostraron diferencias significativas, indicando una mayor similitud trófica entre esos muestreos

En conjunto, el ANOSIM evidencia que, aunque *D. gigas* mantiene una dieta principal estable, existen diferencias significativas en la composición secundaria de presas entre muestreos, reflejando una flexibilidad trófica limitada pero efectiva, probablemente asociada a condiciones ambientales cambiantes y a su comportamiento oportunista de alimentación.

En conjunto, los resultados alcanzados permiten aceptar la hipótesis alterna (H1), dado que el ANOSIM evidenció diferencias estadísticamente significativas en la composición del contenido estomacal entre los muestreos, y estas variaciones se asociaron a cambios biométricos y temporales. Igualmente, la estructura heterogénea de tallas y pesos, junto con la débil, pero relevante relación entre las variables morfométricas y los índices de llenura, indica que el estado alimentario no depende de manera estrictamente proporcional del tamaño corporal, sino que está influido por factores ecológicos y tróficos que modulan la disponibilidad y el consumo de presas. Además, la marcada variabilidad temporal en el contenido estomacal y las diferencias identificadas en la dieta, aun bajo el predominio de canibalismo, refuerzan que las fluctuaciones en la alimentación responden a condiciones contextuales más que a la morfología individual.

5. DISCUSIÓN

El análisis de la correlación entre longitud y peso totales ($r = 0,89$; $p < 0,001$) demuestra una relación alométrica positiva, típica en cefalópodos de rápido crecimiento (Fang, 2021). Esta relación indica que los individuos aumentan su peso proporcionalmente con la longitud del manto, -manteniendo una forma corporal constante durante su desarrollo.

El patrón observado concuerda con los reportes de Calvo-Carrillo et al. (2023) en el Pacífico mexicano, quienes registraron coeficientes de correlación superiores a 0,85 entre ambas variables, confirmando que el crecimiento de *D. gigas* responde a condiciones ambientales y alimenticias favorables.

El hallazgo de individuos de mayor tamaño y peso durante los muestreos M-5 y M-6 puede relacionarse con una mayor disponibilidad de presas o con variaciones en la temperatura superficial del mar. Según Zhang et al. (2023), la distribución de *D. gigas* depende en gran medida de la productividad primaria y las condiciones oceanográficas locales, por lo que los periodos de surgencia o de alta concentración de nutrientes suelen favorecer un crecimiento más acelerado.

De forma similar, Rosas-Luis (2023) reportó que, en épocas de mayor disponibilidad trófica (época fría), los individuos alcanzan una condición corporal más robusta, expresada en pesos corporales superiores y estómagos más llenos. Por lo tanto, la biometría de la población de Santa Rosa refleja una respuesta plástica a las condiciones ecológicas del entorno costero.

En conjunto, estos resultados confirman que la población muestreada de *Dosidicus gigas* en Santa Rosa se encuentra en un estado de desarrollo intermedio caracterizado por un crecimiento continuo y una estructura diferente cohorte. La correlación entre longitud y peso reafirma el patrón de crecimiento isométrico-alométrico descrito para la especie, mientras que las diferencias entre muestreos sugieren la influencia de factores ambientales, estacionales y tróficos en su dinámica poblacional.

El análisis del contenido estomacal reveló que la dieta de *Dosidicus gigas* está dominada por individuos conspecíficos, representando el 82 % de las presas identificadas, seguidos por *Engraulis ringens* (11 %) y *Penaeus vannamei* (6 %). Este marcado predominio de canibalismo coincide con lo descrito por Csirke (2022) y Cisneros (2019), quienes destacaron que el comportamiento intraespecífico es una estrategia adaptativa común en *D. gigas* cuando la disponibilidad de presas disminuye.

La frecuencia de ocurrencia y el peso gravimétrico reflejan que el canibalismo no solo es frecuente, sino también energéticamente significativo. Esto puede explicarse por la alta densidad de individuos durante los periodos de captura, ya que, según Fernández (2019), la competencia por recursos estimula la depredación entre congéneres. Adicionalmente, Perales (2022) determinó que las poblaciones de *D. gigas* muestran una preferencia trófica por presas con alto contenido proteico y energético, siendo sus propios tejidos una fuente óptima en escenarios de escasez alimentaria.

La presencia de presas secundarias como anchovetas y camarones sugiere una flexibilidad alimentaria que caracteriza a *D. gigas* como depredador oportunista, capaz de alternar entre estrategias especializadas y generalistas. Este comportamiento ha sido documentado por Li (2024) en aguas peruanas, donde la especie ajusta su dieta en función del tamaño corporal y la disponibilidad de presas pelágicas. En este contexto, la captura de *E. ringens* y *P. vannamei* en Santa Rosa indica un aprovechamiento de los recursos costeros, posiblemente reforzado por la interacción con descartes de la pesca artesanal local.

El hallazgo de microplásticos y fibras sintéticas en algunos estómagos coincide con los reportes de Rosas-Luis (2016), quien advirtió la incorporación de desechos antropogénicos en la dieta del calamar gigante. Esto sugiere que la contaminación

marina en el litoral ecuatoriano podría estar afectando indirectamente su ecología trófica, incorporando material no nutritivo a la cadena alimentaria.

El valor del Índice de Levins ($BA = 0,21$) obtenido en este estudio indica que *Dosidicus gigas* posee una amplitud trófica reducida, lo que sugiere un comportamiento alimentario especializado. Este resultado coincide con lo observado por Perales (2022), quien demostró que las poblaciones del Pacífico oriental tienden a mantener dietas restringidas dominadas por cefalópodos, especialmente durante periodos de alta densidad. La baja diversidad de presas registrada (principalmente *D. gigas*, *E. ringens* y *P. vannamei*) refleja una preferencia selectiva hacia ítems energéticamente eficientes y de fácil captura.

El Índice de Importancia Relativa (IRI) respalda este análisis, al revelar que *D. gigas* predomina en todos los componentes (frecuencia, número y peso). Este patrón fortalece la especialización trófica de la especie, cuya táctica parece estar enfocada en aumentar al máximo el rendimiento energético frente a los cambios en el medioambiente. De acuerdo con Li (2024), esta selectividad refleja un comportamiento óptimo de forrajeo, en el que el calamar da preferencia a presas con elevada rentabilidad calórica en lugar de una dieta variada.

No obstante, una amplitud trófica pequeña también supone una fragilidad ecológica. La dependencia de un número pequeño de presas puede disminuir la capacidad de recuperación de la especie frente a las variaciones en la disponibilidad alimentaria en ecosistemas costeros que están expuestos a alteraciones provocadas por el hombre, como Santa Rosa. Según SPRFMO (2025), las poblaciones de *D. gigas* podrían sufrir variaciones drásticas en su abundancia si los factores oceanográficos restringen la disponibilidad de presas o modifican los patrones migratorios. En este contexto, puede entenderse que un BA bajo es una estrategia temporal a lo largo de épocas de gran abundancia intraespecífica, en lugar de ser una condición trófica constante.

La comparación con investigaciones llevadas a cabo en México y Chile (Nava-Sánchez, 2023; Ibáñez, 2015) revela que el calamar gigante tiene la capacidad de expandir su dieta si se encuentra en situaciones de escasa densidad poblacional o estrés medioambiental, incluyendo crustáceos, krill y peces mesopelágicos. Así pues, la especialización observada en Santa Rosa es un reflejo de un entorno ecológico específico, que se distingue por su intensa interacción intraespecífica y la existencia local de congéneres. Esta conducta confirma que el calamar gigante es oportunista, pues su estrategia trófica se adapta de acuerdo con la oferta del ecosistema y combina especialización y flexibilidad.

El análisis ANOSIM aplicado al contenido estomacal mostró un valor de $R = 0,2525$ ($p = 0,0001$), lo que confirma diferencias significativas en la composición trófica entre los distintos muestreos.-Aunque el valor de R no es elevado, su significancia indica que la dieta de *D. gigas* varió de forma moderada a lo largo del periodo de estudio.-Este resultado coincide con los hallazgos de Fang (2021), quien observó que la abundancia y distribución de la especie responden rápidamente a eventos oceanográficos de corta duración,-como remolinos o surgencias, afectando temporalmente su comportamiento alimentario.

Los muestreos M-1, M-5 y M-6 fueron los que mostraron las diferencias más grandes en las comparaciones pareadas; de estos, además, se obtuvieron los valores más altos de peso corporal y contenido estomacal. Esto indica que las alteraciones en la dieta están vinculadas a modificaciones en la disponibilidad de presas y a las condiciones ambientales de cada lugar. Según la investigación de Zhang et al. (2023) y Markaida (2020), las fluctuaciones oceanográficas a nivel mensual tienen el potencial de transformar la disponibilidad de presas pelágicas, produciendo ciclos alternos entre etapas con gran ingesta alimentaria y periodos de ayuno relativo, tal como se evidenció entre M-5 (consumo máximo) y M-2 (consumo mínimo).

Por otra parte, la correlación significativa pero débil entre el peso total y la llenura ($r = 0,38$; $p < 0,001$), además de la que existe entre la longitud total y la llenura

estomacal ($r = 0,35$; $p < 0,001$), señala que el tamaño del calamar no define su capacidad o frecuencia alimentaria. Estos hallazgos son consistentes con lo que Rosas-Luis (2023) reportó, indicando que las presas grandes pueden tener estómagos vacíos si la captura se realiza fuera del tiempo de forrajeo nocturno. Este comportamiento es una confirmación de que *D. gigas* regula su intensidad alimentaria no solamente de acuerdo con su morfología, sino también en función de la disponibilidad temporal de sus presas.

Asimismo, estas bajas correlaciones pueden explicarse por la naturaleza oportunista y los patrones de forrajeo nocturno de la especie. Bruno et al., (2021) documentaron que el contenido estomacal y el FWI del calamar jumbo aumentaron marcadamente entre las 20:00 y 08:00 h, con máxima actividad alimentaria entre 01:00 y 08:00 h, confirmando un comportamiento de forrajeo predominantemente nocturno. Este patrón temporal es crucial para interpretar la baja correlación biometría-llenura observada en el presente estudio, ya que los ejemplares capturados en el puerto pesquero de Santa Rosa posiblemente fueron capturados durante horas diurnas con probablemente presentaban estados avanzados de digestión. Alegre et al., (2014) demostraron que la llenura estomacal en *D. gigas* se incrementa con el número de taxones presa consumidos, mientras que los estómagos con bajo contenido típicamente contienen solo una o dos presas, lo que refuerza la idea de que la disponibilidad temporal de alimento, más que el tamaño corporal per se, determina el estado de repleción estomacal.

En términos generales, el análisis estadístico muestra que la dieta del calamar gigante en Santa Rosa tiene una base estable que se caracteriza por el canibalismo, aunque también exhibe variaciones periódicas ocasionadas por factores ambientales y de disponibilidad trófica. Estas fluctuaciones, aunque moderadas, son constantes y evidencian la habilidad del calamar para adecuarse a las circunstancias del ecosistema costero, conservando un balance entre plasticidad ecológica y especialización. En consecuencia, la interpretación de los resultados confirma que *D. gigas* es un depredador tróficamente dominante, pero también es sensible a las variaciones oceanográficas locales.

6. CONCLUSIONES

1. Las mediciones biométricas realizadas demostraron que *Dosidicus gigas* presenta una relación positiva y significativa entre la longitud total y el peso corporal, lo que confirma un patrón de crecimiento alométrico característico de la especie. Asimismo, las diferencias registradas entre muestreos evidencian la presencia de varias cohortes dentro de la población evaluada.
2. El análisis del contenido estomacal permitió determinar que *D. gigas* presenta una marcada preferencia por el consumo de congéneres, siendo el canibalismo la conducta alimentaria dominante. Las presas secundarias principalmente *Engraulis ringens* y *Penaeus vannamei* confirmaron un comportamiento oportunista.
3. La integración de los datos biométricos y tróficos reveló diferencias significativas entre muestreos, según evidenció el análisis ANOSIM. El bajo valor del índice de Levins indicó una especialización alimentaria marcada, mientras que las variaciones temporales identificadas reflejan cambios en la estructura poblacional y una flexibilidad trófica moderada frente a fluctuaciones ambientales.
4. En conjunto, los resultados demuestran que *Dosidicus gigas* mantiene una dieta especializada basada principalmente en el canibalismo, pero con

capacidad de adaptación frente a variaciones ambientales y de disponibilidad de presas, lo que le permite sostener su papel ecológico dominante dentro de la red trófica costera de Santa Rosa.

7. RECOMENDACIONES

1. Es imprescindible mantener y ampliar los muestreos periódicos de talla y peso para identificar con mayor precisión la presencia de cohortes y detectar cambios en el crecimiento poblacional. Esto permitirá anticipar variaciones en la estructura de la población y mejorar la gestión pesquera.
2. Dado el marcado canibalismo y la naturaleza oportunista de *D. gigas*, es necesario monitorear regularmente la composición de su dieta para evaluar cómo las fluctuaciones ambientales y de disponibilidad de presas pueden alterar su comportamiento alimentario. Esta información es esencial para comprender la dinámica trófica en la zona costera.
3. Las diferencias significativas entre muestreos sugieren que la población de *D. gigas* responde de manera dinámica a cambios ambientales. Por ello, se recomienda diseñar medidas de manejo adaptativo que incluyan índices tróficos y biométricos, permitiendo ajustar la explotación del recurso según las condiciones ecológicas del momento.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alegre, A., Ménard, F., Tafur, R., & Espinoza, P. (2014). *Comprehensive Model of Jumbo Squid *Dosidicus gigas* Trophic Ecology in the Northern Humboldt Current System*. Plos One:
https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0085919&utm_source
- Bruno, C., Cornejo, C., Riera, R., & Ibáñez, C. (2021). *What is on the menu? Feeding, consumption and cannibalism in exploited stocks of the jumbo squid *Dosidicus gigas* in south-central Chile*. ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783620302393>
- Calvo-Carrillo, M. e. (2023). *New insights into the reproductive biology of the jumbo squid (*Dosidicus gigas*) off the Mexican Pacific coast*.
<https://www.alanrevista.org/ediciones/2023/3/art-3/>
- Cisneros. (2019). *Ecología trófica de *Octopus mimus* Gould, 1852 y *Dosidicus gigas* d'Orbigny, 1835 (Cephalopoda) en el 2017*. Boletín Instituto del Mar del Perú:
<https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/21>
- Csirke. (2022). *Biología, estructura poblacional y pesquería de pota o calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el Perú*. Instituto del Mar del Perú:
<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3239>

- Fang, X. Y. (26 de Octubre de 2021). *Frontiers in Marine Science*. Response of Abundance and Distribution of Humboldt Squid (*Dosidicus gigas*) to Short-Lived Eddies in the Eastern Equatorial Pacific Ocean From April to June 2017: <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2021.721291/full>
- Fernández. (2019). *La jibia gigante Dosidicus gigas (Orbigny, 1835) en Chile: análisis de una pesquería efímera : the jumbo flying squid Dosidicus gigas (Orbigny, 1835) in Chile: analysis of an ephemeral fishery* . GEOMAR: <https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/51208/>
- Galván-Magaña. (1984). *Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower Gulf of California, Mexico*. California Fish and Game: <https://www.semanticscholar.org/paper/Seasonal-abundance-and-feeding-habits-of-sharks-of-Maga%C3%B1a-Nienhuis/dd20857ea972a5c27dd5cd37531892995765706b>
- Ibáñez, C. M. (2015). *The biology and ecology of the jumbo squid Dosidicus gigas (Cephalopoda) in Chilean waters: a review*. Scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2015000300002
- Li, J. &. (2024). *Este estudio analizó las estrategias de alimentación y la divergencia del nicho trófico en grupos de D. gigas de diferentes tamaños en aguas peruanas, utilizando análisis de isótopos estables y morfología del pico*. Feeding strategies and trophic niche divergence of three size

- groups of *Dosidicus gigas* in the Peruvian waters. *Marine Biology Research*, : <https://doi.org/10.1080/17451000.2023.1234567>
- Markaida, U. &.-N. (31 de Octubre de 2020). *Model-based estimates of reference points in an age-based state-space stock assessment model*. *Fisheries Research*:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783620301351?via%3Dihub>
- Morales, & Pacheco Bedoya, J. L. (2024). *Population Dynamics of Jumbo Squid *Dosidicus gigas* in Pacific Ecuadorian*.
<https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Revista-BioOne-Population-Dynamics-of-Jumbo-Squid-Dosidicus-gigas-Ecuadorian-Waters-2016.pdf>
- Pacheco-Bedoya, M.-B. &. (15 de Noviembre de 2024). *Instituto Nacional de Pesca. Jumbo squid *Dosidicus gigas*: A new fishery in Ecuador*:
<https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Jumbo-Squid-Dosidicus-gigas-A-New-Fishery-In-Ecuador-2015.pdf>
- Pardo-Gandarillas, C., Lohrmann, K. B., & George-Nascimento, M. (2014). *Diet and parasites of the jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Humboldt Current System*. UAB: https://researchers.unab.cl/es/publications/diet-and-parasites-of-the-jumbo-squid-dosidicus-gigas-in-the-humb/?utm_source
- Philips. (2008). *Range expansion and trophic interactions of the jumbo squid, *Dosidicus Gigas*, in the California Current*. Research gate:
[researchgate.net/publication/236894545_Range_expansion_and_trophic_in](https://www.researchgate.net/publication/236894545_Range_expansion_and_trophic_in)

teractions_of_the_jumbo_squid_Dosidicus_Gigas_in_the_California_Current

Quezada, R. (2023). *Principales recursos de invertebrados marinos en la Región Lima, 2000 - 2023*. Repositorio IMAPRE:

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/10161>

Rodriguez. (2020). *Técnicas de Mediciones de Invertebrados marinos*. Salinas, Ecuador.

Rosas-Luis, R. (2016). Description of plastic remains found in the stomach contents of the jumbo squid *Dosidicus gigas* landed in Ecuador during 2014. *Marine Pollution Bulletin*, 202, 115624.:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27707469/>

SPRFMO. (15 de Febrero de 2025). *SPRFMO Comission*. SPRFMO:

https://www.sprfmo.int/assets/Meetings/01-COMM/13th-Commission-2025/Reports/COMM13-Report-ADOPTED-at-2025_03_24b.pdf

Torres Salcedo, L. H. (2024). *Análisis de la estructura en tallas del *Dosidicus gigas*, Calamar gigante, en los desembarques del puerto de Santa Rosa en la provincia de Santa Elena-Ecuador*. Repositorio UPSE: Análisis de la estructura en tallas del *Dosidicus gigas*, Calamar gigante, en los desembarques del puerto de Santa Rosa en la provincia de Santa Elena-Ecuador.

Trillo, T. (2023). *Almacenamiento de pota (*Dosidicus gigas*) congelada en camaras frigoríficas y su despacho de productos en una planta pesquera*.

Repositorio de Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/17af0f9a-efb1-4de8-9b3d-563756fa2ecb>

Ulloa, P., Ruiz, V. H., & Figueroa, R. (2012). *Secondary digestion in the analysis of the stomach contents of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Teuthoidea): how important is it?* SciELO:

https://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v47n3/art05.pdf?utm_source

Vásquez-Herrera, D. e. (2020). *Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico*. Research gate:

https://www.researchgate.net/publication/231845130_Food_and_feeding_habits_of_jumbo_squid_Dosidicus_gigas_Cephalopoda_Ommastrephidae_from_the_Gulf_of_California_Mexico

Wang, C. e. (2022). *Spatial and temporal distribution of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) catches in the Southeast Pacific*. Fisheries Oceanography:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016578361530103X>

Yamashiro, C. T. (2019). *Protocolo de colecta de tejido muscular del calamar gigante *Dosidicus gigas* para análisis moleculares*. . IMAPER:


<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7755911/6554377-crucero-de-investigacion-del-calamar-gigante.pdf>

Zhang, Y. e. (2023). *Forecasting the distribution of the jumbo flying squid (*Dosidicus gigas*) off Peru by extracting features of the ocean environment*. Journal of Marine Science and Engineering,:

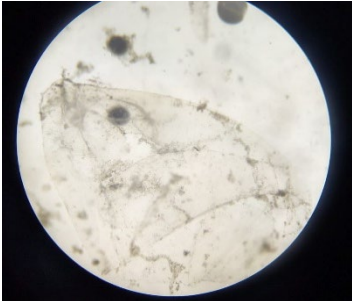
<https://www.mdpi.com/2410-3888/9/3/81>

9. ANEXOS

Dentro de la dieta del calamar gigante se encontraron una variedad de presas digerida de las cuales, mediante la observación de retos de tejidos, y revisiones bibliográficas de las presas en su medio, se pudo identificar que organismos que conforma parte de su dieta de a cuáles se clasifica en la siguiente forma:

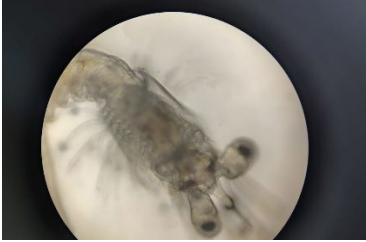
	<p>Reino:Animalia Filo:Chordata Clase:Actinopterygii Orden:Clupeiformes Familia:Engraulidae Género:<i>Engraulis</i> Especie: <i>Engraulis ringens</i> (Jenyns, 1842)</p>
<p>La anchoveta peruana (<i>Engraulis ringens</i>) es un pez pelágico pequeño, de cuerpo alargado y comprimido lateralmente, que alcanza longitudes de hasta 20 cm. Presenta coloración plateada brillante en los flancos y dorso azul verdoso. Posee una boca grande y oblicua, característica del género <i>Engraulis</i>, y una única aleta dorsal situada en la mitad del cuerpo. Es una especie gregaria y planctívora, abundante en aguas frías de la corriente de Humboldt, desde el norte de Chile hasta Ecuador. Su alta densidad poblacional la convierte en un recurso trófico clave para peces, aves y cefalópodos como <i>Dosidicus gigas</i>, que la depredan de forma habitual.</p>	

Anexo 1. Ficha de identificación de E. ringens.

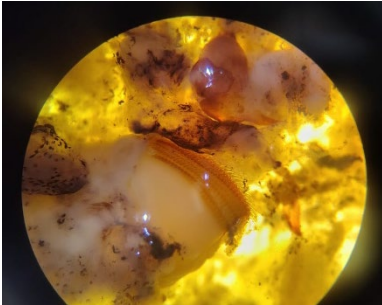
	<p>Reino:Animalia Filo:Cnidaria Clase:Hydrozoa Orden:Trachymedusae Familia:Rhopalonematidae Género:<i>Aglaura</i> Especie: <i>Aglaura hemistoma</i> (Péron & Lesueur, 1809)</p>
---	--

Aglaura hemistoma es una medusa holoplanctónica transparente y de pequeño tamaño, generalmente menor a 2 cm de diámetro. Presenta una campana hemisférica con paredes delgadas y una coloración hialina (translúcida), en cuyo ápice puede observarse una ligera tonalidad violácea. Posee un manubrio tubular que se extiende hacia la base de la umbrela y ocho tentáculos marginales delgados y extensos, dispuestos de manera simétrica. Esta especie carece de fase pólipo y se reproduce exclusivamente por vía sexual. Habita en aguas oceánicas cálidas y templadas, siendo común en el océano Pacífico oriental, donde forma parte del zooplancton gelatinoso. Por su abundancia y distribución amplia, constituye un componente importante en la cadena trófica pelágica, sirviendo como presa de peces y cefalópodos pelágicos.

Anexo 2. Ficha de identificación de A. hemistoma.

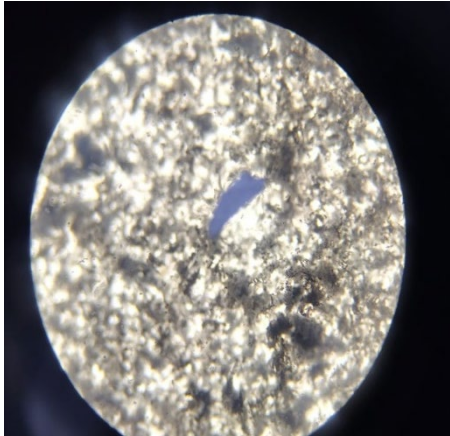
	<p>Reino:Animalia Filo:Arthropoda Subfilo:Crustacea Clase:Malacostraca Orden:Decapoda Suborden:Dendrobranchiata Familia:Penaeidae Género:<i>Penaeus</i> Especie:<i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)</p>
<p><i>Penaeus vannamei</i>, conocido como camarón blanco del Pacífico, es un crustáceo bentopelágico de hábitos epibentónicos que puede encontrarse desde zonas costeras hasta profundidades moderadas. En el contenido estomacal de <i>Dosidicus gigas</i>, sus restos suelen identificarse en forma de fragmentos quitinosos, piezas del exoesqueleto, apéndices natatorios o restos del abdomen, debido a la rápida digestión enzimática del calamar, esta especie representa una presa secundaria o complementaria dentro de la dieta del calamar gigante, especialmente en individuos juveniles o en zonas costeras donde coinciden ambos organismos</p>	

Anexo 3. Ficha de identificación de P. vannamei.

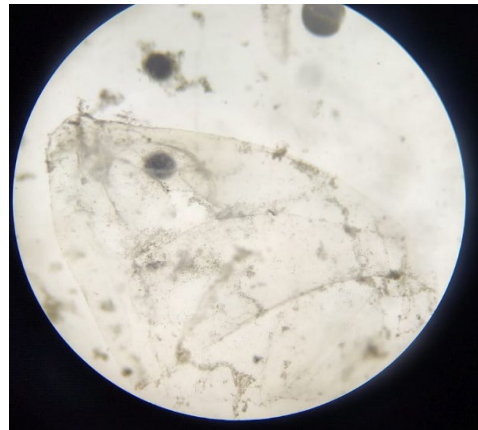
	<p>Reino:Animalia Filo:Mollusca Clase:Cephalopoda Orden:Oegopsida Familia:Ommastrephidae Género:<i>Dosidicus</i> Especie:<i>Dosidicus gigas</i> (d'Orbigny, 1835)</p>
---	--

Dosidicus gigas es un calamar oceánico de hábitos predadores y oportunistas, capaz de ejercer canibalismo intraespecífico, especialmente en condiciones de alta densidad poblacional o escasez de alimento. En el contenido estomacal de ejemplares adultos se han encontrado fragmentos musculares, porciones de tentáculos y tejidos del manto pertenecientes a individuos de la misma especie. Estos restos suelen identificarse por su textura firme, el patrón de fibras musculares transversales y la ausencia de estructuras óseas, rasgos distintivos de los tejidos de cefalópodos.

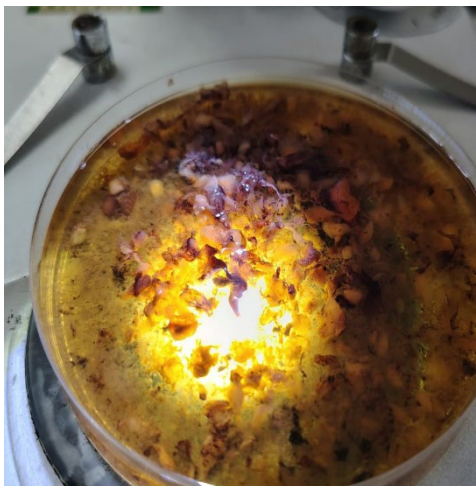
Anexo 4. Ficha de identificación de D. gigas.



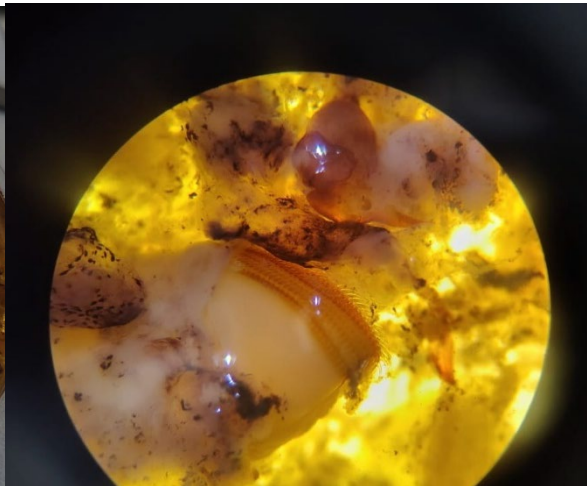
Anexo 6. Presencia de micro plástico.



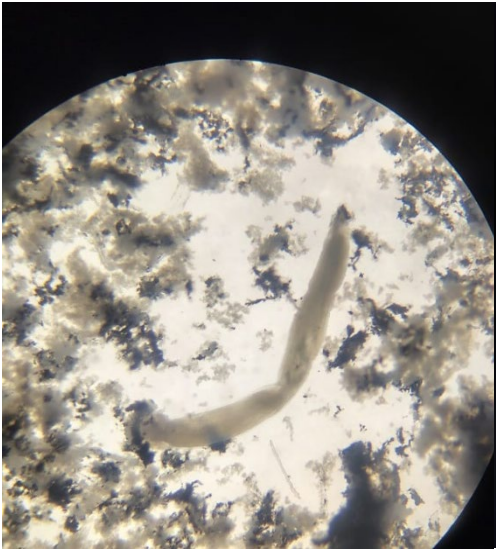
Anexo 5. Meduzoa, Aglaura spp.



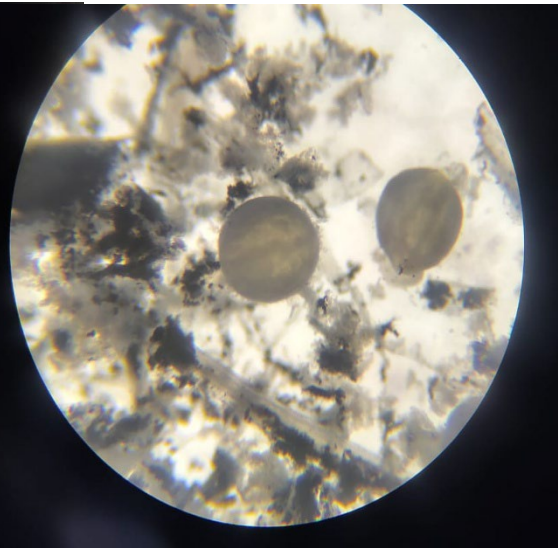
Anexo 7. Contenido estomacal parcialmente digerido.



Anexo 8. Restos de juvenil de D. gigas



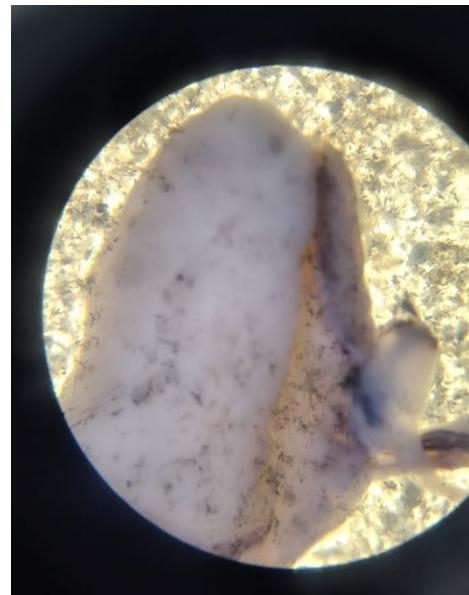
Anexo 10. Parte de pleópodo de crustáceos.



Anexo 9. Ovocitos de pez



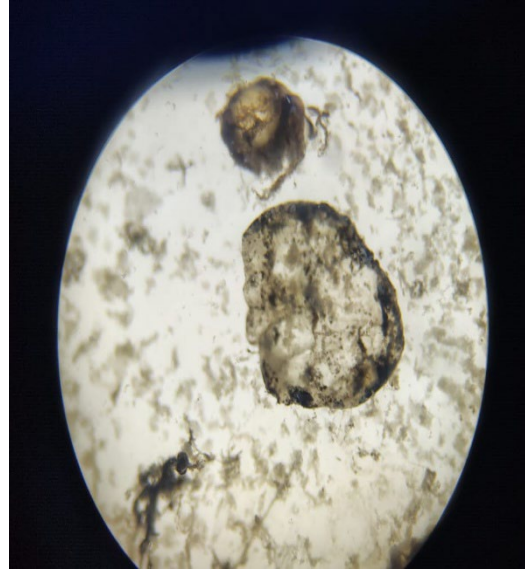
Anexo 12. Gladis de juveniles de calamar



Anexo 11. Tejido de juveniles de calamar



Anexo 13. Ovocitos de crustáceos



Anexo 14. Larva de ostrácodo



*Anexo 15. Disección de organismo *D. gigas**



Anexo 16. Observación de muestras.



Anexo 17. Recipientes de plástico estériles utilizados para contener las muestras del contenido estomacal D. gigas del monitoreo 1-2.



*Anexo 18. Observación de muestras del contenido estomacal *D. gigas*.*



*Anexo 19. Puerto pesquero Santa Rosa, lugar donde se receptan los organismos *D. gigas*.*



Anexo 21. Extracción del contenido estomacal D. gigas

MARIA_JOSE_ANCHUNDIA TESIS FINAL

6%
Textos sospechosos

< 1% Similitudes
0 % similitudes entre comillas
0 % entre las fuentes mencionadas

5% Idiomas no reconocidos


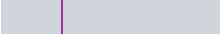

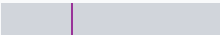


1% Textos potencialmente generados por la IA

<p>Nombre del documento: MARIA_JOSE_ANCHUNDIA TESIS FINAL.docx ID del documento: ceebca142f17e5534e90714b6396ac44acfdc2fa Tamaño del documento original: 4,4 MB</p>	<p>Depositante: DOUGLAS FRANKLIN VERA IZURIETA Fecha de depósito: 5/11/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 5/11/2025</p>	<p>Número de palabras: 9562 Número de caracteres: 63.975</p>
--	---	---


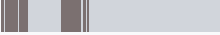

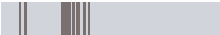
Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 Propuesta de titulación .docx Propuesta de titulación .docx #6e7041 <small>Viene de de mi grupo</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
2	 Documento de otro usuario #53b5cf <small>Viene de de otro grupo</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
3	 repositorio.upse.edu.ec <small>https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11772/1/UPSE-TBI-2024-0057.pdf</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 Anteproyecto calamar gigante. 230625.docx Anteproyecto calamar gi... #44dfc6 <small>Viene de de mi biblioteca</small>	38%		Palabras idénticas: 38% (3747 palabras)
2	 PROPUESTA UCI ANCHUNDIA MARIA. .docx PROPUESTA UCI ANCHUN... #7cf856 <small>Viene de de mi grupo</small>	17%		Palabras idénticas: 17% (1697 palabras)
3	 Avance 2. Objetivos y metedología.pdf Avance 2. Objetivos y metedol... #6eaf89 <small>Viene de de mi grupo</small>	7%		Palabras idénticas: 7% (726 palabras)

VALIDACIÓN

Yo, **Jonathan Israel Rodríguez González** con C.I. **2450282773**, en calidad de Biólogo Responsable de **Comercializadora Frigorífico Medina Pesprocesa S.A.**, certifico y aseguro que las muestras utilizadas en el trabajo de titulación denominado **“ANÁLISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL Y BIOMETRÍA DE *Dosidicus gigas* (CALAMAR GIGANTE) EN EL PUERTO PESQUERO DE SANTA ROSA, SANTA ELENA”** fueron validadas por mi persona, conforme a los procedimientos internos de recepción, revisión y control de calidad de muestras. Esta declaración se limita a la validación de las muestras y no constituye pronunciamiento sobre resultados o conclusiones del estudio.



Firmado electrónicamente por:
**JONATHAN ISRAEL
RODRIGUEZ GONZALEZ**

Validar únicamente con FirmaEC

Atentamente,

Jonathan Israel Rodríguez González