

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PULPO *Octopus mimus* EN
ETAPA JUVENIL, ALIMENTADOS CON CANGREJO CARRETERO
Ocypode gaudichaudii Y ALMEJA *Semele solida***

TESIS

Presentada por:

Bach. Ramiro Leonel Madrid Medina

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

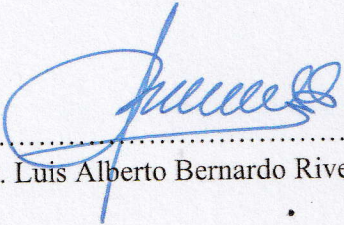
Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

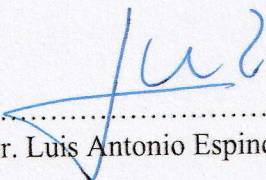
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PULPO *Octopus mimus* EN ETAPA JUVENIL, ALIMENTADOS CON CANGREJO CARRETERO *Ocypode gaudichaudii* Y ALMEJA *Semele solida*

Tesis sustentada y aprobada el 22 de agosto del 2025; estando el jurado calificador integrado por:

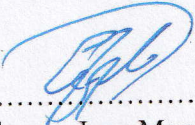
PRESIDENTE


.....
Dr. Luis Alberto Bernardo Rivera Chipana

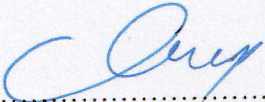
SECRETARIO


.....
Dr. Luis Antonio Espinoza Ramos

VOCAL


.....
MsC. Ederson Juan Montalico Pongo

ASESOR


.....
Dr. Calixto Quispe Pilco

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **CALIXTO QUISPE PILCO** en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de facultad N° 8370-2024-FCAG-UNJBG de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PULPO *Octopus mimus* EN ETAPA JUVENIL, ALIMENTADOS CON CANGREJO CARRETERO *Ocypode gaudichaudii* Y ALMEJA *Semele solida*”**, presentado por el Bachiller **RAMIRO LEONEL MADRID MEDINA** para obtener el título de **INGENIERO PESQUERO**. Habiendo cumplido con lo establecido por el reglamento de originalidad y similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual **TURNITIN**, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de **11%**.

Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su **PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención de título profesional.



Dr. Calixto Quispe Pilco
DNI: 42187413
ASESOR



Bach. Ramiro Leonel Madrid Medina
DNI: 71767888
TESISTA



DEDICATORIA

Con mucho cariño y gratitud, dedico este trabajo a mi familia, el pilar fundamental en mi vida.

A mis abuelos Pancho y Carmen, quienes siempre confiaron en mí y me motivaron a seguir adelante con esfuerzo y determinación. Su apoyo incondicional y sus palabras de aliento han sido una fuente constante de inspiración en este camino.

A mis padres, por ser mi mayor ejemplo de perseverancia y sacrificio. Gracias por brindarme su amor, apoyo y confianza en cada paso que doy. Este logro también es suyo.

A mis tíos Rafael y Gaby, por su respaldo y consejos en los momentos en los que más los necesité. Su presencia ha sido clave en mi desarrollo personal y académico.

Y a mis amigos quienes han estado a mi lado en este proceso, brindándome su compañía, ánimo y risas en los momentos difíciles. Gracias por hacer este camino más llevadero y especial.

A todos ustedes, les dedico con mucho orgullo y gratitud este esfuerzo, que no hubiera sido posible sin su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor, Dr. Calixto Quispe Pilco, por su invaluable guía, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta tesis. Su orientación y conocimientos fueron fundamentales para llevar a cabo este trabajo con éxito.

Asimismo, deseo agradecer especialmente al Ing. Fredy Tapia Alave por todo su apoyo en la ejecución del proyecto. Su disposición y compromiso fueron claves para superar los desafíos técnicos y lograr cada uno de los objetivos planteados.

También agradezco a la Dra. Khiara Moreno Salazar Calderón, quien me brindó su ayuda de manera constante, revisando avances y asegurándose de que siguiera el camino correcto. Su dedicación y atención al detalle fueron esenciales para mejorar la calidad de este trabajo.

Extiendo mi gratitud al ingeniero Dr. Freddy Delgado Cabrera por sus valiosos consejos y orientación a lo largo del proceso. Sus sugerencias y experiencia ayudaron a tomar mejores decisiones y a fortalecer los resultados de esta investigación.

Finalmente, quiero agradecer al Dr. Manuel Nande, cuyo conocimiento previo en el tema fue de gran ayuda para el desarrollo de esta tesis. Su experiencia y disposición para compartir sus conocimientos permitieron comprender mejor los aspectos clave del proyecto y enriquecer el presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2. Formulación del problema.....	6
1.2.1. Problema general	6
1.2.2. Problemas específicos.....	7
1.3. Justificación e importancia	7
1.4. Formulación de objetivos	8
1.4.1. Objetivo general.....	8
1.4.2. Objetivos específicos	9
1.5. Hipótesis	9
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	10
2.1. Antecedentes de estudio	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales	15
2.2. Bases teóricas.....	18
2.2.1. La acuicultura	18

2.2.2. Los moluscos	18
2.2.3. Los cefalópodos	19
2.2.4. Descripción del pulpo <i>Octopus mimus</i>	22
2.2.5. Tecnología del cultivo de pulpo	28
2.2.6. Crecimiento.....	34
2.2.7. Alimento natural	37
2.3. Definición de términos	48
2.3.1. Ad libitum.....	48
2.3.2. Brazo hectocotilizado	48
2.3.3. Dimorfismo sexual.....	49
2.3.4. Equilibrio ecológico.....	49
2.3.5. Fotoperiodo.....	49
2.3.6. Inanición	49
2.3.7. Papilas supra-oculares	49
2.3.8. Sedentaria	50
2.3.9. Semélparas.....	50
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	51
3.1. Lugar de ejecución.....	51
3.2. Tipo y diseño	52
3.2.1. Tipo	52
3.2.2. Diseño	52
3.3. Operacionalización de variables	52

3.3.1. Variable dependiente	52
3.3.2. Variable independiente	52
3.4. Población	54
3.5. Muestra	54
3.6. Equipos y materiales utilizados	54
3.7. Metodología experimental	55
3.7.1. Diseño experimental	55
3.7.2. Cultivo del pulpo	56
3.7.3. Evaluación del crecimiento.....	63
3.8. Análisis proximal de los alimentos naturales	65
3.9. Análisis estadístico	66
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	67
4.1. Información general de crecimiento	67
4.2. Incremento de peso	71
4.3. Tasa de crecimiento específico (TCE).....	73
4.4. Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)	74
4.5. Análisis proximal de los alimentos naturales	76
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	77
5.1. Crecimiento de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	77
5.2. Incremento de peso	78
5.3. Tasa de crecimiento específico	78
5.4. Índice de conversión alimenticia aparente.....	80

CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de células nerviosas del sistema central de <i>Octopus vulgaris</i>	15
Tabla 2. Taxonomía de la especie pulpo <i>Octopus mimus</i>	17
Tabla 3. Composición de los ítems alimenticios de <i>Octopus mimus</i>	19
Tabla 4. Características de puestas de <i>Octopus mimus</i> de cultivo	21
Tabla 5. Crecimiento de <i>Octopus mimus</i> en cultivo	26
Tabla 6. Taxonomía de la especie cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i>	30
Tabla 7. Diferencias de cangrejos del género <i>Ocypode</i>	31
Tabla 8. Taxonomía de la especie almeja <i>Semele solida</i>	34
Tabla 9. Operacionalización de variables	39
Tabla 10. Distribución de la unidad experimental	44
Tabla 11. Media y desviación estándar de pesos y biomasa de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	53
Tabla 12. Incremento de peso de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	53
Tabla 13. Tasa de crecimiento específico de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	54
Tabla 14. Índice de conversión alimenticia aparente	56
Tabla 15. Análisis proximal de alimentos naturales suministrados	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pulpo <i>Octopus mimus</i>	18
Figura 2. Métodos de captura de pulpo para engorde	22
Figura 3. Tipos de transporte para pulpo	23
Figura 4. Tanques utilizados durante la aclimatación de pulpo	24
Figura 5. Sistemas industriales de engorde de pulpo	25
Figura 6. Cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i>	29
Figura 7. Almeja <i>Semele solida</i>	35
Figura 8. Laboratorio Marino Costero de Vila Vila.....	38
Figura 9. Diseño experimental	42
Figura 10. Etapas del cultivo de pulpo.....	46
Figura 11. Peso promedio inicial de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	50
Figura 12. Peso promedio final de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	51
Figura 13. Biomasa inicial y final de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	51
Figura 14. Biomasa ganada de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	52
Figura 15. Incremento de peso de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	54
Figura 16. Tasa de crecimiento específico de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	55
Figura 17. Índice de conversión alimenticia aparente.....	56
Figura 18. Acondicionamiento de estanques	89
Figura 19. Captura de alimento natural (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	89

Figura 20. Suministro de alimento natural <i>Ocypode gaudichaudii</i> a juveniles de <i>Octopus mimus</i>	90
Figura 21. Suministro de alimento natural <i>Semele solida</i> a juveniles de <i>Octopus mimus</i>	91
Figura 22. Recojo de restos de alimento suministrado <i>Ocypode gaudichaudii</i>	92
Figura 23. Peso de juveniles de <i>Octopus mimus</i>	93
Figura 24. Recojo de restos de alimento suministrado <i>Semele solida</i>	94
Figura 25. Distribución de juveniles de <i>Octopus mimus</i> por estanque	95

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio Marino Costero de Vila Vila, de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. El objetivo fue evaluar el crecimiento del pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele sólida*. Se evaluó incremento de peso, tasa de crecimiento específico, índice de conversión alimenticia aparente y análisis proximal de los alimentos. Para el experimento se emplearon 18 juveniles de *Octopus mimus*, distribuidos en dos tratamientos (*Ocypode gaudichaudii* y *Semele solida*) con tres repeticiones, los cuales fueron alimentados ad libitum, durante un periodo de 90 días. Se aplicó la prueba análisis de varianza (ANOVA) ($p < 0,05$). Aunque no hubo diferencias significativas los mejores resultados en términos de crecimiento se obtuvieron con el tratamiento T1, con un incremento de peso de 956,7 g, una tasa de crecimiento específico del 1,17 % y un índice de conversión alimenticia aparente de 2,42. Mientras tanto en el T2 se obtuvo un incremento de peso de 751,73, una tasa de crecimiento específico de 0,87 % y un índice de conversión alimenticia aparente de 2,40. Conclusión, se usó del tratamiento del tratamiento (cangrejo *Ocypode gaudichaudii*) para el crecimiento de juveniles de pulpo *Octopus mimus*.

Palabras clave: Alimento, *Octopus mimus*, *Ocypode gaudichaudii*, *Semele solida*, crecimiento.

ABSTRACT

This research was conducted at the Vila Vila Coastal Marine Laboratory of the Professional School of Fisheries Engineering at the Jorge Basadre Grohmann National University. The main objective was to evaluate the growth of juvenile octopuses (*Octopus mimus*) fed with the wheel crab *Ocypode gaudichaudii* and the clam *Semele solida*. Weight gain, specific growth rate, apparent feed conversion ratio, and proximate food analysis were assessed. Eighteen juvenile *Octopus mimus* were fed ad libitum over a 90-day period, divided into two treatments (*Ocypode gaudichaudii* and *Semele solida*) with three replicates. Statistical analysis was performed using the analysis of variance (ANOVA) test ($p < 0,05$) to determine significant differences between treatments. Although there were no significant differences, the best results in terms of growth were obtained with treatment T1, with a weight increase of 956,7 g, a specific growth rate of 1,17 % and an apparent feed conversion ratio of 2,42. Meanwhile, in T2, a weight increase of 751,73 g, a specific growth rate of 0,87 % and an apparent feed conversion ratio of 2,40 were obtained. In conclusion, the use of treatment T1 (cartwheel crab *Ocypode gaudichaudii*) is recommended for the growth of juvenile octopus *Octopus mimus*.

Keywords: Food, *Octopus mimus*, *Ocypode gaudichaudii*, *Semele solida*, growth

INTRODUCCIÓN

El pulpo es un recurso hidrobiológico de alta demanda y valor económico en el Perú. En 2021, se registró oficialmente un desembarque de 1 151 toneladas métricas (Tm) (PRODUCE, 2022); sin embargo, se estima que la extracción real es mayor debido a capturas no declaradas por buzos artesanales. A lo largo de los años, se ha observado una disminución en los volúmenes de desembarque, atribuida a la sobreexplotación y al escaso cumplimiento de la normativa vigente, como la Resolución Ministerial N° 209-2001-PE, que establece un peso mínimo de captura de 1 kg. A lo largo de los años, el volumen de desembarque del pulpo ha mostrado una tendencia a la baja.

En el sur del país, particularmente en Tacna, el desembarque total en 2021 fue de 17,38 Tm, con una notable variabilidad mensual. Esta situación evidencia la necesidad de reforzar el monitoreo y la gestión del recurso. En ese contexto, el impulso de investigaciones orientadas al cultivo del pulpo se presenta como una alternativa clave para satisfacer la demanda del mercado, conservar la especie y asegurar la sostenibilidad de las comunidades pesqueras (PRODUCE, 2022).

En este estudio se planteó como objetivo principal evaluar el crecimiento del pulpo (*Octopus mimus*) en etapa juvenil, utilizando como alimento natural el

cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*) y la almeja (*Semele solida*). El estudio se llevó a cabo durante un periodo de 90 días en condiciones controladas de laboratorio. Los ejemplares fueron alimentados entre dos y tres veces por semana. Además, se realizó un seguimiento del crecimiento mediante pesajes cada 15 días, lo que permitió registrar el crecimiento de los juveniles.

Esta metodología permitió establecer una comparación directa entre los efectos de ambos alimentos naturales suministrados sobre el desarrollo del pulpo juvenil, lo que resulta clave para identificar opciones alimenticias eficientes y adaptables a condiciones de cultivo.

Los resultados obtenidos en este estudio permitirán determinar cuál de los alimentos suministrados favorece en mayor medida el crecimiento del pulpo juvenil, constituyendo un antecedente valioso para futuras investigaciones en el ámbito del cultivo de *Octopus mimus*. Esta información es fundamental para optimizar las prácticas de alimentación en condiciones controladas y mejorar la eficiencia de los sistemas de producción. Asimismo, se evidenció que el pulpo presenta una tasa de crecimiento rápida en etapa juvenil, lo cual refuerza su potencial como especie viable para la acuicultura. En ese sentido, los hallazgos de este trabajo contribuyen al desarrollo de estrategias sostenibles y técnicamente viables para el cultivo de esta especie, con miras a su implementación a mayor escala como alternativa a la pesca extractiva

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El estado mundial de la pesca y acuicultura reporta para el año 2020, una producción pesquera y acuícola de 214 millones de toneladas, alcanzando así una marca trascendental en este ámbito. De esta cifra, 178 millones de toneladas corresponden a animales acuáticos, de los cuales la acuicultura aporta el 49 %. Además, el consumo mundial de animales acuáticos aumentó a un ritmo medio anual del 3 % entre 1961 y 2019, debido a que el acceso a alimentos de origen acuático es cada vez mayor y su disponibilidad también ha crecido considerablemente (FAO, 2022).

La acuicultura en el Perú está en constante crecimiento debido a la gran biodiversidad de especies acuáticas que son factibles de cultivar. Este desarrollo impulsa la economía del país, a través de la generación de empleos, especialmente para los pescadores artesanales (De la Vega, 2023), pero en nuestro país la acuicultura solo se enfoca en ciertas especies y en algunas zonas específicas (Moreno et al., 2018). Por lo anteriormente mencionado, es fundamental que la acuicultura se diversifique con el fin de incrementar la oferta de recursos

hidrobiológicos disponibles para la población. Este incremento no solo contribuirá a satisfacer la creciente demanda, sino que también jugará un papel clave en la seguridad alimentaria del país, asegurando el acceso a productos nutritivos y sostenibles a largo plazo (Ruiz, 2012). Por otro lado, es necesario conocer los beneficios del consumo de recursos hidrobiológicos para incentivar su explotación de manera sostenible, lo que permitirá una mejor gestión y aprovechamiento de dichos recursos, promoviendo un uso responsable que favorezca tanto a la salud de los consumidores y a la preservación del medio ambiente (PRODUCE, 2023).

Respecto al desembarque del recurso pulpo, se estima que, en el año 2021 en nuestro país, se extrajeron 1 151 Tm, cifra que fue reportada oficialmente a la entidad correspondiente (PRODUCE, 2022). Por otro lado, existe una extracción de pulpo que no está declarada oficialmente, porque este recurso hidrobiológico es recolectado por buzos que operan a lo largo del litoral, por lo que se estima que la cantidad de extracción real es mayor que la reportada en el Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola. Así mismo en el Perú, desde el año 2001, se encuentra vigente la normativa, que establece que para extraer pulpos se debe respetar un peso mínimo de 1 kg, con el fin de proteger la sostenibilidad de esta especie (Resolución Ministerial N° 209-2001-PE). Sin embargo, esta normativa no es respetada en su totalidad por los buzos, lo que ha llevado a una sobreexplotación de la especie. De esta manera, la falta de cumplimiento de las regulaciones vigentes pone en riesgo la sostenibilidad del pulpo, afectando tanto a la biodiversidad como a las comunidades pesqueras que dependen de este recurso a largo plazo.

Así mismo, para el sur de Perú, se estima que el desembarque de pulpo durante el año 2021 alcanzó las 17,38 Tm. En la ciudad de Tacna, los volúmenes de desembarque fluctuaron entre 0,04 y 2,89 toneladas, lo que refleja una variabilidad considerable en la captura de esta especie en la región. Estos datos subrayan la importancia de monitorear las poblaciones de pulpo y la necesidad de implementar estrategias adecuadas para su manejo y conservación (PRODUCE, 2022). A la vez, siendo un recurso que tiene gran aceptación por parte de la población, es fundamental formular y ejecutar estudios sobre su cultivo para poder satisfacer la gran demanda que tiene esta especie.

A nivel mundial, existen diversas especies del recurso pulpo, lo que ha originado se enfoquen en su estudio. De esta manera, España es el país que principalmente ha realizado numerosas investigaciones sobre el proceso de engorde de juveniles de la especie *Octopus vulgaris* (pulpo común). Durante esta etapa, se han desarrollado dietas artificiales con el objetivo de reducir costos, pero al mismo tiempo, se busca identificar el alimento más eficaz para potenciar su nutrición, con el propósito de lograr un peso comercial óptimo en el menor tiempo posible (Oltra et al., 2005).

Las investigaciones sobre el recurso *Octopus mimus* en el Perú son muy limitadas y no se han realizado estudios significativos sobre su cultivo. A pesar de la importancia del pulpo en la pesca artesanal, no existen antecedentes que aborden de manera profunda su producción acuícola, lo que deja una brecha en el conocimiento sobre su potencial en la acuicultura local. Este vacío podría representar una oportunidad para futuras investigaciones que contribuyan al desarrollo de la acuicultura sostenible en el país (Baltazar et al., 2000). De manera similar, la cantidad de pulpos exportados ha mostrado

una tendencia a la baja a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es crucial llevar a cabo investigaciones que optimicen el proceso de captura, controlen las dietas suministradas a esta especie y manejen adecuadamente los reproductores. Estas acciones no solo ayudarían a incrementar la producción, sino que también contribuirían a la sostenibilidad del recurso, permitiendo una explotación más eficiente y responsable del pulpo en el mercado internacional (Córdor & Zamora, 2018).

Por otro lado, en la acuicultura se conoce que la alimentación de la especie representa un gasto elevado para el cultivo de organismos acuáticos, a nivel semi-intensivo o intensivo (FAO, 1986), por lo tanto, se requiere identificar dietas alimenticias que proporcione los nutrientes necesarios para su óptimo crecimiento. Ante esta situación, con el fin de desarrollar un cultivo tecnológico, conservar la especie y repoblar este recurso, surge la necesidad de investigar el crecimiento del pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Será posible la evaluación del crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentado con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Será posible determinar el incremento de peso y tasa de crecimiento específico del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudi* y almeja *Semele solida*?
- ¿Será posible determinar el índice de conversión alimenticia aparente en el recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*?
- ¿Será posible realizar el análisis proximal de los dos alimentos naturales suministrados al recurso pulpo *Octopus mimus*?

1.3. Justificación e importancia

Este trabajo de investigación, se justifica debido a la vulnerabilidad de extinción de la especie pulpo (*Octopus mimus*), porque los desembarques han disminuido en los últimos años, siendo necesario considerar el cultivo del recurso en ambientes controlados. Así mismo, el presente estudio pretende evaluar el crecimiento del recurso pulpo en etapa juvenil, alimentados con dietas naturales, siendo estas de dos tipos: cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*) y almeja (*Semele solida*), lo que servirá para obtener datos relevantes, que incluyen determinar la biomasa, el incremento de peso, el índice de conversión alimenticia, entre otros.

De esta manera, al evaluar los diferentes alimentos naturales para la especie pulpo, permitirá asegurar su buen desarrollo en condiciones de laboratorio y promover la acuicultura de dicho recurso. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados como referencia para hacer cultivos o repoblamientos de esta especie. Es importante tener en cuenta la calidad nutricional de los alimentos que se les proporciona para preservar la biodiversidad y garantizar la supervivencia de esta especie que en un futuro podría estar en peligro de extinción. Por otro lado, existen diversas herramientas y guías que pueden ser útiles para planificar una dieta equilibrada y saludable que permita el óptimo crecimiento del recurso en estudio.

La importancia de la investigación, radica en que la especie en cuestión es apreciada por sus propiedades nutricionales, lo que genera recursos económicos para los acuicultores e involucrados en la cadena productiva, de igual manera su crecimiento es fundamental para asegurar un recurso con el peso comercial y respecto a la sostenibilidad del recurso el presente estudio permitirá garantizar la biodiversidad y equilibrio ecológico en nuestra región.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el incremento de peso y tasa de crecimiento específico del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*.
- Determinar el índice de conversión alimenticia aparente en el recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*.
- Realizar el análisis proximal de los dos alimentos naturales suministrados al recurso pulpo *Octopus mimus*.

1.5. Hipótesis

Existen diferencias significativas en el crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil, alimentado con cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*) comparado con la alimentación de almeja (*Semele solida*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Carrasco & Guisado (2010) llevaron a cabo la investigación titulada “Efectos del régimen alimentario sobre la alimentación, el crecimiento y la composición proximal de *Octopus mimus* Gould, 1852 (Cephalopoda: Octopodidae)”, desarrollada en la Universidad de Antofagasta. Este trabajo se centró en analizar cómo diferentes dietas influyen en la alimentación, el crecimiento y la composición corporal de *Octopus mimus*. El estudio se desarrolló durante un periodo de tres meses, en un entorno de laboratorio controlado, los pulpos fueron alimentados con tres tipos de dieta: los moluscos *Eurhomalea lenticularis* y *Tugelus dombeii*, así como el crustáceo *Mursia gaudichaudi*. Los resultados mostraron que los pulpos alimentados con *M. gaudichaudi* presentaron las tasas de alimentación más altas, alcanzando un promedio del 1,70 % de su peso corporal por día. Sin embargo, aquellos que consumieron *T. dombeii* y *E. lenticularis* registraron las mayores tasas de crecimiento, con un incremento del 0,26 % y 0,15 % del peso corporal por día, respectivamente. A pesar de que el sexo de los individuos no tuvo

un impacto directo sobre los parámetros de alimentación y crecimiento, se observó que los machos ganaron más peso en promedio. Esto podría atribuirse al hecho de que algunas hembras pusieron huevos durante el desarrollo del experimento, lo que pudo influir en su desempeño fisiológico. Un aspecto interesante del estudio fue la evaluación de la relación entre la composición de macronutrientes en las dietas y el crecimiento de los pulpos. Aunque se podría esperar que dietas con mayor contenido de proteínas, como la basada en *M. gaudichaudi*, promovieran un crecimiento superior, esto no se corroboró. Los resultados indicaron que un alto contenido proteico no garantizó necesariamente un mayor crecimiento o aumento de peso en los pulpos. Este hallazgo sugiere que más allá de la cantidad de macronutrientes, la calidad de los componentes de la dieta desempeña un papel fundamental. Además, el estudio concluyó que los cambios observados en la composición corporal de *O. mimus* estuvieron estrechamente relacionados con los niveles de alimentación y la variabilidad en las tasas de crecimiento. Estos resultados resaltan la importancia de diseñar dietas equilibradas y de alta calidad para optimizar el desarrollo y el bienestar de esta especie, especialmente en contextos de cultivo o investigación.

Aliaga (2019) realizó la tesis titulada “Composición nutritiva del pulpo (*Octopus vulgaris*) alimentado con piensos formulados con fuentes proteicas vegetales y animales”, presentada en la Universitat Politècnica de València. En este estudio, se investigaron la aceptabilidad, digestibilidad, crecimiento y composición nutritiva del pulpo común alimentado con cuatro tipos de piensos semihúmedos. Estos piensos se formularon con fuentes proteicas de origen marino, vegetal y animal. El estudio mostró que los pulpos alimentados con piensos basados en proteínas marinas lograron los mejores resultados, con una Tasa Específica de Crecimiento (TEG) de $1,22 \pm 0,10$ % de peso corporal por

día. Sin embargo, ni la digestibilidad ni la composición nutricional de la carcasa y la glándula digestiva variaron significativamente según la dieta. Se sugirió que los ingredientes podrían usarse en menores proporciones o ser enriquecidos con nutrientes esenciales para mejorar la aceptación y la efectividad del pienso. Este trabajo resalta la importancia de las proteínas marinas en el crecimiento de *O. vulgaris*, al tiempo que abre la posibilidad de desarrollar dietas más sostenibles y balanceadas para esta especie en sistemas de cultivo.

Sánchez (2013) presentó la tesis denominada “Desarrollo de piensos formulados y requerimientos nutritivos del pulpo de roca (*Octopus vulgaris*)” en la Universidad de Murcia - España. En este trabajo se evalúa el crecimiento y digestibilidad de dos dietas semihúmedas, formuladas a base de ingredientes secos y liofilizados. Las tasas alimenticias relativas fueron similares (0,96 – 1,04 %P/día). Sin embargo, los mejores resultados fueron obtenidos con la dieta P (20% de gelatina, 10% de yema de huevo, 5% *Sardinella aurita* y 15% *Todarodes sagittatus*) mostrando una tasa absoluta de crecimiento e índice de conversión de 9,56 g/día y 1,04, respectivamente (2,16 g/día y 3,88 para la dieta G (20% de gelatina, 10% de yema de huevo, 5% *Sardinella aurita* y 15% guisante); $p < 0,05$). Los datos obtenidos indican que *Octopus vulgaris* puede crecer y obtener nutrientes de manera efectiva al consumir ingredientes secos y liofilizados que han sido tratados térmicamente de forma suave.

García (2015) presentó la tesis titulada “Desarrollo de dietas artificiales para el pulpo común *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797), con el fin de optimizar su cultivo en la

fase de engorde”, en la Universidad de Sevilla. Se estudiaron la densidad de cultivo y el desarrollo de dietas artificiales para optimizar la acuicultura de esta especie. En una primera fase, se evaluó cómo la densidad de cultivo afecta el crecimiento y la supervivencia del pulpo a una temperatura de 20 °C. Se concluyó que la densidad máxima sostenible es de 20 kg/m³ durante un máximo de dos meses, ya que densidades superiores o tiempos más prolongados comprometen el bienestar de los pulpos. En una segunda etapa, se trabajó en el desarrollo de dietas artificiales como alternativa a las presas tradicionales, con el objetivo de reducir costos. Se diseñaron y probaron dos dietas: CON, calamar (*Loligo gahi*) como dieta control, GEL, compuesta por pasta de calamar (*L. gahi*), hidrolizado de proteínas de pescado CPSP, y harina de pescado, aglutinado con gelatina; y ALG, compuesta por pasta de calamar (*L. gahi*), hidrolizado de proteínas de pescado CPSP, y harina de pescado, aglutinado con alginato. Las tasas de crecimiento obtenidas fueron $13,7 \pm 2,1$; $2,1 \pm 2,8$ y $-2,4 \pm 2,9$ g kg⁻¹ pc d⁻¹ para pulpos alimentados con las dietas CON, GEL y ALG, respectivamente. Esto demuestra que el aglutinante ideal para elaborar alimentos artificiales es la gelatina. Este hallazgo, junto con los límites de densidad identificados, representa un avance clave para hacer más sostenible y rentable el cultivo de *O. vulgaris*.

Zúñiga et al. (2011) realizaron la investigación titulada “Evaluación del crecimiento del pulpo común *Octopus mimus* del norte de Chile alimentado con dietas formuladas”. Se analizaron alternativas para mejorar el crecimiento y la supervivencia de esta especie en sistemas de cultivo controlado. Este estudio, llevado a cabo en la Universidad de Antofagasta, Chile, tuvo una duración de 57 días, durante los cuales se compararon tres dietas diferentes: dos dietas formuladas (A y B) y una dieta control a

base de almejas frescas congeladas. La dieta A fue elaborada con una mezcla de filete triturado de *Cheilodactylus variegatus* y harina de pellet para salmón, mientras que la dieta B consistió en una combinación de pasta de almeja (*Protothaca thaca*) y filete de pescado *Ch. variegatus*. Ambas dietas se prepararon utilizando gelatina como aglutinante y se embutieron en tripa de cordero para facilitar su manipulación y consumo. La dieta control (C) empleó almejas frescas congeladas, una fuente natural comúnmente utilizada en la alimentación de pulpos. Los resultados mostraron diferencias marcadas entre las dietas. Los pulpos alimentados con la dieta B lograron un desempeño similar al de aquellos alimentados con la dieta control, mostrando buen crecimiento ($p > 0,05$) y tasa de crecimiento específica de $0,7 \pm 0,05$ g y sin registrar mortalidad durante el periodo experimental. En cambio, los pulpos que consumieron la dieta A presentaron un desempeño deficiente, con una tasa de mortalidad del 33,3 % y pérdida de peso ($-1,70 \pm 0,37$ g), lo que se atribuyó a su baja aceptación. Esto sugiere que la combinación de ingredientes y la palatabilidad son factores clave en la efectividad de las dietas formuladas. El uso de gelatina como aglutinante fue un aspecto central del estudio, demostrando ser eficaz en la dieta B, donde no afectó negativamente la aceptación ni el crecimiento. Este resultado subraya la importancia de la formulación y la textura en la alimentación de *O. mimus*, especialmente en dietas artificiales diseñadas para sistemas de acuicultura. En conclusión, la dieta B se presentó como una alternativa prometedora para el cultivo de *O. mimus*, al ofrecer una opción aceptable, nutritiva y capaz de promover un crecimiento adecuado sin impactos negativos en la supervivencia. Este trabajo aporta conocimientos relevantes para el desarrollo de dietas más sostenibles y económicas, avanzando en la optimización de la acuicultura del pulpo en el futuro.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Baltazar et al. (2000), efectuaron el estudio titulado “Cultivo experimental de *Octopus mimus*, Gould 1852 en el Perú”. Este estudio fue desarrollado en las instalaciones del Centro de Acuicultura La Arena, ubicado en Casma, Perú. Enfocado en explorar los diferentes métodos de cultivo y alimentación, evaluando su impacto en el crecimiento, reproducción y supervivencia de los pulpos. Se emplearon tanques de fibra de vidrio y líneas de cultivo tipo long-line en el mar, lo que permitió comparar los resultados en condiciones controladas y semi-naturales. La alimentación consistió principalmente en peces, crustáceos y moluscos, además de ensayos con pienso húmedo. Este último fue aceptado por los pulpos después de un periodo de inanición, mostrando que puede ser una alternativa viable en sistemas de cultivo. En cuanto a la reproducción, las cópulas se llevaron a cabo con ejemplares que superaban los 1,5 kg de peso, lo que resalta la importancia de alcanzar un tamaño crítico para garantizar el éxito reproductivo en *O. mimus*. En los tanques de fibra de vidrio, los pulpos alcanzaron tasas de crecimiento mensuales de entre 185 g y 369 g, mientras que en las líneas de cultivo marinas estas tasas fueron menores, con un promedio de 120,6 g al mes. Estas diferencias podrían deberse a factores como la mayor disponibilidad de alimento, control de condiciones ambientales y menor exposición a depredadores en los tanques, lo que subraya las ventajas de los sistemas controlados para optimizar el crecimiento de los pulpos. Un aspecto destacado de la investigación fue la obtención de paralarvas de *O. mimus*, las cuales lograron una supervivencia máxima de 17 días a temperaturas de 21 a 22°C. Estas fueron alimentadas con nauplios de artemia (camarón de salmuera), un alimento comúnmente utilizado en acuicultura para etapas larvales. Sin embargo, la supervivencia limitada de las paralarvas

indica la necesidad de continuar investigando sobre la nutrición y manejo de estas etapas iniciales para mejorar las tasas de supervivencia y hacer viable el cultivo completo de esta especie. En conclusión, este trabajo representa un avance significativo en el conocimiento sobre el cultivo de *O. mimus* en el Perú, destacando la efectividad de los tanques de fibra de vidrio para promover un mayor crecimiento y explorando el uso de piensos húmedos como alternativa alimenticia. Además, la reproducción y obtención de paralarvas marcan un hito en los esfuerzos por desarrollar una acuicultura sostenible de esta especie, aunque todavía se requieren investigaciones adicionales para superar los desafíos asociados con las etapas larvales. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones y el desarrollo de sistemas más eficientes para el cultivo de pulpos en la región.

Cardoso et al. (2004) realizaron el estudio titulado “Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana”. Para su ejecución se llevó a cabo un análisis detallado de los aspectos biológicos y ecológicos de esta especie en diferentes localidades del Perú. Este estudio tuvo lugar principalmente en Ilo durante 1993, con datos adicionales recolectados en Pucusana en 1997 y en el Callao en 1998. En total, se examinaron 1339 ejemplares de *Octopus mimus* recolectados a través de muestreos mensuales, lo que permitió obtener una visión integral de su biología en diversas condiciones ambientales y geográficas. Uno de los aspectos más relevantes del estudio fue la relación entre el tamaño y el peso de los ejemplares, la cual evidenció un crecimiento alométrico tanto en machos ($1,3963 \text{ LM}^{2,5345}$ ($r^2 = 0,80$)) como en hembras ($0,6521 \text{ LM}^{2,8207}$ ($r^2 = 0,84$)). Esto significa que el crecimiento en peso no es proporcional al crecimiento en tamaño, un patrón común en los cefalópodos. Además, se determinó que las hembras alcanzan la talla de desove a los 14,3 cm de longitud del

manto. Esta medida fue utilizada como base para establecer un peso mínimo de captura de 1 kg, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la población al permitir que las hembras se reproduzcan antes de ser capturadas. La dieta de *O. mimus* resultó ser variada y flexible, incluyendo crustáceos, moluscos, peces y equinodermos. Esta diversidad alimenticia refleja la capacidad del pulpo para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y disponibilidad de presas, lo que podría ser una de las razones detrás de su éxito ecológico en las costas peruanas. Otro hallazgo importante fue la comparación de las capturas durante los eventos de El Niño. Las capturas fueron seis veces más altas durante El Niño 1997-1998 en comparación con el evento de 1982-1983. Este incremento puede estar relacionado con cambios en la distribución y disponibilidad de presas, así como con una mayor accesibilidad de los pulpos debido a alteraciones en su comportamiento o hábitat durante los eventos de calentamiento oceánico. Finalmente, los datos obtenidos en este estudio se compararon con información similar recopilada en Chile, lo que permitió identificar patrones comunes y diferencias regionales en la biología de *O. mimus*. Esta comparación subrayó la influencia de factores ambientales locales y de eventos climáticos globales como El Niño en las poblaciones de pulpos. Además, los resultados proporcionaron información valiosa para el manejo y la conservación de la especie en ambas regiones, destacando la importancia de establecer medidas de regulación basadas en evidencia científica para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías de pulpos en el Pacífico suroriental.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La acuicultura

En la actualidad, la actividad de acuicultura engloba el cultivo de todas las especies de plantas y animales que tienen una relación directa o indirecta con el agua, ya sea por su reproducción (como invertebrados y vertebrados en el caso de los animales, y algas y plantas superiores en el caso de los vegetales) (Luchini & Panné, 2008).

La acuicultura se define como la crianza de organismos que habitan en el agua, como peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. Esta actividad implica la intervención humana en diversas etapas del proceso, con el objetivo de incrementar la producción. Entre estas acciones se incluyen la siembra, la alimentación, la protección contra depredadores, la reproducción, el repoblamiento y la cosecha (Luchini & Panné, 2008).

2.2.2. Los moluscos

El phylum Mollusca abarca una gran diversidad de especies dentro del reino animal, siendo 117 358 las especies que han sido descritas en una clasificación evolutivo-descriptiva. Estos invertebrados superan en cantidad de especies a los vertebrados, que incluyen 64 832 especies, entre las cuales hay 31 000 peces. Los vertebrados son superados solo por los artrópodos, que cuentan con 1 242 042 especies (Zhang, 2013).

Abarca una amplia variedad de formas y se divide en varios grupos, como chitones, caracoles, babosas, almejas, ostras, mejillones, "conchas colmillo", nautilus,

calamares y pulpos. El Perú se destaca por ser un país megadiverso, no solo por su riqueza de especies, sino también por la diversidad de hábitats que alberga, incluyendo 84 de las 103 zonas de vida definidas en el sistema Holdridge. Por lo tanto, la diversidad de moluscos se encuentra bien representada por moluscos marinos, de agua dulce y terrestres (Ramírez et al., 2003).

2.2.3. Los cefalópodos

Los cefalópodos, caracterizados por su vida corta, suelen vivir entre 6 y 24 meses, dependiendo de las condiciones ambientales, como la temperatura del agua. Este ciclo de vida breve está directamente relacionado con su metabolismo acelerado, que los convierte en depredadores altamente eficientes dentro de las redes tróficas marinas. Su rol como consumidores de diversos organismos y presas de otros depredadores posiciona a los cefalópodos como piezas claves en la ecología oceánica. Además, su valor económico es notable, ya que son explotados comercialmente en varias regiones del mundo, donde su carne es apreciada y consumida regularmente (Domínguez et al., 2004).

Los cefalópodos tienen un sistema nervioso muy desarrollado (Budelmann, 1995). Así mismo, son invertebrados marinos con una inteligencia notable. Son capaces de realizar sorprendentes cambios de color y textura en su piel, alterar su forma y postura, y demuestran una gran habilidad para resolver problemas y aprender. A pesar de que presentan comportamientos y capacidades cognitivas comparables a las de muchos vertebrados, conservan una organización nerviosa sencilla, característica de los moluscos, lo que los hace únicos en la naturaleza. Estas habilidades se deben a su avanzado

desarrollo sensorial y a un cerebro impresionante, cuyo estudio ha abierto nuevas áreas de investigación en neurología y etología (Sierra, 2019).

Los cefalópodos son una parte fundamental de las cadenas alimentarias marinas a nivel global, ya que sirven como una fuente importante de alimento para peces, mamíferos marinos y aves (Argüelles et al., 2012).

2.2.3.1. Características generales

Los cefalópodos exhiben características extremadamente distintivas, a diferencia de las ostras, mejillones, almejas y otros organismos marinos que llevan una vida mayormente sedentaria, estos animales son nadadores activos. Además, poseen un sistema nervioso altamente desarrollado y actúan como depredadores de peces, crustáceos y otros moluscos, incluidos otros cefalópodos. Debido a su posición en la cadena alimentaria, ocupan un nivel elevado, lo que los convierte en predadores clave en los ecosistemas marinos (Guerra & Pérez-Gándaras, 1983).

El cerebro de los cefalópodos tiene una forma de anillo que rodea el esófago y dos tercios de sus nervios se distribuyen a lo largo de los brazos. Además, cada brazo está controlado por su propio ganglio nervioso, lo que les otorga una notable autonomía. De hecho, algunos investigadores sugieren que estos ganglios podrían funcionar como cerebros independientes para cada brazo, permitiendo que los cefalópodos realicen tareas complejas de forma simultánea y coordinada (Budelmann, 1995). En la tabla 1, se muestran las células nerviosas que conforman el sistema central del pulpo *Octopus vulgaris*.

Tabla 1*Número de células nerviosas del sistema central de Octopus vulgaris*

	1	Óptico		128 940 000
	1	Vertical		25 066 000
	1	Subvertical		810 000
	1	Subpedunculado		144 000
	1	Subfrontal		5 308 000
	2	Frontal superior	(medial/lateral)	1 854 000
	2	Frontal inferior	(medial/lateral)	1 085 000
	1	Precomisural		78 000
	1	Pedúnculo		142 000
	1	Olfativo		136 000
	1	Basal anterior		380 000
	1	Dorsal basal		1 796 000
	1	Inter basal		57 000
Supra	1	Lateral basal		127 000
	1	Mediana basal		245 000
	1	Bucal superior		150 000
	1	Bucal posterior		?
Peri	3	Magno celular	(dorsal/ventral/posterior)	581 000
	1	Paliovisceral		108 000
	2	Cromatóforo	(anterior/posterior)	526 000
	4	Vasomotor	(2 x lateral/2 x medial)	1 307 000
	2	Embudo	(anterior/posterior)	?
Sub	2	Braquial	(pre/post)	341 000
	2	Pedal	(anterior/posterior)	207 000
	2	Pedal lateral	(anterior/posterior)	36 000
CNS TOTAL				170 000 000

Nota. Número de células nerviosas en los lóbulos supra, peri y subesofágicos del sistema central del sistema nervioso de *Octopus vulgaris*. Para cada lóbulo, el número se refiere al número total de células nerviosas del lóbulo izquierdo y derecho. Fuente: Budelmann (1995).

La experiencia del dolor no depende únicamente de contar con un sistema nervioso avanzado, sino también de la presencia de un sistema sensorial capaz de detectar estímulos del entorno. En el caso de los cefalópodos, este sistema sensorial está altamente desarrollado, lo que les permite percibir y reaccionar de manera precisa a diferentes estímulos externos (Nixon & Young, 2004).

El sentido de la visión en los cefalópodos es muy agudo, ya que poseen dos ojos de tipo cámara óptica que incluyen cristalinos y están conectados a dos grandes ganglios nerviosos, conocidos como lóbulos oculares. Además, cuentan con quimiorreceptores y mecanorreceptores distribuidos en varias partes del cuerpo, especialmente concentrados en las ventosas de los tentáculos. También poseen estatocistos, que son estructuras responsables de la orientación espacial y el equilibrio (Wollesen, 2016). por lo que se considera que los cefalópodos son capaces de percibir el dolor (Della Rocca et al., 2015).

Los cefalópodos presentan una alta tasa de reproducción y un desarrollo larvario sin etapas intermedias. Además, lo más destacado en términos de producción es su rápido y notable crecimiento. Asimismo, poseen atributos en su estructura y composición que los hacen altamente adecuados para el consumo humano (Guerra & Pérez-Gándaras, 1983).

2.2.4. Descripción del pulpo *Octopus mimus*

El pulpo *Octopus mimus* (Gould, 1852) es un molusco cefalópodo que habita en la región del Pacífico sudeste, extendiéndose desde el norte de Perú (Tumbes) hasta la zona central de Chile (bahía San Vicente) (Cardoso et al., 2004).

2.2.4.1. Taxonomía

En la tabla 2, se presenta la taxonomía de la especie pulpo *Octopus mimus*.

Tabla 2

Taxonomía de la especie pulpo Octopus mimus

Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Clase	Cephalopoda
Subclase	Coleoidea
Superorden	Octopodiformes
Orden	Octopoda
Suborden	Incirrata
Superfamilia	Octopodoidea
Familia	Octopodidae
Género	Octopus
Especie	<i>Octopus mimus</i>

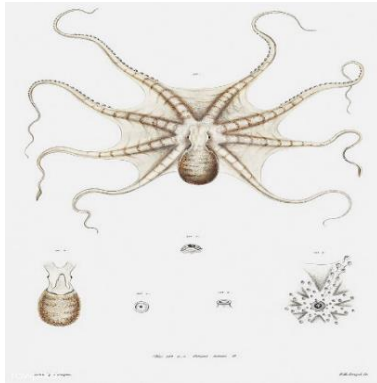
Fuente: MolluscaBase (2024).

2.2.4.2. Descripción taxonómica

El *Octopus mimus*, es una especie presente en Perú y Chile, tiene una amplia distribución geográfica. Los ejemplares de esta especie pueden alcanzar tamaños considerables, llegando a medir hasta 1,2 metros de largo y pesar más de 4,0 kg. Su cabeza es relativamente pequeña y presenta de 2 a 3 papilas supraoculares. Además, sus brazos son mucho más largos que el cuerpo, siendo los laterales los más extensos. Las ventosas están separadas entre sí y tienen un tamaño moderado, aunque las ubicadas en los brazos 2 y 3 son más grandes (Cardoso et al., 2004).

Figura 1:

Pulpo *Octopus mimus*



Fuente: Gould (1852).

2.2.4.3. Alimentación

Los pulpos de la familia Octopodidae, al igual que otros cefalópodos, son depredadores activos que ocupan un amplio nicho trófico en las comunidades marinas bentónicas. Esto significa que se alimentan de una variedad de organismos que habitan en el fondo del océano, contribuyendo significativamente al equilibrio de los ecosistemas marinos (Ambrose, 1986; Ibáñez & Chong, 2008; Leite et al, 2009).

El *Octopus mimus*, tiene hábitos alimenticios que varían según su ubicación geográfica. En el norte de Perú, se han encontrado restos de conchas de la especie *Argopecten purpuratus* en su contenido estomacal. Por otro lado, en la zona sur del país, se ha informado que este pulpo se alimenta de crustáceos pertenecientes a la orden decápoda. Estas diferencias en su dieta reflejan la adaptación del *Octopus mimus* a los recursos disponibles en su hábitat (Cardoso et al, 2004).

En términos generales, se cree que el *Octopus mimus* tiene una dieta diversa, ya que puede alimentarse de varios tipos de crustáceos, equinodermos, peces óseos y otros organismos (Leite et al, 2009). Además, se ha observado que esta especie también presenta cierta tendencia al canibalismo. Esta variedad en su dieta sugiere que el *Octopus mimus* es un depredador adaptable, capaz de aprovechar los recursos disponibles en su entorno (Cardoso et al., 2004).

Tabla 3

Composición de los ítems alimenticios de Octopus mimus

Crustacea
Macrura
<i>Panulirus gracilis</i>
Anomura
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>
<i>A. punctatus</i>
<i>Pachycheles crinimanus</i>
<i>Petrolisthes armatus</i>
<i>P. tuberculatus</i>
<i>P. violaceus</i>
Brachyura
<i>Cancer sp.</i>
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>
<i>Pilumnoides perlatus</i>
<i>Platyxanthus orbigny</i>
<i>Panopeus chilensis</i>
Balanomorpha
<i>Austromegabalanus psittacus</i>
No identificado
Mollusca

Gastropoda

Crepidatella dilatata

No identificado

Bivalvia

Semymitilus algosus

Cephalopoda

Octopus mimus

No identificada

Echinodermata

Ophiactis kroyeri

Fuente: Cortez et al. (1995).

2.2.4.4. Reproducción

La especie *Octopus mimus* se compone tanto de ejemplares hembra como macho (dioica) y exhibe un dimorfismo sexual evidente, que se destaca en los machos por la presencia de un "brazo hectocotilizado" (Cardoso et al., 2004). En cuanto al tamaño promedio de desove, se ha observado que las hembras lo realizan a una longitud de aproximadamente 14,3 cm de manto y un peso cercano a 1,0 kg. Por otro lado, los machos lo hacen a una longitud de alrededor de 13,7 cm de manto y un peso de aproximadamente 0,99 kg. Además, se ha registrado que las hembras muestran un aumento significativo en su actividad reproductiva, principalmente en el mes de noviembre, aunque también se observa en los meses de febrero y marzo (Villegas & Tafur, 2000).

Las hembras de *Octopus mimus* son semélparas, lo que significa que solo tienen una fase reproductiva en su ciclo de vida y posteriormente mueren. Se ha determinado que el tamaño de madurez sexual para las hembras se encuentra entre 122,79 y 143,66 mm de manto, mientras que para los machos está entre 81,10 y 90,71 mm de manto. En

términos de peso, las hembras alcanzan la madurez sexual con un rango de 651,84 a 390,68 g, mientras que los machos lo logran con un rango de 219,56 a 115,95 g. Esto indica que los machos alcanzan la madurez sexual más rápido que las hembras. Durante el mes de septiembre, se ha registrado un mayor número de ejemplares maduros. En cuanto a las hembras que están desovando, se informa que representan el 20 % de las capturas, principalmente durante los meses de otoño e invierno (Cabrera, 2016). La especie muestra un comportamiento arriesgado, reproduciéndose durante todo el año con uno o dos picos reproductivos, según la latitud. Tras el apareamiento, la hembra protege los huevos mientras su cuerpo se deteriora hasta morir. Estos pulpos pueden alcanzar hasta 115 cm de longitud y 3,7 kg en las hembras y 107 cm de longitud con 4,4 kg en los machos. Además, los juveniles tienen la capacidad de duplicar su tamaño cada 30 a 60 días (Cortez et al., 1999).

Tabla 4*Características de puestas de Octopus mimus de cultivo*

Número total de hembras	12
Número total de puestas	12
Peso de hembras al inicio de la puesta	1 517-1 803 g
Peso de hembras al final de la incubación	682-1 081
Periodo de la incubación	Noviembre, diciembre, febrero
Periodo de puesta	37-45 días (22-19°C)
Número de racimos/puesta	362-380
Número de huevos/cordon	320-1 800
Longitud del racimo	14,9-91,8 mm
Longitud del huevo en la puesta	1,9-2,5 mm (2,2 ± 0,2)
Longitud del huevo al eclosionar	2,1-3,0 mm (2,5 ± 0,3)
Longitud total de la paralarva al eclosionar (0 días)	1,8-2,1 mm (1,9 ± 0,1)
Longitud del manto de la paralarva (80 días)	0,90-1,2 mm (0,98 ± 0,2)
Peso de la paralarva	0,001 ± 0,0001 g
Peso del racimo	1,1 ± 0,4 g

Nota. Características y datos biométricos de hembras incubantes y puestas de *Octopus mimus* de cultivo.

Fuente: Baltazar et al. (2000).

2.2.5. Tecnología del cultivo de pulpo

2.2.5.1. Captura

La captura del pulpo se realiza específicamente dirigida a ejemplares que cumplan con un peso mínimo establecido de 1,0 kg, lo que corresponde a pulpos sub-adultos. Para esto, se emplean trampas tipo nasas, preferiblemente en áreas cercanas al laboratorio o centro de cultivo. Cada pulpo capturado debe ser colocado en un refugio diseñado con paño de red, el cual incorpora un tubo de PVC de aproximadamente 20 x 15 cm en su

interior. Esto se hace con el fin de proteger a los pulpos de otros ejemplares capturados (Rey-Méndez, 2015). Además, se usan tubos de dimensiones de 30 cm de longitud y 25 cm de diámetro, que luego se colocan individualmente en bidones de plástico con agujeros en la parte inferior para permitir la aireación (Baltazar et al, 2000). Durante el proceso de captura, es esencial elegir un sistema que evite dañar a los pulpos, con el objetivo de minimizar la mortalidad debido a una manipulación inadecuada en esta etapa (Rey-Méndez, 2015).

Figura 2:

Métodos de captura de pulpo para engorde



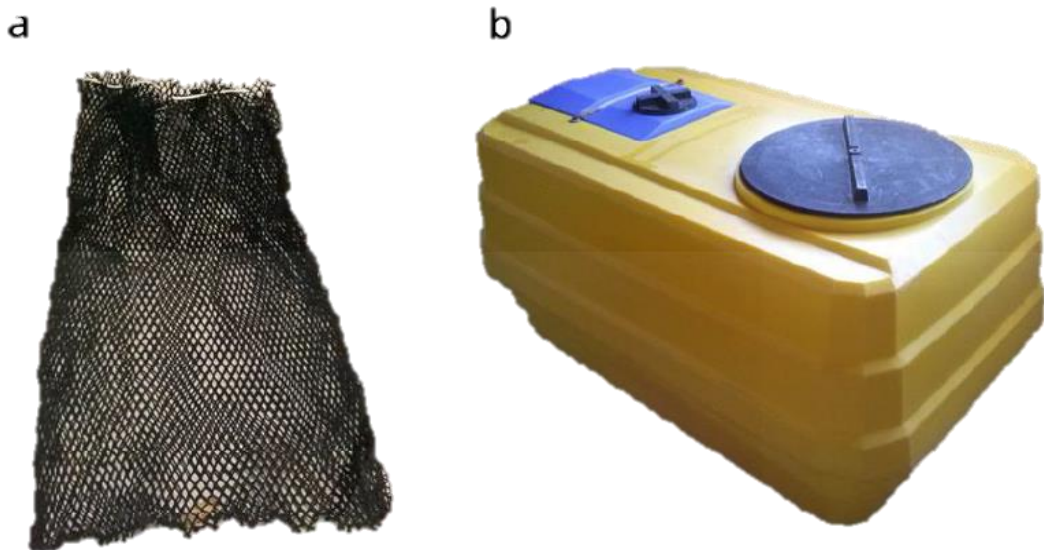
Nota: En la fila superior: nasa tradicional en Galicia y sistema de calado. Fila intermedia: arranchado de nasas en barco de pesca artesanal y trampas de material plástico tipo refugios. Fila inferior: dos tipos de trampas (cadups) utilizadas en el Mediterráneo, también tipo refugio y fabricadas en cerámica. Fuente: Rey-Méndez (2015).

2.2.5.2. Transporte

Si la distancia entre la zona de captura y el centro de cultivo es corta, los pulpos pueden ser transportados en la bolsa de red sin la necesidad de sumergirlos en agua. Sin embargo, en el caso de zonas más alejadas, se requiere el uso de un tanque con un sistema de circulación de agua marina para el transporte de los pulpos. Esto asegura que se mantenga la calidad del agua y el bienestar de los animales durante el traslado (Rey-Méndez, 2015).

Figura 3:

Tipos de transporte para pulpo



Nota: Bolsa de red Nylon (a) y tanque de transporte de 200 L (b) utilizados para el transporte de pulpos. Fuente: Rodríguez (2019).

2.2.5.3. Aclimatación

Los pulpos son sometidos a un proceso de aclimatación durante un período de aproximadamente dos semanas. Durante este tiempo, se les suministra cangrejo descongelado como alimento durante seis días, seguido de un día de ayuno. La temperatura durante este proceso se mantiene alrededor de los 18 °C (Rodríguez, 2019). Además, según algunas investigaciones, se ha determinado que el periodo de aclimatación debe durar entre 2 y 3 semanas para evaluar la aceptación de alimentos naturales, como cangrejos y peces propios de la zona (Aliaga, 2019).

Figura 4:

Tanques utilizados durante la aclimatación de pulpo



Nota: Tanques circulares de 2m³ con tubos de PVC utilizados durante el periodo de aclimatación. Fuente: Aliaga (2019).

2.2.5.4. Engorde

En el proceso de engorde del pulpo, se emplean estanques que utilizan un sistema abierto de agua de mar. Es importante asegurarse de que los ejemplares tengan tamaños similares para evitar el riesgo de canibalismo, y se deben colocar refugios en función de la cantidad de pulpos, ya que son territoriales (Rey-Méndez, 2015).

Además, es necesario separar a los pulpos por sexos para evitar la fase de reproducción, porque si esto ocurriera, las hembras dejarían de crecer. La duración del proceso de engorde del pulpo generalmente oscila entre 3 y 4 meses, pero puede verse influenciada por la época del año. En algunos casos, se han realizado hasta tres rondas de engorde, logrando obtener ejemplares con pesos que van de 2,5 a 3,0 kg (Rey-Méndez, 2015). Por último, los tanques deben ser cubiertos para evitar fugas (Baltazar et al., 2000).

Figura 5:

Sistemas industriales de engorde de pulpo



Nota: En la fila superior se muestran sistemas de plataforma (batea), con diferentes tipos de refugio. Las filas intermedia e inferior muestran sistemas auto flotantes con jaulas de sección circular y cuadrada, con los respectivos tipos de refugio. Fuente: Rey-Méndez (2015).

2.2.5.5. Densidad

En el caso del *Octopus vulgaris*, se recomienda una densidad inicial de 17 kg/m³ al comienzo del proceso (Rey-Méndez, 2015). Sin embargo, en estudios realizados con *Octopus mimus*, se trabajó con una densidad de 10,44 kg/m³ (Baltazar et al., 2000).

2.2.5.6. Mortalidad

En la especie de pulpo *Octopus vulgaris*, se ha reportado una mortalidad de aproximadamente el 20 % (Rey-Méndez, 2015). Por otro lado, en investigaciones realizadas en el Perú por el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES sobre *Octopus mimus*, se reportó una mortalidad del 5 % originada en el primer mes, lo cual se atribuyó a la aclimatación natural de los ejemplares (Baltazar et al., 2000).

2.2.5.7. Temperatura

Según los estudios de FONDEPES, la temperatura del agua osciló durante todo el período de estudio entre 17 y 21 °C (Baltazar et al., 2000).

2.2.5.8. Fotoperiodo

El pulpo requiere refugios que proporcionen oscuridad, ya que tienen fototaxia negativa. Por lo tanto, se pueden utilizar cubiertas de color negro en los tanques para crear un entorno oscuro y adecuado para el pulpo (Baltazar et al., 2000).

2.2.6. Crecimiento

Los factores clave que afectan la tasa de crecimiento del pulpo incluyen la densidad de carga, la manipulación frecuente, una alimentación deficiente, el tamaño de los refugios y el intercambio de agua. Por lo tanto, durante el cultivo, se recomienda utilizar tanques con una capacidad superior a 1 m³ y emplear un sistema de cultivo de circuito abierto (Baltazar et al., 2000).

Tabla 5*Crecimiento de Octopus mimus en cultivo*

	Estanque		Líneas
	Grupo 1	Grupo 2	
Número	20	30	50
Tiempo (meses)	6	5	5
Peso inicial (g)	22,2 ± 8,3	347,9 ± 91, 8	117,5 ± 25,7
Peso final (g)	1 133,3 ± 216,9	2 188,7 ± 322,6	721,2 ± 140, 3
Densidad inicial (k/m3)	0,44	10,44	0,705
Densidad final (k/m3)	22,67	65,66	34,62
TCA	2,89	3,79	4,1
TCla	6,17	12,27	4,02
GW (%)	2,18	1,23	1,21
Z (%)	5	0	20

Nota. Tasas de crecimiento instantáneo (GW), tasas de conversión alimenticia (TCA), tasa absoluta de crecimiento instantáneo (TCla) y mortalidad total (Z) de dos grupos de *Octopus mimus* en estanque y líneas de cultivo. Fuente: Baltazar et al. (2000).

Respecto al crecimiento del recurso pulpo, se cuenta con indicadores, los cuales son:

2.2.6.1. Incremento de peso

El incremento de peso, es determinado a través de la diferencia del peso final y el peso inicial. Dicha fórmula fue utilizada en las investigaciones de Flores (2022) y Maynas (2015).

$$IP = p_f - p_i$$

Donde:

p_f : peso final

p_i : peso inicial

2.2.6.2. Tasa de crecimiento específico en peso

La tasa de crecimiento específico en peso, expresa el aumento en longitud o peso del pez como consecuencia de factores bióticos y abióticos, los cuales están influenciados por el espacio disponible, la alimentación y la temperatura. Estos factores interactúan de manera compleja y son determinantes en el crecimiento y desarrollo de las especies. Por ejemplo, una mayor disponibilidad de alimento puede promover un crecimiento más rápido, mientras que condiciones de temperatura inadecuadas pueden ralentizar el desarrollo. Según Kim et al. (2005), la fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\% \text{ TCE} = \left(\frac{\ln W_f - \ln W_i}{T} \right) * 100$$

Donde:

%TCE: Tasa de crecimiento específico en peso

$\ln W_i$: Logaritmo natural del peso inicial (g)

$\ln W_f$: Logaritmo natural del peso final (g)

T: Tiempo de duración del experimento (en días)

2.2.6.3. Índice de conversión alimenticia aparente

El índice de conversión alimenticia aparente, indica cuántos kilogramos de alimento se requieren para producir un kilogramo de carne de pez en cultivo. Este indicador es útil para evaluar la eficiencia de los alimentos suministrados. Se calcula aplicando la fórmula de Castell & Tiews (1980):

$$ICAA = \frac{Walimento\ consumido}{Biomasa\ ganada}$$

Donde:

ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente

Walimento consumido: peso del alimento consumido (g)

Biomasa ganada: biomasa final – biomasa inicial (g)

2.2.7. Alimento natural

En el entorno natural, es posible determinar la alimentación de los cefalópodos mediante el análisis de los restos de presas que se acumulan cerca de sus escondites o guaridas. Este método indirecto proporciona pistas importantes sobre los hábitos alimenticios de estas especies. En general, los crustáceos, como los camarones y los cangrejos, constituyen una parte significativa de su dieta, especialmente en las etapas juveniles. Sin embargo, los peces también forman parte de su alimentación habitual, al igual que otros cefalópodos, los cuales representan una fuente de alimento relevante para ciertos individuos, sobre todo en la etapa adulta (Domínguez et al., 2004).

Cabe destacar que el canibalismo es una conducta común entre muchas especies de cefalópodos. Es frecuente observar que los adultos atacan y se alimentan de ejemplares más pequeños de su misma especie, ya sea por competencia alimentaria, territorialidad o simplemente por oportunidad. A medida que los cefalópodos crecen, su dieta tiende a diversificarse e incluir presas de mayor tamaño y valor energético. Por ejemplo, los ejemplares adultos incorporan en mayor medida peces y otros cefalópodos a su alimentación, mientras que los juveniles dependen mayoritariamente de los crustáceos, que son más fáciles de capturar y digerir. Esta transición en la dieta refleja tanto un cambio en las capacidades depredadoras como en las necesidades nutricionales a lo largo de su desarrollo (Domínguez et al., 2004)

2.2.7.1. Cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*

Ocypode gaudichaudii, conocido como cangrejo fantasma pintado o cangrejo carretero, es una especie de cangrejo que habita en las playas del océano Pacífico, extendiéndose desde El Salvador hasta Chile, así como en las Islas Galápagos (Milne-Edwards & Lucas, 1843).

Estos crustáceos son activos durante el día y presentan un color característico rojo anaranjado, con manchas de tono arenoso en la parte posterior de su caparazón (Arndt, 1999).

Figura 6:

Cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*



Nota: Extraído de iNaturalist (2025a). Especie: *Ocypode gaudichaudii* (H. Milne Edwards & Lucas, 1843).

Estos crustáceos presentan tres comportamientos alimentarios diferentes, que dependen tanto de la fuente de alimento como de su etapa de desarrollo: actúan como recolectores de sedimentos, carroñeros y depredadores (Lim et al., 2016). En todos los tipos de alimentación, emplean señales visuales y quimiosensoriales para detectar posibles fuentes de alimento (Trott, 1987a). Su dieta abarca materia orgánica presente en la arena, así como organismos vivos y restos de materia de origen tanto oceánico como terrestre (McDermott, 2009).

2.2.7.1.1. Taxonomía

En la tabla 6, se presenta la taxonomía de la especie cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*.

Tabla 6

Taxonomía de la especie cangrejo carretero Ocypode gaudichaudii

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Crustacea
Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Infraorden	Brachyura
Familia	Ocypodidae
Género	Ocypode
Especie	<i>Ocypode gaudichaudii</i>

Fuente: Milne-Edwards & Lucas (1843).

Ocypode gaudichaudii fue descrito por primera vez en 1843 por Henri Milne-Edwards y Hippolyte Lucas, mientras viajaban por las costas de América del Sur (Milne-Edwards y Lucas, 1843). Los cangrejos fantasmas del género *Ocypode* son los crustáceos semiterrestres más comunes del suborden Braquiuro en las playas de arena (Lim et al., 2016).

La confusión en la identificación de cangrejos del género *Ocypode* en experimentos y estudios de campo ha sido un problema recurrente. En particular, *Ocypode gaudichaudii* y *Hopocyplode occidentalis* suelen ser mal identificados, debido a la utilización de métodos poco fiables para reconocer a los juveniles (Sakai & Türkay, 2013).

Tabla 7*Diferencias de cangrejos del género Ocypode*

	<i>H. occidentalis</i>	<i>O. gaudichaudii</i>
Pedúnculos	No prolongado distalmente	Prolongado distalmente
Cresta estridulante	Corto, compuesto de 21 a 22 tubérculos	Largo, compuesto por 18 tubérculos y 38 estrías
Palma P1	Plano sobre la superficie mesial	Claramente convexo en la superficie mesial

Nota. Se muestra las diferencias entre *Hoplocypode occidentalis* y *Ocypode gaudichaudii*. Fuente: Sakai & Türkay (2013).

2.2.7.1.2. Descripción de la especie

Los cangrejos fantasma pintados son considerados alimentadores oportunistas y presentan tres comportamientos distintos: actúan como recolectores de sedimentos, carroñeros y depredadores (Lim et al., 2016). Su dieta típica incluye materia orgánica presente en la arena, organismos vivos y restos de materia provenientes de fuentes oceánicas y terrestres (McDermott, 2009). Cuando alcanzan la adultez, estos cangrejos suelen especializarse en la alimentación de sedimentos, utilizando sus pinzas truncadas para tamizar la arena en busca de materia orgánica. Además, estas pinzas, que funcionan como una pala improvisada, les permiten ampliar su dieta al facilitar la obtención tanto de animales como de diatomeas. La presencia de estas estructuras especializadas ha demostrado aumentar la diversidad de su alimentación (Lim et al., 2016). Aunque la pinza principal del cangrejo fantasma pintado suele ser la izquierda, en otra especie del mismo género, *O. quadrata*, la proporción de lateralidad entre las pinzas derecha e izquierda es de 1:1. A pesar de que se requiere más investigación para comprender completamente la

lateralidad en los cangrejos braquiuros, hay pruebas sólidas que indican que la lateralidad de las pinzas en el género *Ocypode* es bimodal (Trott, 1987).

En los cangrejos terrestres, incluidos los cangrejos fantasmas, las cámaras branquiales son fundamentales para la respiración, ya que permiten que el aire entre a través de las aberturas inspiratorias. El oxígeno se difunde a través de las branquias dentro de estas cámaras y finalmente ingresa al sistema circulatorio abierto del cangrejo. Investigaciones anteriores sobre la respiración en cangrejos terrestres han mostrado que las cinco especies estudiadas presentan una respuesta de respiración lenta al ejercicio. Sin embargo, se ha encontrado que la respuesta de respiración y el consumo de oxígeno en *O. gaudichaudii* son más similares a los de mamíferos con altas respuestas aeróbicas, en comparación con otros cangrejos terrestres. Esta alta actividad aeróbica contradice la idea común de que los sistemas de transporte de oxígeno en los crustáceos son ineficientes. Además, sugiere que el ATP aeróbico es la principal fuente de energía para la movilidad continua en cangrejos fantasmas como *O. gaudichaudii*, al igual que en mamíferos y otros animales que utilizan el ATP de manera similar (Full & Herreid, 1983).

Se ha observado que los cangrejos del género *Ocypode* emplean señales acústicas como parte de su comportamiento reproductivo, utilizando sonidos transmitidos por el aire y vibraciones en los sustratos circundantes, generados a través de golpes o estridulaciones. Además, las señales vibratorias producidas por los machos durante la noche son un elemento crucial en los rituales de cortejo y en sus comportamientos reproductivos (Schober & Christy, 1993).

2.2.7.1.3. Ecología y comportamiento

Los cangrejos fantasmas adultos buscan su alimento en la materia orgánica microscópica que hallan en la arena, obteniéndolo al excavar o explorar el sustrato arenoso (Trott, 1987a). Por otro lado, los cangrejos juveniles muestran un comportamiento alimentario depredador y suelen alimentarse de pequeños artrópodos. Además, todos los cangrejos del género *Ocypode* utilizan sus mandíbulas para triturar el alimento en trozos más pequeños, lo que facilita su ingestión (Lim et al., 2016). Al llegar a la adultez, los cangrejos fantasmas pintados se especializan en la alimentación de sedimentos, utilizando sus pinzas para tamizar la arena en busca de materia orgánica como alimento. Una vez que ingieren esta materia, las partículas no digeribles se agrupan en bolitas que luego son excretadas por la cavidad bucal (Trott, 1987a).

Se ha comprobado que el tamaño del caparazón y la presencia de garras truncadas afectan su dieta. En particular, los individuos de *O. gaudichaudii* con caparazones mayores de 12,3 mm y garras truncadas se alimentan de animales, diatomeas o de una combinación de ambos. En cambio, se observó que los cangrejos más pequeños y sin garras truncadas solo se alimentan de animales (Lim et al., 2016).

Además, las señales visuales y quimiosensoriales son cruciales para que los cangrejos fantasmas pintados localicen a sus presas en los sustratos arenosos. Los quimiorreceptores ubicados en las patas de estos cangrejos, así como en sus quelípedos (patas que funcionan como pinzas), pueden desempeñar un papel esencial al permitirles localizar presas con precisión a corta distancia (Trott, 1987b).

Asimismo el movimiento de la marea afecta el comportamiento de los cangrejos fantasmas pintados. Durante la bajamar, ambos sexos se agrupan hacia la línea de agua; sin embargo, algunos machos permanecen para buscar alimento y defender sus madrigueras, mientras que las hembras se quedan para seleccionar parejas o preparar sus refugios. Al regresar la marea alta, ambos sexos vuelven a la zona intermareal para excavar o mejorar sus madrigueras (Trott, 1998).

2.2.7.1.4. Distribución

Los cangrejos fantasmas pintados, tanto machos como hembras, cavan madrigueras esenciales para protegerse de depredadores y cambios ambientales. Su construcción implica comportamientos específicos para eliminar sedimentos no deseados mediante acciones como patear, volcar o apisonar (Trott, 1987b).

La arena de las madrigueras se deposita por patadas o volcado, y el apisonamiento, realizado solo por machos, manipula la arena ya depositada. Las hembras generalmente habitan en madrigueras volcadas, mientras que las apisonadas son más comunes y albergan individuos más grandes. Estos métodos de eliminación de arena generan diversas características en las madrigueras (Schober & Christy, 1993). Asimismo, las características ambientales y los patrones de las mareas tienen un impacto significativo en la forma y la distribución de las madrigueras (Quijón et al., 2001). La cantidad y la presencia de madrigueras apisonadas fluctúan con los ciclos de mareas y luna; de hecho, se observa que durante la luna llena hay un mayor número de estas madrigueras. Además,

es probable que las madrigueras apisonadas sirvan como una forma de cortejo visual, orientando a las hembras hacia posibles parejas y facilitando la emisión de señales acústicas relacionadas con el cortejo (Schober & Christy, 1993).

La mayoría de las madrigueras de *O. gaudichaudii* son territoriales, ocupadas por un solo cangrejo. Su ubicación se ve afectada por las olas y la resaca, situándose generalmente por encima de la línea de deriva. La cantidad y proximidad de las madrigueras varían según la playa, influenciadas también por factores como la inclinación del terreno (Quijón et al., 2001).

2.2.7.2. Almeja *Semele solida*

2.2.7.2.1. Taxonomía

En la tabla 8, se presenta la taxonomía de la especie Almeja *Semele solida*.

Tabla 8*Taxonomía de la especie almeja Semele solida*

Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Clase	Bivalvia
Subclase	Autobranchia
Infraclasse	Heteroconchia
Superorden	Imparidentia
Orden	Cardiida
Superfamilia	Tellinoidea
Familia	Semelidae
Género	Semele
Especie	<i>Semele solida</i> (J.E. Gray, 1828)

Fuente: MolluscaBase (2025).

2.2.7.2.2. Características generales

La almeja presenta la concha bivalva, gruesa y casi circular, con los lados anterior y posterior casi iguales. Además, la válvula derecha es un poco más profunda que la izquierda. El umbo es subcentral y levemente sobresaliente. La superficie externa presenta estrías concéntricas finas en la parte media, volviéndose más gruesas y rugosas en los extremos; también hay débiles líneas radiales. El periostraco es de color olivo oscuro y está presente en los bordes de las válvulas. Internamente, las fosas y el cartílago son oblicuos y alargados. Cada válvula tiene un diente lateral anterior y posterior, de color rosado oscuro. Las impresiones de los músculos aductores son grandes y ovales, y el seno paleal es grande y profundo (FAO, 2005).

Figura 7

Almeja *Semele solida*



Fuente: iNaturalist (2025b). Especie: *Semele solida* (J.E.Gray, 1828).

En cuanto al color, tanto el interno como el externo es blanco amarillento, con un tamaño máximo registrado de 73 mm. Los sexos están separados y el desarrollo larval es planctotrófico. En Tongoy, esta especie mostró gametogénesis continua, con varios ciclos reproductivos al año. Por otro lado, los juveniles alcanzaron 556 μm a los 3 meses de cultivo (Guzmán et al., 1998). En Dichato (36 °S), se observó un ciclo reproductivo anual, con un corto período de desove entre noviembre y enero/febrero, y posiblemente otro evento de desove en marzo/abril. Además, se registró una mortalidad alta, con un valor de $Z = 0.92 \text{ yr}^{-1}$ (Urban & Campos, 1994).

2.2.7.2.3. Hábitat

Este bivalvo habita en la zona intermareal, sobre arenas, gravas y arcillas pedregosas, llegando a profundidades de hasta 20 metros. Debido a su posición inclinada sobre la arena, se le conoce comúnmente como “tumbo”. Además, en Antofagasta, se encuentra bajo piedras junto a *Protothaca thaca* y *Gari solida* (Guzmán et al., 1998).

2.2.7.2.4. Distribución geográfica

La almeja *Semele solida* se distribuye desde el norte del Callao en Perú, hasta el Archipiélago de los Chonos en Chile (Guzmán et al., 1998).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Ad libitum

Ad libitum significa darles comida a los peces o camarones sin limitar la cantidad, permitiendo que coman cuando quieran y según sus necesidades. Este método ayuda a que crezcan más rápido y aprovechen mejor los nutrientes, aunque si no se controla bien, puede generar desperdicio de alimento. Se utiliza especialmente en fases de crecimiento acelerado o en sistemas donde se supervisa de cerca el consumo.

2.3.2. Brazo hectocotilizado

Es un tentáculo especializado que se encuentra en la mayoría de las subclases de cefalópodos. Este apéndice se modifica de diversas maneras para transportar los espermatóforos y los gametos masculinos hacia la cavidad del manto de la hembra, asegurando así la fertilización de los huevos.

2.3.3. Dimorfismo sexual

Se refiere a las diferencias externas en aspectos como la forma, el color y el tamaño, entre los individuos machos y hembras de una misma especie. Este fenómeno está presente en la mayoría de las especies, aunque puede variar en intensidad.

2.3.4. Equilibrio ecológico

Es la armonía entre los organismos y su entorno, lo cual garantiza las condiciones adecuadas para la vida y el equilibrio natural. Cuando los elementos que componen un ecosistema interactúan sin conflictos, se genera un equilibrio que impulsa el progreso ecológico y asegura su prosperidad.

2.3.5. Fotoperiodo

Es la cantidad de horas de luz al día a la que está expuesto un ser vivo.

2.3.6. Inanición

Se refiere a una situación en la que el organismo experimenta una falta de los nutrientes necesarios que se obtienen a través de la ingesta de alimentos.

2.3.7. Papilas supra-oculares

Llamada papila óptica, es una región circular ubicada en la parte nasal de la retina, desde donde emergen los axones de las células ganglionares de la retina, formando así el nervio óptico. Esta área carece de sensibilidad a la luz, lo que crea una zona ciega en el campo visual conocida como punto ciego.

2.3.8. Sedentaria

Organismo que carece de órganos de locomoción durante toda su vida y permanece siempre en el mismo lugar en que ha nacido

2.3.9. Semélparas

Organismos cuya reproducción consiste en procrear solo una sola vez en su vida y después mueren.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Lugar de ejecución

Esta investigación se realizó en el Laboratorio Marino Costero de Vila Vila, ubicado el Centro Poblado de Vila Vila, Distrito de Sama Las Yaras, provincia de Tacna, región Tacna, de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. En la figura 8, se muestra la imagen satelital del Laboratorio Especializado de Maricultura y Pesca – Vila Vila.

Figura 8:

Laboratorio Marino Costero de Vila Vila



Fuente: Google Earth (2025).

3.2. Tipo y diseño

3.2.1. Tipo

El estudio fue de tipo aplicativo. Estos estudios, buscan generar conocimientos, basándose en los resultados obtenidos de investigaciones básicas realizadas previamente (Lozada, 2014).

3.2.2. Diseño

Esta investigación tuvo un diseño experimental. La investigación experimental implica someter a un objeto o a un grupo de individuos a condiciones específicas, estímulos o tratamientos (variable independiente) con el fin de observar los efectos o reacciones que se generaron (variable dependiente) (Arias, 2012).

3.3. Operacionalización de variables

3.3.1. Variable dependiente

Evaluación de crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus* en etapa juvenil.

3.3.2. Variable independiente

Alimento natural.

Tabla 9

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente: Crecimiento del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil	Es el proceso que permite seguir el desarrollo progresivo en el tamaño y peso del recurso cultivado.	Crecimiento (gr.) del pulpo durante un periodo de tiempo determinado.	- Peso (gr). - Tasa de crecimiento específico (gr/día). - Biomasa
Variable independiente: Alimento natural	Organismos vivos del entorno acuático, esenciales para el crecimiento de las especies cultivadas.	Alimento 1 Alimento 2	- Cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> - Almeja <i>Semele solida</i>
Variables de control: Temperatura	Son condiciones que se mantienen sin cambio durante un experimento para evitar que influyan en los resultados		– Temperatura (°C)

3.4. Población

La población de estudio estuvo conformada por 38 pulpos (*Octopus mimus*)

3.5. Muestra

Para la muestra se consideró 18 pulpos (*Octopus mimus*) machos en etapa juvenil

3.6. Equipos y materiales utilizados

Durante la ejecución de la presente investigación, se hizo uso de lo siguiente:

Equipos:

- Termómetros
- pHmetro
- Balanza digital
- Electrobombas

Materiales de manejo y acondicionamiento:

- Tanques circulares de fibra de vidrio 1,6 m. de diámetro y 1 m. de altura con tirante hídrico de 60 cm
- Ampliación de 70 cm para evitar fugas
- Refugios para el pulpo (PVC 50 cm longitud y 4 pulgadas de diámetro)

- Tuberías de PVC para distribución de agua
- Llaves de PVC para control de agua
- Materiales de limpieza (escobillones, baldes)
- Baldes con capacidad de 20 L.
- Mangueras
- Bandejas
- Palas
- Mallas

Semovientes:

- Pulpo (*Octopus mimus*)
- Cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*)
- Almeja (*Semele solida*)

3.7. Metodología experimental

3.7.1. Diseño experimental

En el presente estudio, se utilizó el diseño experimental que se presenta en la figura 9, donde se consideran 2 tratamientos y 3 réplicas por tratamiento.

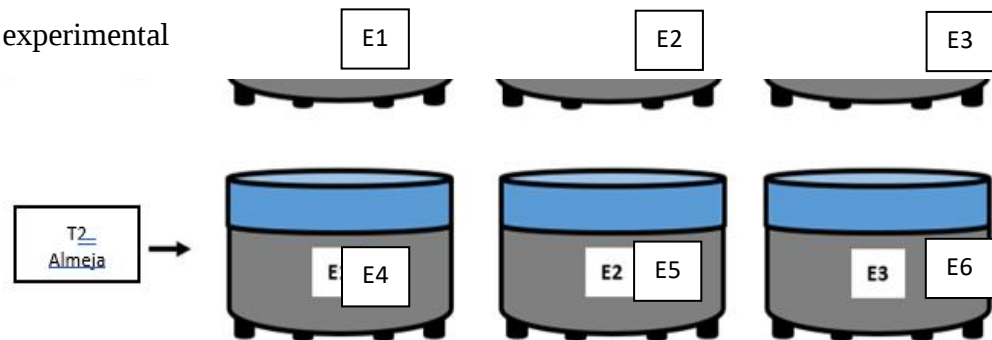
Figura 9:

Diseño experimental

Figura 10:

Etapas del cultivo de pulpo

Diseño experimental



Nota. Diagrama de diseño experimental que se aplicó en la investigación. Tratamiento 1: cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*), Tratamiento 2: almeja (*Semele solida*). Fuente: Elaboración propia (2025)

3.7.2. Cultivo del pulpo

La metodología que se utilizó durante la ejecución de la presente investigación, respecto al cultivo del pulpo consistió en diferentes etapas, las cuales se detallan a continuación:

3.7.2.1. Captura

Los pulpos fueron capturados del medio natural en la zona submareal de las playas de Morro Sama, ubicados en el distrito de Sama Las Yaras, provincia de Tacna, región Tacna. La captura de los ejemplares se llevó a cabo de manera controlada y sostenible

mediante la intervención de un buzo experimentado. Este método de recolección manual permitió extraer a los pulpos directamente de su hábitat natural sin causarles daños.

3.7.2.2. Transporte

Los pulpos capturados fueron colocados en baldes plásticos de 20 litros de capacidad, los cuales contenían entre 10 y 12 litros de agua de mar.

3.7.2.3. Recepción de los pulpos

La recepción de los pulpos fue inmediata en el Laboratorio Marino Costero de Vila Vila, lo que fue crucial para su bienestar. Para facilitar su recuperación, se les sumergió en agua de mar fresca, con un oxigenador que aseguraba un adecuado nivel de oxígeno. Este proceso es vital, ya que los pulpos son animales sensibles que requieren condiciones óptimas para estabilizarse.

Su tiempo de recuperación osciló entre 5 y 7 minutos, un período esencial para que comenzaran a responder a su nuevo entorno. Esta atención cuidadosa no solo protege su salud, sino que también asegura que puedan regresar a su hábitat natural en condiciones adecuadas, reflejando así el compromiso con el bienestar.

3.7.2.4.Acondicionamiento de los estanques

El acondicionamiento de los pulpos se realizó en un estanque circular con un diámetro de 1,6 m. y una altura de 1 m. tirante hídrico de 60 cm y una ampliación de 70 cm para evitar fugas. Este estanque contaba con un flujo de agua abierto, asegurando frescura y oxigenación, que mantenía una temperatura controlada de 18 ± 1 °C, ideal para el bienestar de los pulpos. Dentro de los tanques, se instalaron tubos de PVC de 4 pulgadas de diámetro y 50 cm de longitud para funcionar como refugios individuales para cada pulpo. Este paso es clave para fomentar su adaptación y comportamiento natural.

3.7.2.5.Aclimatación

Durante el proceso de aclimatación, los pulpos fueron sometidos a un período de ayuno de 3 días, con la finalidad de facilitar su adaptación al alimento natural que se les iba a suministrar posteriormente. El ayuno permite que los pulpos se aclimaten a su nuevo entorno y preparen su sistema digestivo para recibir la dieta adecuada. Este método no solo ayuda a reducir el estrés en los animales, sino que también promueve un mejor aprovechamiento de los nutrientes cuando finalmente se les presenta la alimentación natural. Este proceso es esencial para asegurar que los pulpos se adapten correctamente y mantengan su salud en el nuevo entorno.

3.7.2.6.Distribución

Los 18 pulpos *Octopus mimus* en etapa juvenil, fueron distribuidos en 6 estanques de 1,6 m de diámetro, 1 m. de altura, tirante hídrico de 60 cm y una ampliación de 70 cm para evitar fugas que contaban con un flujo de agua de mar abierto y una temperatura de 18 ± 1 °C. La densidad por estanque fue de 3 pulpos/m³.

Tabla 10

Distribución de la unidad experimental

Tratamiento (Alimento natural)	Replicas			N° de pulpos
	R1	R2	R3	
<i>Ocypode gaudichaudii</i>	3	3	3	9
<i>Semele solida</i>	3	3	3	9
Total				18

Nota. Distribución de los pulpos en los estanques. Fuente: Elaboración propia (2025)

3.7.2.7.Captura de alimento

Cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*)

El alimento fue recolectado en las playas de Vila Vila durante la bajamar, un momento óptimo para la captura de cangrejos, ya que el descenso del nivel del agua expone zonas ricas en estos crustáceos. Este fenómeno natural es fundamental para la recolección, ya que permite acceder a áreas que, de otro modo, estarían sumergidas. Para llevar a cabo esta actividad de manera efectiva, se utilizaron diversos instrumentos como baldes, palas y mallas. Estos elementos son esenciales para facilitar la recolección eficiente del recurso, permitiendo una captura rápida y abundante de cangrejos. Una vez

que los cangrejos fueron capturados, se procedió a lavarlos cuidadosamente. Este proceso de limpieza es vital, ya que elimina la arena y otras impurezas, garantizando así la frescura del alimento. Posteriormente, los cangrejos fueron suministrados a los respectivos estanques donde se encontraban los pulpos en cautiverio.

Almeja (*Semele solida*)

La captura de las almejas fue realizada por un buzo durante la bajamar, un momento ideal debido a la exposición de las áreas donde se concentran estos moluscos. El buzo, equipado con el equipo necesario para operar en condiciones submarinas, se sumergió en busca de almejas, aprovechando la baja marea que facilita el acceso a estos organismos. Una vez extraídas del fondo marino, las almejas fueron colocadas en un balde equipado con un sistema de oxigenación. Este sistema es fundamental para mantenerlas vivas y en buen estado, garantizando que lleguen frescas al siguiente paso del proceso.

La oxigenación dentro del balde asegura que las almejas puedan sobrevivir durante el tiempo que transcurre entre su captura y su traslado a los estanques. Una vez recolectadas y aseguradas, las almejas fueron transportadas cuidadosamente a los estanques donde se encontraban los pulpos en cautiverio. Finalmente, las almejas se suministraron como parte de la dieta natural de los pulpos, que requiere alimentos frescos y vivos para su correcta alimentación y adaptación.

3.7.2.8.Alimentación

Los pulpos fueron alimentados con cangrejo carretero (*Ocypode gaudichaudii*) y almeja (*Semele solida*) (de acuerdo al diseño experimental). El alimento fue entregado dos ó tres veces por semana, dependiendo al consumo de los ejemplares, debido que a veces consumían todo el alimento suministrado y otras no. Los pulpos fueron alimentados durante 90 días, permitiéndoles comer libremente (*ad libitum*), lo que asegura que consuman la cantidad necesaria de alimento para un crecimiento óptimo. Se llevó a cabo un monitoreo constante de los estanques y de los ejemplares para garantizar su bienestar y detectar cualquier pérdida o anomalía. Además, se controlarán parámetros como la calidad del agua y la temperatura, para asegurar que las condiciones del estanque sean adecuadas y no afecten negativamente la salud de los pulpos ni el desarrollo del estudio. El alimento recogido se pesaba por cada estanque y con ese dato se puede calcular el alimento consumido y la tasa de crecimiento específico. Las cantidades de alimento suministrado y recogido por cada estanque, fueron registrados en un formato, el cual se encuentra en los anexos 2 y 3.

3.7.2.9.Limpieza de estanques

Los estanques se limpiaron 2 veces por semana, con escobillones para eliminar los desechos producto del alimento natural suministrado. Tras la limpieza, se realizó un recambio parcial de agua para mantener un entorno saludable, diluyendo sustancias tóxicas y reduciendo la presencia de patógenos. Este proceso también ayuda a estabilizar parámetros clave como la temperatura y la densidad. La limpieza cuidadosa previene el

estrés en los pulpos y minimiza el riesgo de enfermedades, asegurando condiciones óptimas para su bienestar y desarrollo.

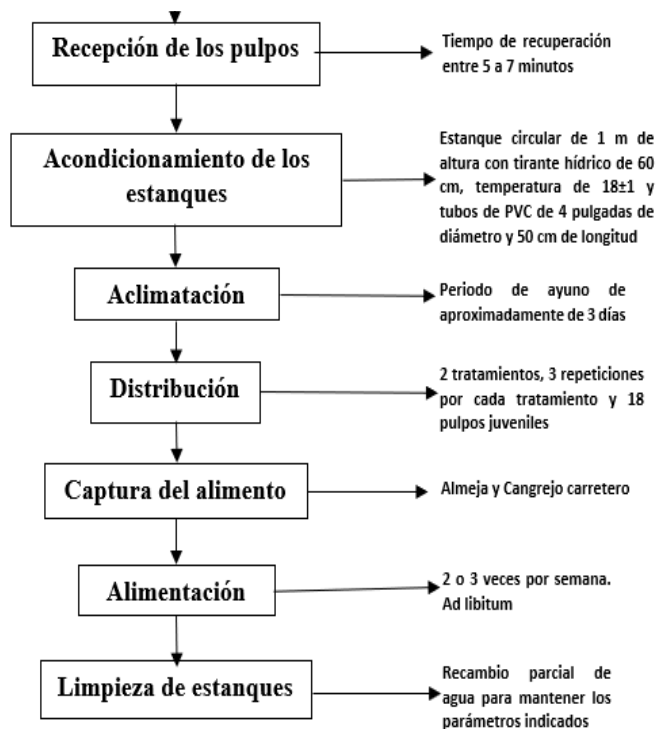
Figura 10:

Etapas del cultivo de pulpo

Figura 11:

Peso promedio inicial de juveniles de *Octopus mimus***Figura 10:**

Etapas del cultivo de pulpo



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.7.3. Evaluación del crecimiento

De acuerdo con los objetivos establecidos, se analizaron diversos parámetros clave relacionados con el desempeño y la eficacia de las dietas, se utilizó la siguiente metodología:

3.7.3.1. Información general de crecimiento

Para determinar el crecimiento de los juveniles del recurso pulpo *Octopus mimus*, se realizó primeramente un muestreo de peso del 100 % de las unidades experimentales al inicio del estudio, para obtener el peso inicial (Anexo 4) y posteriormente cada 15 días (Anexo 5). De esta manera el peso correspondiente a los 90 días representó el peso final de los pulpos cultivados. Para el procedimiento de medición de peso el uso de una balanza digital.

Así mismo, se determinó la media y desviación estándar del peso promedio, la biomasa inicial, biomasa final y biomasa ganada, para cada uno de los tratamientos.

3.7.3.2. Incremento de peso

El incremento de peso, fue determinado a través de la diferencia del peso final y el peso inicial. Dicha fórmula fue utilizada en las investigaciones de Flores (2022) y Maynas (2015) siendo la siguiente:

$$IP = p_f - p_i$$

Donde:

p_f : peso final

p_i : peso inicial

3.7.3.3.Tasa de crecimiento específico en peso

Para la determinación de la tasa de crecimiento específico en peso, se utilizó la fórmula descrita por Kim et al. (2005):

$$\% \text{ TCE} = \left(\frac{\ln W_f - \ln W_i}{T} \right) * 100$$

Donde:

%TCE: Tasa de crecimiento específico en peso

$\ln W_i$: Logaritmo natural del peso inicial (g)

$\ln W_f$: Logaritmo natural del peso final (g)

T: Tiempo de duración del experimento (en días)

3.7.3.4.Índice de conversión alimenticia aparente

El índice de conversión alimenticia aparente, fue calculado aplicando la fórmula de Castell & Tiews (1980):

$$ICAA = \frac{Walimento\ consumido}{Biomasa\ ganada}$$

Donde:

ICAA: Índice de conversión alimenticia aparente

Walimento consumido: peso del alimento consumido (g)

Biomasa ganada: biomasa final – biomasa inicial (g)

3.8. Análisis proximal de los alimentos naturales

Se realizó un análisis proximal de los 2 alimentos naturales suministrados: cangrejo carretero y almeja, este fue realizado en el laboratorio Certificaciones del Perú S.A. - CERPER (acreditado por INACAL). De cada alimento, se realizaron análisis de humedad, ceniza, grasa, proteína y carbohidratos totales.

3.9. Análisis estadístico

Para la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación, es decir, para determinar si existen diferencias significativas en el crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus*, alimentado con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y almeja *Semele solida*. Se utilizó el software Minitab Statistical v. 21.0.0 se aplicó un análisis estadístico con diseño completamente aleatorio DCA y se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor, posteriormente se realizó la gráfica de intervalos para examinar las medias de los dos tratamientos. Para la decisión se consideró el p valor < 0,05.

CAPÍTULO IV

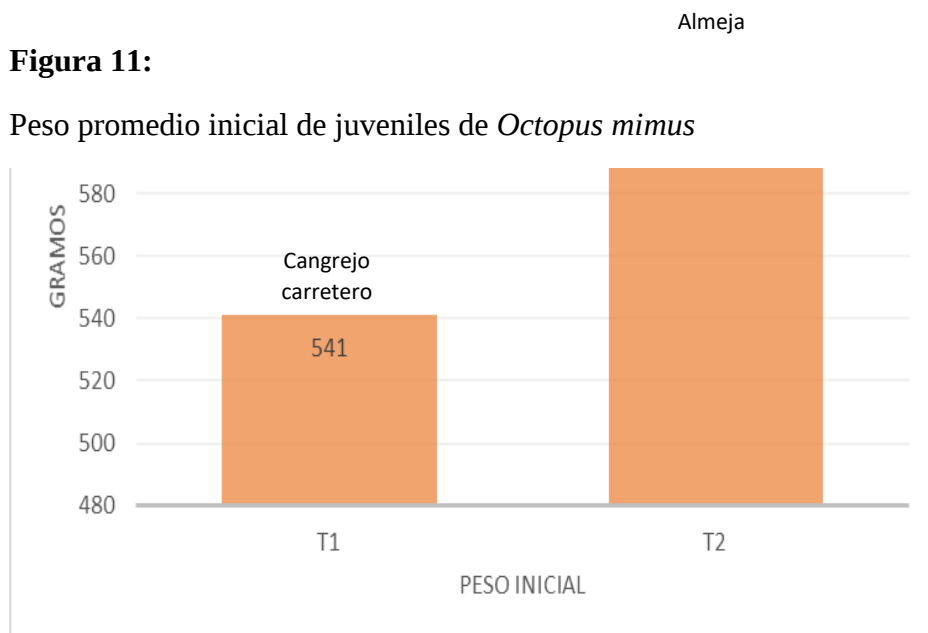
RESULTADOS

4.1. Información general de crecimiento

El peso promedio inicial de los juveniles de *Octopus mimus* evaluados en los dos tratamientos fue de 540,9 g para el T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) y de 631,6 g para el T2 (almeja *Semele solida*), los cuales se muestran en la figura 11. Estos valores iniciales reflejan una diferencia moderada entre los dos grupos experimentales.

Figura 11:

Peso promedio inicial de juveniles de *Octopus mimus*



Nota. La figura muestra los pesos promedios iniciales de los ejemplares juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

En cuanto al peso final de los juveniles de *Octopus mimus* evaluados en los dos tratamientos, fue de 1 497,6 g para el T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) y de 1 383,3 g para el T2 (almeja *Semele solida*). En la figura 12, se observa que el peso promedio del T1 es inferior al T2, pero a partir del día 30 del experimento el peso promedio de T1 supera al T2.

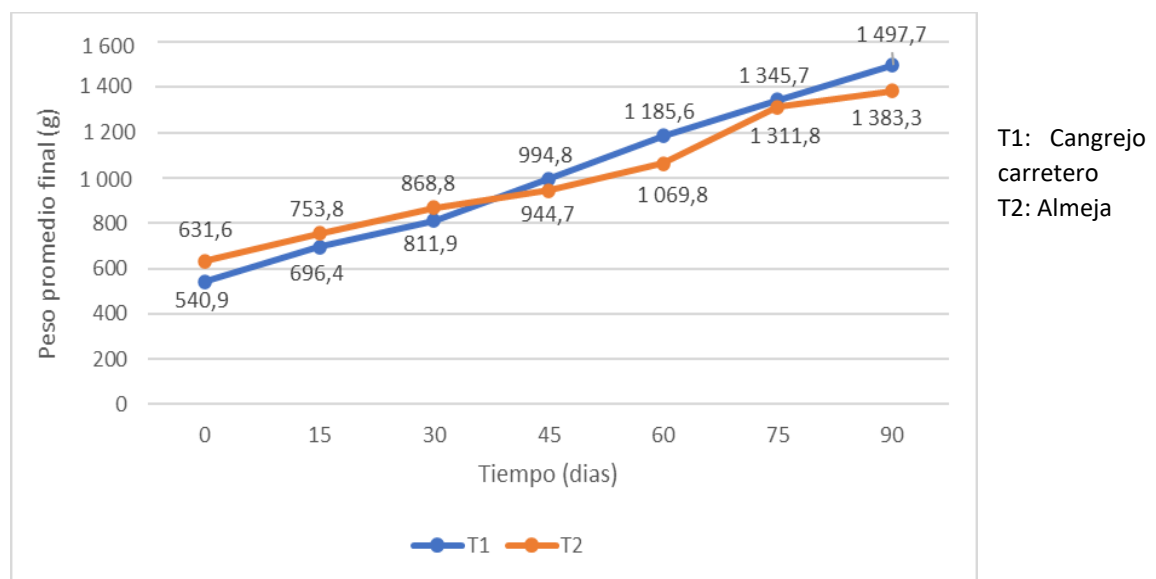
Figura 12:

Peso promedio final de juveniles de *Octopus mimus*

Figura 13:

Biomasa inicial y final de juveniles de *Octopus mimus*

Peso promedio final de juveniles de *Octopus mimus*

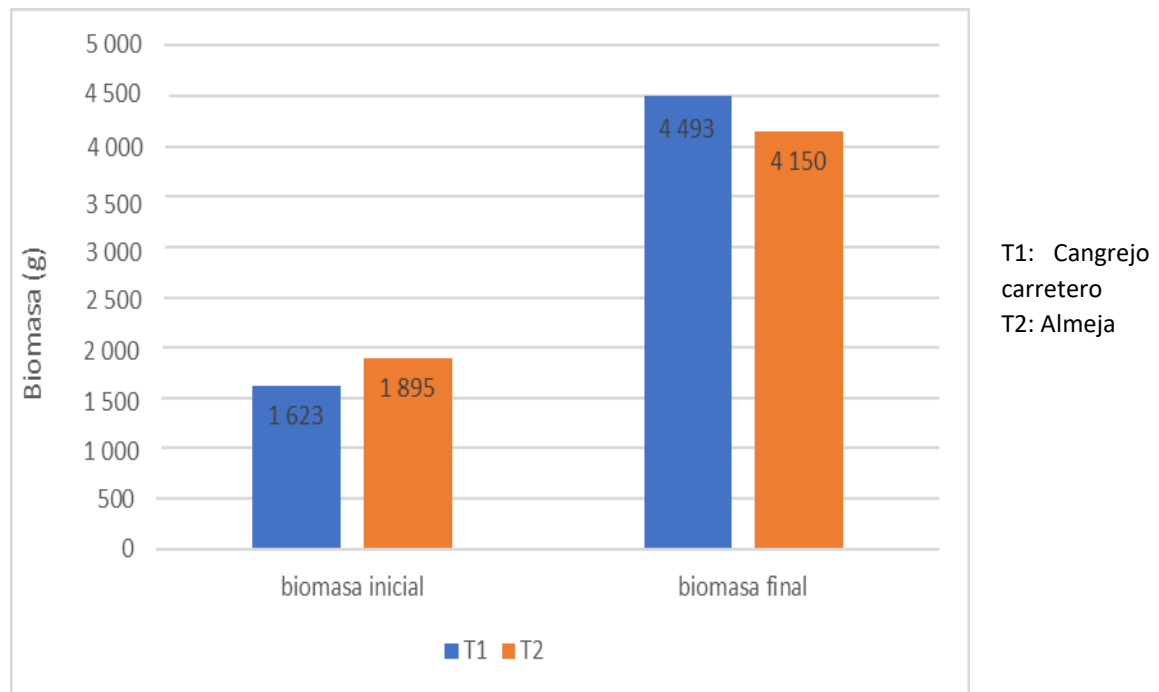


Nota. La figura muestra los pesos promedios finales de los ejemplares juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

Respecto a la biomasa inicial, en el T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) fue de 1 623 g y en el T2 (almeja *Semele solida*) fue de 1 895 g. Mientras que la biomasa final del T1 fue de 4 493 g y la biomasa final del T2 fue de 4 150 g. En la figura 13, se puede observar una comparación entre la biomasa inicial y final.

Figura 13:

Biomasa inicial y final de juveniles de Octopus mimus

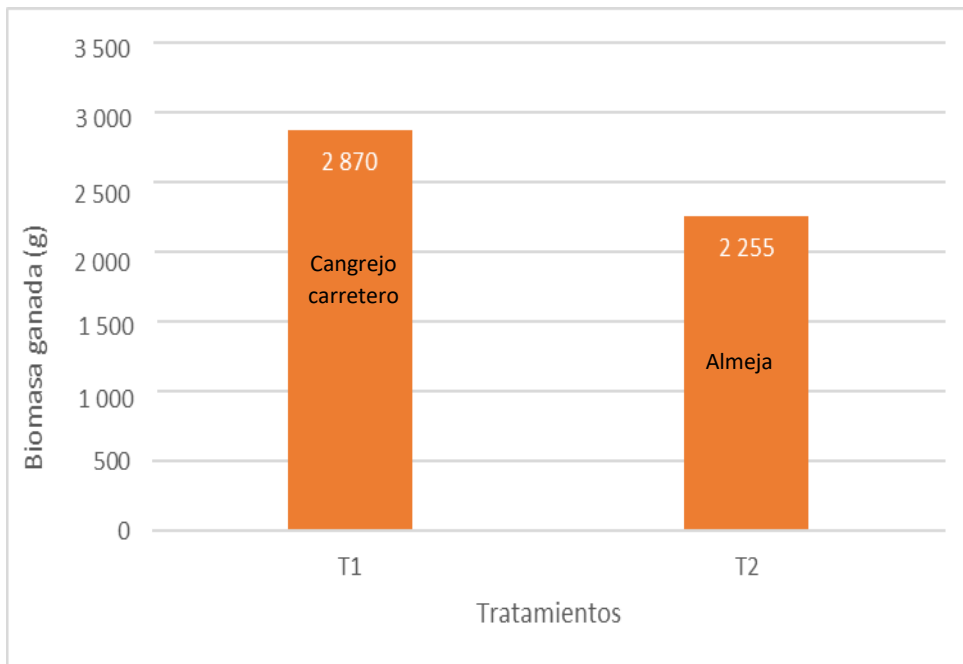


Nota. En la figura se observan las biomasas inicial y final de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

En términos de biomasa ganada, los resultados del T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) con un total de 2 870 g y los resultados del T2 (almeja *Semele solida*) fueron 2 255 g. En la figura 14, se observa la biomasa ganada de ambos tratamientos, donde el tratamiento con mejores resultados fue el T1.

Figura 14:

Biomasa ganada de juveniles de *Octopus mimus*



Nota. En la figura se observa la biomasa ganada de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

La tabla 11, muestra los valores obtenidos respecto a la media y desviación estándar del peso inicial, peso final, biomasa inicial, biomasa final y biomasa ganada, de acuerdo a cada tratamiento. Así mismo se visualiza el valor p para cada una de las medidas

Tabla 11

Media y desviación estándar de pesos y biomasa de juveniles de Octopus mimus

	T1	T2	
	Cangrejo carretero (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	Almeja (<i>Semele solida</i>)	p
Peso inicial (g)	540,9 ± 254,45	631,6 ± 76,37	0,574
Peso final (g)	1 497,6 ± 420,50	1 383,33 ± 62,08	0,665
Biomasa inicial (g)	1 623 ± 736,35	1 895 ± 229,12	0,574
Biomasa final (g)	4 493 ± 1261,51	4 150 ± 186,24	0,665
Biomasa ganada (g)	2 870 ± 606,17	2 255 ± 413,54	0,220

Nota. La tabla muestra los valores obtenidos respecto a la media y desviación estándar de pesos y biomasa de los ejemplares juveniles de pulpo, de acuerdo al T1 (cangrejo carretero) y T2 (almeja). Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2. Incremento de peso

En cuanto al incremento de peso, los juveniles en el T1 alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*, alcanzaron un incremento de peso de 956,7 g, mientras que aquellos en el T2, alimentados con almeja *Semele solida*, alcanzaron un incremento de peso de 751,73 g. La tabla 12 y figura 15, muestran el incremento de peso de juveniles de *Octopus mimus*, donde se observa que el incremento de peso del T1 es mayor que el incremento de peso del T2.

Tabla 12

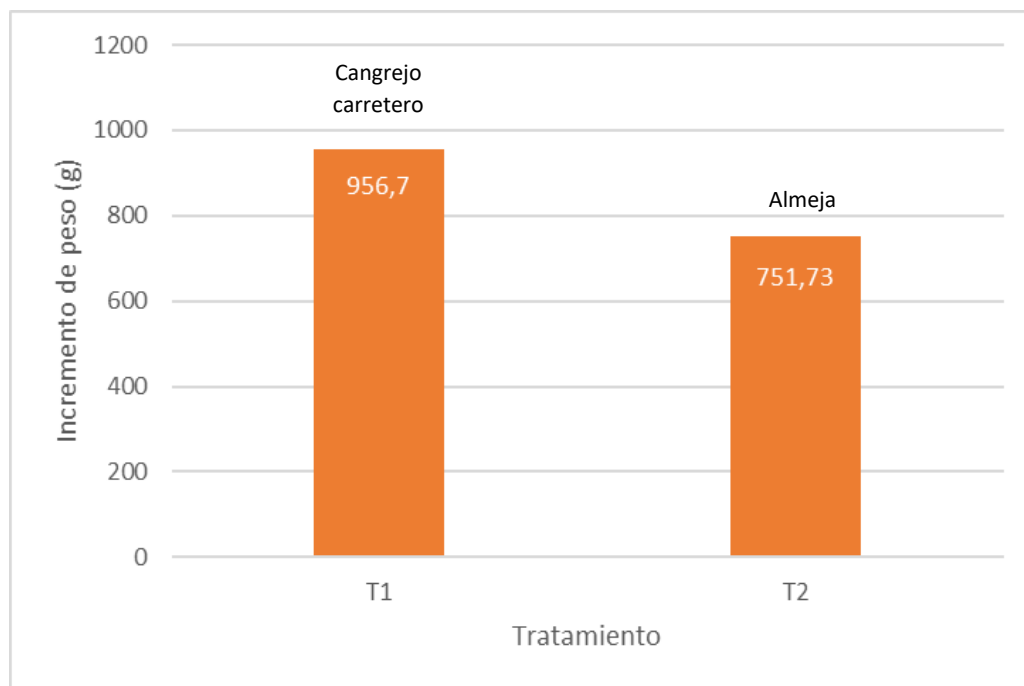
Incremento de peso de juveniles de Octopus mimus

	T1	T2	p
	Cangrejo carretero (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	Almeja (<i>Semele solida</i>)	
Incremento de peso	956,7 ± 202.05	751,73 ± 137,84	0,220

Nota. En la tabla se observa el incremento de peso de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 15:

Incremento de peso de juveniles de *Octopus mimus*



Nota. En la figura se observa el incremento de peso de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

4.3. Tasa de crecimiento específico (TCE)

Respecto a la tasa de crecimiento específico (TCE), el T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) presentó un valor de 1,17 %, superior al 0,87 % observado en el T2 (almeja *Semele solida*). La tabla 13 y figura 16, muestran la tasa de crecimiento específico de juveniles de *Octopus mimus*, donde se observa que el T1 alcanzó una tasa mayor que el T2.

Tabla 13

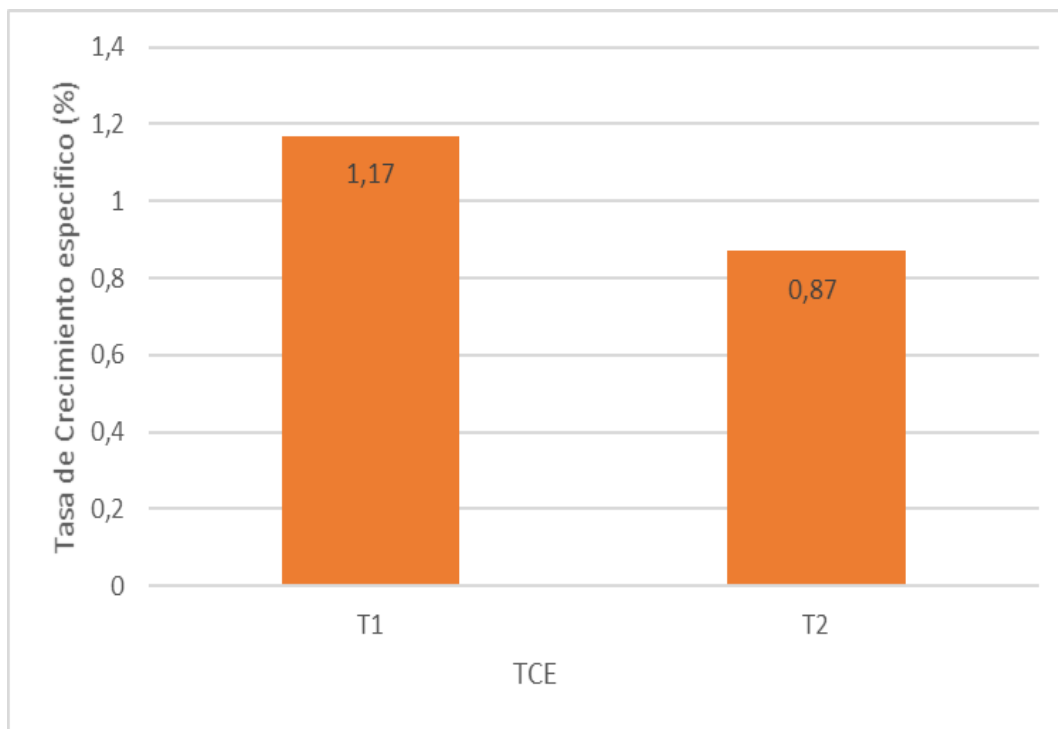
Tasa de crecimiento específico de juveniles de Octopus mimus

	T1	T2	
	Cangrejo carretero (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	Almeja (<i>Semele solida</i>)	p
%TCE	1,17 ± 0,21	0,87 ± 0,18	0,005

Nota. En la tabla se observa la tasa de crecimiento específico de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 16:

Tasa de crecimiento específico de juveniles de Octopus mimus



Nota. En la tabla se observa la tasa de crecimiento específico de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

4.4. Índice de conversión alimenticia aparente (ICAA)

Los resultados del índice de conversión alimenticia aparente obtenidos indican que el T1 (cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*) obtuvo un valor de 2,42, mientras que el T2 (almeja *Semele solida*) un valor de 2,40. En la tabla 14 y figura 17, se observa que el tratamiento 2 (T2) presenta el mejor índice de conversión alimenticia aparente (ICAA), lo que indica una mayor eficiencia en la conversión del alimento en biomasa en comparación con el tratamiento 1 (T1).

Tabla 14

Índice de conversión alimenticia aparente

	T1	T2	
	Cangrejo carretero (<i>Ocypode gaudichaudii</i>)	Almeja (<i>Semele solida</i>)	p
ICAA	2,42 ± 0,14	2,40 ± 0,46	0,923

Nota. En la tabla se observa el índice de conversión alimenticia aparente de juveniles de pulpo, de acuerdo

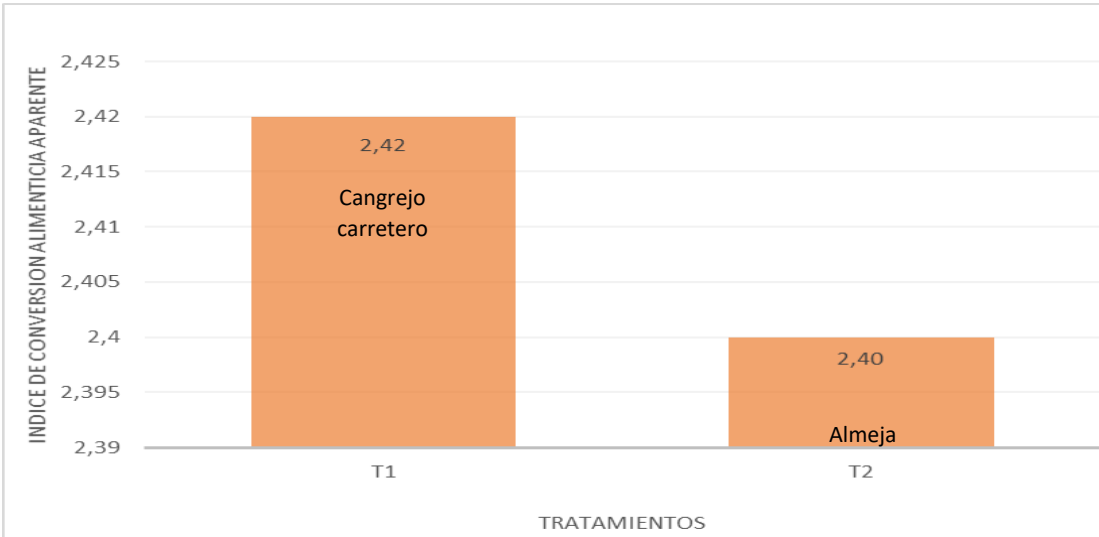
Figura 17:

Índice de conversión alimenticia aparente

Figura 17:

Índice de conversión alimenticia aparente

a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)



Nota. En la figura se observa el índice de conversión alimenticia aparente de juveniles de pulpo, de acuerdo a cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia (2025)

4.5. Análisis proximal de los alimentos naturales

Los informes de ensayo del análisis proximal de alimentos naturales suministrados al recurso pulpo *Octopus mimus*, realizados por el laboratorio CERPER se encuentran en el anexo 5, de los cuales se extrajo los valores para realizar un comparativo entre los 2 alimentos

Tabla 15

Análisis proximal de alimentos naturales suministrados

	Unidad	<i>Ocypode gaudichaudii</i>	<i>Semele solida</i>
Carbohidratos totales	g/100g	2,37	2,45
Ceniza	g/100g	4,54	2,80
Grasa	g/100g	4,71	0,78
Humedad	g/100g	74,39	79,99
Proteína	g/100g	13,99	13,98

Nota. Resultados de análisis proximal para alimento natural *Ocypode gaudichaudii* y *Semele solida*, realizados en el laboratorio CERPER.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Crecimiento de juveniles de *Octopus mimus*

En el presente estudio se evaluó el efecto de dos alimentos naturales que es el T1 con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* y el T2 con almeja *Semele solida*, en el crecimiento del recurso pulpo *Octopus mimus*. El estudio fue realizado durante 90 días, demostrando que no hay diferencias significativas entre los tratamientos

Las diferencias en la biomasa ganada entre los pulpos alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* (T1 = 2870 g) y los alimentados con almeja *Semele solida* (T2 = 2 255 g) resaltan la importancia de seleccionar alimentos que no solo aseguren un crecimiento eficiente, sino que también mejoren la productividad global del sistema de cultivo. De esta manera, los hallazgos del presente estudio sugieren que el cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* no solo es una opción viable, sino que podría ser una de las más efectivas para sistemas de cultivo comercial. Esto resulta especialmente relevante para la industria de la acuicultura, ya que un incremento en la eficiencia del alimento puede traducirse en menores costos operativos y una mayor sostenibilidad del proceso productivo.

5.2. Incremento de peso

Carrasco & Guisado (2010), encontraron que las características nutricionales y la palatabilidad de los alimentos marinos influyen directamente en el crecimiento de los pulpos. En su estudio, los pulpos alimentados con cangrejo *Mursia gaudichaudii* presentaron una tasa de alimentación más alta y una mayor eficiencia de conversión de nutrientes en biomasa, en comparación con otros alimentos. De manera similar, los resultados de la presente investigación, muestran que el cangrejo carretero (T1) proporcionó un incremento de peso promedio de 956,7 g, superando significativamente el peso alcanzado de 751,73 g por los juveniles alimentados con almejas (T2). Esto sugiere que, al igual que *Mursia gaudichaudii*, el cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* posee propiedades nutricionales y organolépticas que lo hacen altamente eficiente para fomentar el desarrollo de *Octopus mimus*.

5.3. Tasa de crecimiento específico

Asimismo, los hallazgos de Aliaga (2019) sobre el impacto de las proteínas marinas en el crecimiento de los pulpos son consistentes con nuestras observaciones. Su estudio destacó que las proteínas marinas, debido a su alto contenido de aminoácidos esenciales, son fundamentales para un crecimiento óptimo. En este contexto, los juveniles de *Octopus mimus* alimentados con cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* en nuestro experimento alcanzaron una Tasa de Crecimiento Específico (TCE) de 1,17 %, significativamente superior al 0,87 % registrado en el tratamiento con almeja *Semele solida*. Aunque ambos recursos son fuentes proteicas marinas, las diferencias observadas

podrían explicarse por variaciones en el perfil nutricional o en la aceptación del alimento. Estas características no solo influyen en la tasa de crecimiento, sino también en la eficiencia general del sistema de cultivo, haciendo del cangrejo carretero una opción más rentable y sostenible.

Por otro lado, el estudio de Zuñiga et al. (2011) introduce un enfoque complementario al considerar tanto la calidad nutricional como la presentación de los alimentos. Si bien observaron que las almejas eran efectivas para promover un crecimiento adecuado y una alta supervivencia, también demostraron que las dietas formuladas, como la dieta a base de gelatina y tripa de cordero podían igualar su efectividad. Estos resultados destacan la posibilidad de desarrollar alternativas alimenticias para los pulpos juveniles, siempre que se logre un equilibrio adecuado entre nutrición, palatabilidad y biodisponibilidad. Sin embargo, en nuestro estudio, la almeja *Semele solida* no alcanzó el rendimiento del cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*, lo que subraya que no todas las fuentes proteicas marinas son igual de eficaces para satisfacer las necesidades nutricionales de *Octopus mimus*.

Los resultados obtenidos en esta investigación, no solo confirman la importancia de seleccionar alimentos adecuados para *Octopus mimus*, sino que también abren la puerta a nuevas investigaciones sobre cómo optimizar las dietas en sistemas de cultivo. Factores como la composición nutricional, la palatabilidad y la disponibilidad local de las fuentes alimenticias deben ser considerados en futuros estudios para desarrollar prácticas más eficientes y sostenibles. En este sentido, el cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* se posiciona como un alimento clave para mejorar el rendimiento de los cultivos,

contribuyendo al avance de la acuicultura de pulpos y fortaleciendo su potencial como una actividad económica rentable y sostenible.

5.4. Índice de conversión alimenticia aparente

Respecto al índice de conversión alimenticia aparente, en el presente estudio se obtuvo 2,42 para el tratamiento 1 y 2,40 para el tratamiento 2, evidenciando que el T2 fue mejor que el T1.

El antecedente presentado por Sánchez (2013) refuerza la relevancia de estos hallazgos, al demostrar que la composición y calidad de los ingredientes utilizados en la dieta juegan un papel clave en la eficiencia alimenticia, donde se evaluó el crecimiento y la digestibilidad de dietas semihúmedas elaboradas con ingredientes secos y liofilizados, encontrando que las formulaciones que incluían yema de huevo liofilizada ofrecieron una conversión alimenticia superior, gracias a su alto contenido en proteínas, grasas saludables y nutrientes esenciales. Aunque los valores de ICAA reportados por Sánchez fueron diferentes a los observados en este estudio, el principio es consistente: ingredientes de alta calidad y fácil digestión mejoran significativamente la eficiencia alimenticia.

En este contexto, el mejor ICAA registrado en el T2 podría explicarse por la calidad nutricional y la aceptación del cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii* como alimento. Este alimento parece ofrecer un perfil de nutrientes más equilibrado o de mayor biodisponibilidad que la almeja *Semele solida*, favoreciendo una conversión más eficiente de los nutrientes en crecimiento. Por el contrario, el ICAA más alto en el T2 podría indicar

una menor digestibilidad o una composición nutricional menos adecuada para satisfacer las necesidades específicas de los juveniles de *Octopus mimus*.

Además, los resultados de este estudio, junto con los antecedentes de Sánchez, subrayan la importancia de optimizar las dietas no solo para maximizar el crecimiento, sino también para reducir los costos y el desperdicio en los sistemas de cultivo. Un ICAA más bajo, como el registrado en el T1, implica una mayor eficiencia alimenticia, lo que podría traducirse en una menor cantidad de alimento requerida para alcanzar un determinado incremento de peso, beneficiando tanto la rentabilidad económica como la sostenibilidad del cultivo.

Estos hallazgos resaltan la necesidad de continuar evaluando las características nutricionales y de aceptación de los alimentos utilizados en la acuicultura, especialmente en especies de alto valor comercial como *Octopus mimus*. Futuros estudios podrían explorar no solo la eficacia de otros alimentos marinos, sino también el desarrollo de dietas formuladas que combinen ingredientes naturales y artificiales para mejorar aún más la eficiencia alimenticia y la productividad en los sistemas de cultivo.

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos, indican que los juveniles de *Octopus mimus* alimentados con el tratamiento T1, basado en *Ocypode gaudichaudii*, presentaron un incremento de peso de 956,7 g y una tasa de crecimiento específico (TCE) de 1,17 %. Estos resultados indican un crecimiento eficiente. En cambio, el tratamiento T2, a base de *Semele solida*, mostró resultados inferiores en términos de incremento de peso (751,73 g) y tasa de crecimiento específico (0,87 %), lo que sugiere que el alimento utilizado en T2 no fue tan efectivo para promover el crecimiento en comparación con el T1.
2. El Índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA) del tratamiento T2 (*Semele solida*) fue de 2,40, ligeramente mejor que el obtenido en el tratamiento T1, cuyo valor alcanzó 2,42.
3. El análisis proximal muestra que T1 (*Ocypode gaudichaudii*) y T2 (*Semele solida*) tienen un contenido proteico casi idéntico (13,99 % y 13,98 %, respectivamente), lo que indica una similitud en su aporte de este nutriente esencial. Sin embargo, existe una diferencia marcada en el contenido graso, siendo mayor en T1 (4,71 %) que en T2 (0,78 %), lo que representa un factor clave a considerar según las necesidades energéticas y objetivos del cultivo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir investigando al recurso pulpo *Octopus mimus*, sobre su ciclo de vida, incluyendo aspectos de nutrición y condiciones físico-químicas, con el propósito de conservar esta especie en situación de vulnerabilidad, debido a que es una especie de importancia comercial en la región Tacna.
2. Es necesario evaluar el crecimiento y supervivencia de los juveniles pulpo *Octopus mimus*, utilizando dietas balanceadas que cubran los requerimientos nutricionales para lograr un mejor incremento de peso en el menor tiempo posible.
3. Se recomienda realizar investigaciones sobre el crecimiento y supervivencia de otras etapas del ciclo de vida del pulpo *Octopus mimus* en condiciones controladas, con la finalidad de completar todo el ciclo de vida en cautiverio.
4. Se recomienda continuar con las investigaciones sobre el cultivo de pulpo, dado que se ha demostrado su capacidad para alcanzar un peso de 1 kg en un periodo de 60 días, siempre que reciba una alimentación balanceada y se mantenga en condiciones ambientales favorables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, C. (2019). *Composición nutritiva del pulpo (Octopus vulgaris) alimentado con piensos formulados con fuentes proteicas vegetales y animales*. Trabajo final de máster para optar el Máster Interuniversitario en Acuicultura. Universitat Politècnica de València. Valencia, España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10251/120065>
- Ambrose, R. (1986). Effects of Octopus predation on motile invertebrates in a rocky subtidal community. *Marine Ecology Progress Series*, 30(2-3), 261-273.
- Argüelles, J., Lorrain, A., Cherel, Y., Graco, M., Tafur, R., Alegre, A., Espinoza, P., Taïpe, A., Ayón, P., & Bertrand, A. (2012). Tracking habitat and resource use for the jumbo squid *Dosidicus gigas*: a stable isotope analysis in the Northern Humboldt Current System. *Marine Biology*, 159(9), 2105–2116. <https://doi.org/10.1007/s00227-012-1998-2>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 6ta Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.
- Arndt, R. G. (1999). Predation by the black iguana (*Ctenosaura similis*) on the painted ghost crab (*Ocypode gaudichaudii*) in Costa Rica. *Florida Scientist*, 111-114.
- Baltazar, P., Rodríguez, P., Rivera, W., & Valdivieso, V. (2000). Cultivo experimental de *Octopus mimus* Gould, 1852 en el Perú. *Revista Peruana de biología*, 7(2), 151-160. <https://doi.org/10.15381/rpb.v7i2.6818>
- Budelmann, B. U. (1995). The cephalopod nervous system: What evolution has made of the molluscan design. In O. Breidbach & W. Kutsch (Eds.), *The*

Nervous Systems of Invertebrates: An Evolutionary and Comparative Approach: With a Coda written by T.H. Bullock (pp. 115–138). Birkhäuser Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-9219-3_7

Cabrera, J. A. (2016). *Análisis comparativo de los principales aspectos reproductivos de octopus mimus gould, 1852 (cephalopoda: octopodidae) entre dos áreas del litoral peruano en el año 2014*. Tesis para optar el título profesional de licenciado en biología. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3057>

Cardoso, F., Villegas, P., & Estrella, C. (2004). Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. *Revista Peruana de Biología*, 11(1), 45-50.

Carrasco, S. A., & Guisado, C. (2010). Effects of alimentary regime on feeding, growth, and proximal composition of *octopus mimus gould, 1852* (cephalopoda: Octopodidae). *Journal of Shellfish Research*, 29(2), 455–461. <https://doi.org/10.2983/035.029.0223>

Castell, J. D., & Tiews, K. (1980). Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on Standardization of Methodology in Fish Nutrition Research: (Hamburg, Federal Republic of Germany, 21-23 March 1979). In *European Inland Fisheries Advisory Commission; no. 36*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Cóndor, C., & Zamora, J. (2018). *Cadenas de Valor de Octopus mimus “pulpo” y Muraena sp. “morena” de las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque, Enero - Agosto 2018*. Tesis para optar el título profesional de licenciado en biología

– pesquería. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque, Perú.
Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5426>

Cortez, T., Castro, B. G., & Guerra, A. (1995). Feeding dynamics of *Octopus mimus* (Mollusca: Cephalopoda) in northern Chile waters. *Marine Biology*, 123(3), 497–503. <https://doi.org/10.1007/BF00349228>

Cortez, T., González, A. F., & Guerra, A. (1999). Growth of *Octopus mimus* (Cephalopoda, Octopodidae) in wild populations. *Fisheries Research*, 42(1-2), 31-39. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00040-5](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00040-5)

De la Vega, M. (2023). Productos con mayor demanda de la acuicultura. *El Peruano*. Editora Perú. Recuperado de: <https://www.elperuano.pe/noticia/206545-productos-con-mayor-demanda-de-la-acuicultura>

Della Rocca, G., Di Salvo, A., Giannettoni, G., & Goldberg, M. E. (2015). Pain and suffering in invertebrates: An insight on cephalopods. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 10(2), 77–84. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2015.77.84>

Domínguez, P., Gaxiola Cortés, G. y Rosas Vázquez, C. (2004). Alimentación y nutrición de moluscos cefalópodos: Avances recientes y perspectivas futuras. In: Cruz Suárez, L.E., Ricque Marie, D., Nieto López, M.G., Villarreal, D., Scholz, U. y González, M. 2004. *Avances en Nutrición Acuicola VII*. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuicola.16-19. Noviembre, 2004. Hermosillo, Sonora, México.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (1986). Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación.

Primera parte. *Nutrientes esenciales*. Documento de campo N° 4. FAO. Roma, Italia. Recuperado de: <https://www.fao.org/4/ab492s/AB492S01.htm#ch2>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (1989). *Nutrición y alimentación de los peces*. FAO. Roma, Italia. Recuperado de: https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s10.htm

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2005). *Biología básica de los bivalvos: taxonomía, anatomía y ciclo vital*. En: Helm, M., Bourne, N., Lovatelli, A., Tall, M. y Cigarría, J. 2005. Cultivo de bivalvos en criadero. FAO. Roma, Italia. Recuperado de: <https://www.fao.org/4/y5720s/y5720s06.htm>

Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2022). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*. FAO. Roma, Italia. Recuperado de: <https://doi.org/10.4060/cc0461es>

Flores, R. (2022). *Crecimiento y supervivencia de juveniles de Orestias sp (carachi) alimentados con tres tipos de dietas a condiciones ambientales en la Laguna de Aricota, Región Tacna*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero pesquero. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/626629b0-3cd8-4010-a514-e25cef33a8b7/content>

Full, R., & Herreid, C. (1983). Aerobic response to exercise of the fastest land crab. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative*

Physiology, 244(4), R530–R536.
<https://doi.org/10.1152/ajpregu.1983.244.4.R530>

García, S. (2015). *Desarrollo de dietas artificiales en el pulpo común Octopus vulgaris (Cuvier, 1797), con el fin de optimizar su cultivo en la fase de engorde*. Tesis para optar el grado de doctor. Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=48349>

Google Earth. (2025). [Laboratorio Especializado de Maricultura y Pesca – Vila Vila]. Recuperado el 05 de enero del 2025 de
<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

Gould, A. A. (1852). *Mollusca & shells (Vol. 12)*. Gould & Lincoln.

Guerra, Á., & Pérez-Gándaras, G. (1983). Las pesquerías mundiales de cefalópodos: situación actual y perspectivas. Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo. Muelle Bouzas, Vigo, España. Recuperado de:
https://digital.csic.es/bitstream/10261/91744/1/Pesquerias_mundiales_cefalopodos.pdf

Guzmán, N., Saá, S. & Ortlieb, L. (1998). Catálogo descriptivo de los moluscos litorales (Gastropoda y Pelecypoda) de la zona de Antofagasta, 23° (Chile). *Estudios Oceanológicos*. 17: 17-86.

Ibáñez, C. M., & Chong, J. V. (2008). Feeding ecology of *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda: Octopodidae) in southern Chile. *Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(4), 793-798.
<https://doi.org/10.1017/S0025315408001227>

- iNaturalist. (2025a). *Ocypode gaudichaudii* (H.Milne Edwards & Lucas, 1843). Recuperado de: <https://www.gbif.org/es/occurrence/4606677857>
- iNaturalist. (2025b). *Semele solida* (J.E.Gray, 1828). Recuperado de: <https://www.inaturalist.org/photos/454661548>
- Kim, K. W., Kang, Y. J., Choi, S. M., Wang, X., Choi, Y. H., Bai, S. C., ... & Lee, J. Y. (2005). Optimum dietary protein levels and protein to energy ratios in olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 36(2), 165-178. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2005.tb00382.x>
- Leite, T. S., Haimovici, M., & Mather, J. (2009). Octopus insularis (Octopodidae), evidences of a specialized predator and a time-minimizing hunter. *Marine Biology*, 156, 2355-2367. <https://doi.org/10.1007/s00227-009-1264-4>
- Lim, S. S., Yong, A. Y., & Christy, J. H. (2016). Ontogenetic changes in diet and related morphological adaptations in *Ocypode gaudichaudii*. *Invertebrate Biology*, 135(2), 117-126. <https://doi.org/10.1111/ivb.12122>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Luchini, L., & Panné, S. (2008). Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local. *Dirección de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, SAGPyA, Buenos Aires*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/276266845_PERSPECTIVAS_EN_ACUICULTURA_NIVEL_MUNDIAL_REGIONAL_Y_LOCAL

- Maynas, E. M. (2015). *Efecto de una dieta comercial con tres niveles de proteína en el crecimiento y supervivencia de alevinos de "doncella" Pseudoplatystoma fasciatum, en ambientes controlados*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agroforestal acuícola. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Yarinacocha, Perú. Recuperado de: <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/50a3d40c-039c-4800-80a8-23f462c15cec/content>
- McDermott, J. J. (2009). Notes on the unusual megalopae of the ghost crab *Ocypode quadrata* and related species (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae). *Northeastern Naturalist*, 16(4), 637-646. <https://doi.org/10.1656/045.016.n413>
- Milne-Edwards, H. & Lucas, H. (1843). *Voyage dans l'Amérique méridionale: le Brésil, la république orientale de l'Uruguay, la république Argentine, la Patagonie, la république du Chili, la republ. de Bolivia, la republ. du Pérou* (Vol. 2). Forgotten Books. Paris, Francia. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.110540>
- Ministerio de la Producción - PRODUCE. (2022). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2022. Ministerio de la Producción. Lima, Perú. Recuperado de: <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/1116-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2022>
- Ministerio de la Producción - PRODUCE. (2023). *Política nacional de acuicultura al 2030*. Ministerio de la Producción. Lima, Perú. Recuperado de:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4070009/POLITICA%20NACIONAL%20DE%20ACUICULTURA.pdf.pdf?v=1674743467>

MolluscaBase. (2024). *MolluscaBase. Octopus mimus Gould, 1852*. World Register of Marine Species. Recuperado de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=342001>

MolluscaBase. (2025). *MolluscaBase. Semele solida (J.E. Gray, 1828)*. World Register of Marine Species. Recuperado de: <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=507298>

Moreno, P. P., Reátegui, P. J., Pastor, J., & Pio, A. P. (2018). Planeamiento estratégico para la industria peruana de acuicultura. Tesis para obtener el grado de magíster en administración estratégica de empresas. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Recuperado de: <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0dd3002f-6929-4b0b-a29a-4ddfe6280303/ontent>

Nixon, M., & Young J. Z. (2004). Brains and lives of cephalopods. *Journal of Plankton Research*. 26: 383–385. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbh027>

Oltra, R., Alemany, F., Fuertes-Roig, M. D. C., & Mezquita, F. (2005). Engorde de pulpo *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 en jaula flotante en la costa mediterránea de Levante. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr*. 21 (1-4): 187-194.

Quijón, P., Jaramillo, E., & Contreras, H. (2001). Distribution and habitat structure of *Ocypode gaudichaudii* H. Milne Edwards & Lucas, 1843, in sandy beaches of northern Chile. *Crustaceana*, 91-103. <https://doi.org/10.1163/156854001505460>

- Ramírez, R., Paredes, C., & Arenas, J. (2003). Moluscos del Perú. *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 225-284. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/449/44911879012.pdf>
- Resolución Ministerial N° 209-2001-PE. Aprueban relación de tallas mínimas de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles de principales peces marinos e invertebrados. *El Peruano*. Publicado el 27 de junio del 2001.
- Rey-Méndez, M. (2015). Cultivo de pulpo: una alternativa en la producción a pequeña escala. *VII Foro Iberoamericano de los Recursos Marinos y de la Acuicultura*, 179-192. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/292669086_Cultivo_de_pulpo_u_na_alternativa_en_la_produccion_a_pequena_escal
- Rodríguez, T. (2019). *Desarrollo de dietas semihúmedas formuladas para cefalópodos (Octopus vulgaris y Enteroctopus megalocyathus): alteraciones lipídicas en materias primas deshidratadas y suplementación con lípidos polares*. Tesis para aspirar al grado de doctor en ciencias del mar y biología aplicada. Universidad de Alicante. Alicante, España. Recuperado de: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92650/1/tesis_tania_rodriguez_gonzalez.pdf
- Ruiz, L. (2012). Estado de la acuicultura en el Perú. *AquaTIC*, (37), 99-106.
- Sakai, K., & Türkay, M. (2013). Revision of the genus Ocypode with the description of a new genus, Hoplocypode (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Memoirs of the Queensland Museum*, 56(2), 665-793. <https://doi.org/10.17082/j.2204-1478.56.2.2013-22>

- Sanchez, M. (2013). *Desarrollo de Piensos Formulados y Requerimientos Nutritivos del Pulpo de Roca (Octopus vulgaris)*. Memoria presentada para optar al grado de doctor en biología. Universidad de Murcia. Murcia, España. Recuperado de: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/35440>
- Schober, U. M., & Christy, J. H. (1993). Sand disposal of the painted ghost crab *Ocypode gaudichaudii* (Decapoda: Ocypodidae): a possible role in courtship. *Marine Biology*, 116, 53-60. <https://doi.org/10.1007/BF00350731>
- Sierra, Á. G. (2019). El ingenio de los cefalópodos. *Investigación y ciencia*, (512), 40-49.
- Trott, T. J. (1987a). Chemoreception by the Painted Ghost Crab *Ocypode gaudichaudii* H. Milne Edwards and Lucas (Brachyura: Ocypodidae): Implications for Foraging. *Zool. Anz*, 218(516), 295-303.
- Trott, T. J. (1987b). The prevalence of left-handedness in the painted ghost crab *Ocypode gaudichaudii* H. Milne Edwards & Lucas (Decapoda Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 52(2), 213-215.
- Trott, T. J. (1998). On the sex ratio of the painted ghost crab *Ocypode gaudichaudii* H. Milne Edwards & Lucas, 1843 (Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 47-56. <https://doi.org/10.1163/156854098X00761>
- Urban, H. J., & Campos, B. (1994). Population dynamics of the bivalves *Gari solida*, *Semele solida* and *Protothaca thaca* from a small bay in Chile at 36° S. *Marine Ecology-Progress Series*, 115, 93-93. <https://doi.org/10.3354/meps115093>

- Villegas, P., & Tafur, R. (2000). Aspectos reproductivos del pulpo (*Octopus mimus*) en el área de Callao. Informe Progresivo del Instituto del Mar del Perú N° 121. IMARPE. Lima, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/1275/1/IP%20121.1.pdf>
- Wollesen, T. (2016). Mollusca: Cephalopoda. In A. Schmidt-Rhaesa, S. Harzsch, & G. Purschke (Eds.), *Structure and evolution of invertebrate nervous systems* (pp. 222–240). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Zúñiga, O., Olivares Paz, A., & Torres, I. (2011). Evaluación del crecimiento del pulpo común *Octopus mimus* del norte de Chile alimentado con dietas formuladas. *Latin american journal of aquatic research*, 39(3), 584-592. <https://doi.org/10.3856/vol39-issue3-fi1lltext-18>
- Zhang, Z. Q. (2013). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Addenda 2013). *Zootaxa*. 3703:1-82. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.1>. PMID: 26146682.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PULPO *Octopus mimus* EN ETAPA JUVENIL, ALIMENTADOS CON CANGREJO

CARRETERO *Ocypode gaudichaudii* Y ALMEJA *Semele solida*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema general ¿Será posible la evaluación del crecimiento del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil, alimentado con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i>? Problemas específicos - ¿Será posible determinar el incremento de peso y tasa de crecimiento específico del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i>? - ¿Será posible determinar el índice de conversión alimenticia aparente en el recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i>? - ¿Será posible realizar el análisis proximal de los dos alimentos naturales suministrados al recurso pulpo <i>Octopus mimus</i>?	Objetivo general Evaluar el crecimiento del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i>. Objetivos específicos - Determinar el incremento de peso y tasa de crecimiento específico del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> alimentados con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i>. - Determinar el índice de conversión alimenticia aparente en el recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> en etapa juvenil, alimentados con cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y almeja <i>Semele solida</i> - Realizar el análisis proximal de los dos alimentos naturales suministrados al recurso pulpo <i>Octopus mimus</i>	Existe diferencia significativa en el crecimiento del recurso pulpo <i>Octopus mimus</i> utilizando como alimento el cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> y la almeja <i>Semele solida</i>.	Tipo: El estudio es de tipo aplicativo. Diseño: Esta investigación es de diseño experimental. Población: La población de estudio fue de 18 pulpos en etapa juvenil. Muestra: La muestra estuvo conformada por 18 pulpos en etapa juvenil.	Variable dependiente: Evaluación de crecimiento del recurso pulpo Variable independiente: Alimento natural	Crecimiento Alimento 1 Alimento 2	- Incremento de peso - Tasa de crecimiento específico - Índice de conversión alimenticia aparente – ICCA - Análisis proximal de alimentos naturales - Cangrejo carretero <i>Ocypode gaudichaudii</i> - Almeja <i>Semele solida</i>

ANEXO 2: FORMATO DE ALIMENTO SUMINISTRADO (CANGREJO CARRETERO) Y RESTO NO CONSUMIDO (Gr.) EN LOS ESTANQUES

Estanque 1				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado	Alimento recogido	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	313	125	
20/05/2024	22/05/2024	285	141	
22/05/2024	24/05/2024	363	210	
24/05/2024	27/05/2024	267	92	
27/05/2024	30/05/2024	393	189	
30/05/2024	03/06/2024	585	294	
03/06/2024	05/06/2024	354	141	
05/06/2024	10/06/2024	548	258	
10/06/2024	14/06/2024	341	105	
14/06/2024	17/06/2024	663	421	
17/06/2024	20/06/2024	843	601	
20/06/2024	24/06/2024	658	169	
25/06/2024	01/07/2024	443	136	
02/07/2024	04/07/2024	731	294	
05/07/2024	08/07/2024	496	330	
08/07/2024	11/07/2024	583	435	
12/07/2024	15/07/2024	823	476	
15/07/2024	18/07/2024	747	504	
18/07/2024	22/07/2024	882	476	
23/07/2024	25/07/2024	1458	1003	
26/07/2024	29/07/2024	1109	757	
29/07/2024	01/08/2024	1332	1059	
01/08/2024	05/08/2024	1336	1002	
05/08/2024	08/08/2024	1135	786	
08/08/2024	12/08/2024	1186	803	
12/08/2024	16/08/2024	1823	1514	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Estanque 2				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado	Alimento recogido	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	354	156	
20/05/2024	22/05/2024	292	144	
22/05/2024	24/05/2024	336	149	
24/05/2024	27/05/2024	268	83	
27/05/2024	30/05/2024	381	111	
30/05/2024	03/06/2024	521	180	
03/06/2024	05/06/2024	312	145	
05/06/2024	10/06/2024	541	207	
10/06/2024	14/06/2024	326	85	
14/06/2024	17/06/2024	595	306	
17/06/2024	20/06/2024	835	432	
20/06/2024	24/06/2024	688	143	
25/06/2024	01/07/2024	500	102	
02/07/2024	04/07/2024	603	408	
05/07/2024	08/07/2024	578	124	
08/07/2024	11/07/2024	739	514	
12/07/2024	15/07/2024	712	402	
15/07/2024	18/07/2024	1068	492	
18/07/2024	22/07/2024	719	423	
23/07/2024	25/07/2024	1291	910	
26/07/2024	29/07/2024	1527	989	
29/07/2024	01/08/2024	1368	1056	
01/08/2024	05/08/2024	1454	1218	
05/08/2024	08/08/2024	842	684	
08/08/2024	12/08/2024	843	602	
12/08/2024	16/08/2024	1646	1312	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Estanque 3				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado	Alimento recogido	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	314	143	
20/05/2024	22/05/2024	210	161	
22/05/2024	24/05/2024	300	206	
24/05/2024	27/05/2024	250	96	
27/05/2024	30/05/2024	336	143	
30/05/2024	03/06/2024	496	224	
03/06/2024	05/06/2024	319	159	
05/06/2024	10/06/2024	515	278	
10/06/2024	14/06/2024	306	112	
14/06/2024	17/06/2024	503	405	
17/06/2024	20/06/2024	789	573	
20/06/2024	24/06/2024	654	178	
25/06/2024	01/07/2024	462	148	
02/07/2024	04/07/2024	656	289	
05/07/2024	08/07/2024	433	310	
08/07/2024	11/07/2024	783	423	
12/07/2024	15/07/2024	691	408	
15/07/2024	18/07/2024	863	675	
18/07/2024	22/07/2024	723	460	
23/07/2024	25/07/2024	1116	954	
26/07/2024	29/07/2024	1005	823	
29/07/2024	01/08/2024	1168	956	
01/08/2024	05/08/2024	986	807	
05/08/2024	08/08/2024	812	667	
08/08/2024	12/08/2024	988	765	
12/08/2024	16/08/2024	1354	1210	

Fuente: Elaboración propia (2025)

**ANEXO 3: FORMATO DE ALIMENTO SUMINISTRADO (ALMEJA) Y
RESTO NO CONSUMIDO (Gr.) EN LOS ESTANQUES**

Estanque 4				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado	Alimento recogido	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	525	302	
20/05/2024	22/05/2024	381	225	
22/05/2024	24/05/2024	403	231	
24/05/2024	27/05/2024	386	218	
27/05/2024	30/05/2024	671	386	
30/05/2024	03/06/2024	552	312	
03/06/2024	05/06/2024	694	404	
05/06/2024	10/06/2024	745	591	
10/06/2024	14/06/2024	743	590	
14/06/2024	17/06/2024	737	471	
17/06/2024	20/06/2024	720	497	
20/06/2024	24/06/2024	682	503	
25/06/2024	01/07/2024	633	365	
02/07/2024	04/07/2024	780	561	
05/07/2024	08/07/2024	521	288	
08/07/2024	11/07/2024	443	390	
12/07/2024	15/07/2024	631	364	
15/07/2024	18/07/2024	455	255	
18/07/2024	22/07/2024	517	226	
23/07/2024	25/07/2024	785	374	
26/07/2024	29/07/2024	540	301	
29/07/2024	01/08/2024	507	271	
01/08/2024	05/08/2024	852	670	
05/08/2024	08/08/2024	788	658	
08/08/2024	12/08/2024	552	358	
12/08/2024	16/08/2024	672	567	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Estanque 5				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado	Alimento recogido	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	560	325	
20/05/2024	22/05/2024	418	261	
22/05/2024	24/05/2024	433	247	
24/05/2024	27/05/2024	446	258	
27/05/2024	30/05/2024	552	319	
30/05/2024	03/06/2024	601	346	
03/06/2024	05/06/2024	577	340	
05/06/2024	10/06/2024	687	368	
10/06/2024	14/06/2024	758	476	
14/06/2024	17/06/2024	703	499	
17/06/2024	20/06/2024	727	492	
20/06/2024	24/06/2024	670	435	
25/06/2024	01/07/2024	648	425	
02/07/2024	04/07/2024	687	592	
05/07/2024	08/07/2024	509	422	
08/07/2024	11/07/2024	418	362	
12/07/2024	15/07/2024	465	304	
15/07/2024	18/07/2024	557	311	
18/07/2024	22/07/2024	570	359	
23/07/2024	25/07/2024	770	436	
26/07/2024	29/07/2024	592	297	
29/07/2024	01/08/2024	512	310	
01/08/2024	05/08/2024	894	783	
05/08/2024	08/08/2024	622	534	
08/08/2024	12/08/2024	520	371	
12/08/2024	16/08/2024	673	479	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Estanque 6				
Fecha suministrada	Fecha recogida	Alimento suministrado (g)	Alimento recogido (g)	Observaciones
16/05/2024	20/05/2024	584	333	
20/05/2024	22/05/2024	413	264	
22/05/2024	24/05/2024	410	235	
24/05/2024	27/05/2024	390	220	
27/05/2024	30/05/2024	625	367	
30/05/2024	03/06/2024	543	324	
03/06/2024	05/06/2024	591	322	
05/06/2024	10/06/2024	820	544	
10/06/2024	14/06/2024	752	616	
14/06/2024	17/06/2024	729	507	
17/06/2024	20/06/2024	725	548	
20/06/2024	24/06/2024	639	484	
25/06/2024	01/07/2024	565	313	
02/07/2024	04/07/2024	652	545	
05/07/2024	08/07/2024	567	493	
08/07/2024	11/07/2024	425	330	
12/07/2024	15/07/2024	506	328	
15/07/2024	18/07/2024	556	332	
18/07/2024	22/07/2024	245	188	
23/07/2024	25/07/2024	834	450	
26/07/2024	29/07/2024	578	191	
29/07/2024	01/08/2024	584	315	
01/08/2024	05/08/2024	848	647	
05/08/2024	08/08/2024	678	562	
08/08/2024	12/08/2024	563	421	
12/08/2024	16/08/2024	571	408	

Fuente: Elaboración propia (2025)

ANEXO 4: FORMATO DE PESO INICIAL DE JUVENILES DE *Octopus mimus*

Formato de peso inicial de juveniles de <i>Octopus mimus</i>				
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso inicial (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	16/05/2024	1	401	
	16/05/2024	1	545	
	16/05/2024	1	570	
	16/05/2024	2	845	
	16/05/2024	2	680	
	16/05/2024	2	882	
	16/05/2024	3	289	
	16/05/2024	3	281	
	16/05/2024	3	376	
Almeja (<i>Semele solida</i>)	16/05/2024	4	682	
	16/05/2024	4	640	
	16/05/2024	4	666	
	16/05/2024	5	746	
	16/05/2024	5	679	
	16/05/2024	5	638	
	16/05/2024	6	612	
	16/05/2024	6	325	
	16/05/2024	6	697	

Fuente: Elaboración propia (2025)

ANEXO 5: FORMATO DE CRECIMIENTO DE JUVENILES DE *Octopus mimus*
CADA 15 DIAS

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso inicial (g)	Peso 15 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	31/05/2024	1	401	600	
	31/05/2024	1	545	734	
	31/05/2024	1	570	742	
	31/05/2024	2	845	1030	
	31/05/2024	2	680	805	
	31/05/2024	2	882	1152	
	31/05/2024	3	289	392	
	31/05/2024	3	281	310	
	31/05/2024	3	376	503	
Almeja	31/05/2024	4	682	825	
	31/05/2024	4	640	688	
	31/05/2024	4	666	767	
	31/05/2024	5	746	843	
	31/05/2024	5	679	803	
	31/05/2024	5	638	721	
	31/05/2024	6	612	757	
	31/05/2024	6	325	471	
	31/05/2024	6	697	910	

Fuente: Elaboración propia (20255)

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso 15 días (g)	Peso 30 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	15/06/2024	1	600	728	
	15/06/2024	1	734	933	
	15/06/2024	1	742	945	
	15/06/2024	2	1030	1119	
	15/06/2024	2	805	966	
	15/06/2024	2	1152	1289	
	15/06/2024	3	392	469	
	15/06/2024	3	310	328	
	15/06/2024	3	503	531	
Almeja	15/06/2024	4	825	967	
	15/06/2024	4	688	791	
	15/06/2024	4	767	875	
	15/06/2024	5	843	980	
	15/06/2024	5	803	929	
	15/06/2024	5	721	784	
	15/06/2024	6	757	874	
	15/06/2024	6	471	582	
	15/06/2024	6	910	1038	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso 30 días (g)	Peso 45 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	01/07/2024	1	728	1027	
	01/07/2024	1	933	1063	
	01/07/2024	1	945	1080	
	01/07/2024	2	1119	1211	
	01/07/2024	2	966	1200	
	01/07/2024	2	1289	1560	
	01/07/2024	3	469	583	
	01/07/2024	3	328	482	
	01/07/2024	3	531	748	
Almeja	01/07/2024	4	967	1054	
	01/07/2024	4	791	906	
	01/07/2024	4	875	950	
	01/07/2024	5	980	1031	
	01/07/2024	5	929	994	
	01/07/2024	5	784	816	
	01/07/2024	6	874	931	
	01/07/2024	6	582	695	
	01/07/2024	6	1038	1126	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso 45 días (g)	Peso 60 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	15/07/2024	1	1027	1074	
	15/07/2024	1	1063	1285	
	15/07/2024	1	1080	1324	
	15/07/2024	2	1211	1502	
	15/07/2024	2	1200	1488	
	15/07/2024	2	1560	1854	
	15/07/2024	3	583	692	
	15/07/2024	3	482	586	
	15/07/2024	3	748	866	
Almeja	15/07/2024	4	1054	1278	
	15/07/2024	4	906	1001	
	15/07/2024	4	950	1045	
	15/07/2024	5	1031	1192	
	15/07/2024	5	994	1019	
	15/07/2024	5	816	908	
	15/07/2024	6	931	1059	
	15/07/2024	6	695	804	
	15/07/2024	6	1126	1270	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso 60 días (g)	Peso 75 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	01/08/2024	1	1074	1103	
	01/08/2024	1	1285	1475	
	01/08/2024	1	1324	1573	
	01/08/2024	2	1502	1761	
	01/08/2024	2	1488	1695	
	01/08/2024	2	1854	1976	
	01/08/2024	3	692	808	
	01/08/2024	3	586	716	
	01/08/2024	3	866	1005	
Almeja	01/08/2024	4	1278	1524	
	01/08/2024	4	1001	1125	
	01/08/2024	4	1045	1203	
	01/08/2024	5	1192	1521	
	01/08/2024	5	1019	1223	
	01/08/2024	5	908	1118	
	01/08/2024	6	1059	1390	
	01/08/2024	6	804	1112	
	01/08/2024	6	1270	1591	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Formato de crecimiento de los juveniles de <i>Octopus mimus</i> cada 15 días					
Tratamiento	Fecha	Estanque	Peso 75 días (g)	Peso 90 días (g)	Observaciones
Cangrejo carretero	16/08/2024	1	1103	1187	
	16/08/2024	1	1475	1707	
	16/08/2024	1	1573	1792	
	16/08/2024	2	1761	1717	
	16/08/2024	2	1695	1650	
	16/08/2024	2	1976	2135	
	16/08/2024	3	808	1016	
	16/08/2024	3	716	904	
	16/08/2024	3	1005	1219	
Almeja	16/08/2024	4	1524	1519	
	16/08/2024	4	1125	1208	
	16/08/2024	4	1203	1261	
	16/08/2024	5	1521	1521	
	16/08/2024	5	1223	1283	
	16/08/2024	5	1118	1196	
	16/08/2024	6	1390	1495	
	16/08/2024	6	1112	1198	
	16/08/2024	6	1591	1581	

Fuente: Elaboración propia (2025)

ANEXO 6: RESULTADOS DE ANÁLISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS NATURALES SUMINISTRADOS AL RECURSO PULPO *Octopus mimus*



INFORME DE ENSAYO N° 1-10231/24

Pág. 1/1

DATOS DEL CLIENTE ^(A)

Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.
Domicilio legal : Av. Miraflores Nro. SN Cercado - Tacna

DATOS DE LA MUESTRA

Producto declarado ^(A) : PULPA FRESCA DE CANGREJO CARRETERO (OCYPODE GAUDICHAUDII)
Procedencia de la muestra : Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad de muestra para el ensayo : 1 muestra x 100 g
Presentación y condición de recepción : En vial de vidrio, cerrado y refrigerado.
Identificación y descripción ^(A) : A-2 CANGREJO
Fecha de recepción : 2024 - 09 - 13
Fecha de inicio del ensayo : 2024 - 09 - 16
Fecha de término del ensayo : 2024 - 09 - 19
Ensayo realizado en : Laboratorio Físico Químico Alimentos
Identificado con : EXPE-12284-2024-001
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	LCM	Unidad	Resultados
Carbohidratos Totales	-	g/100g	2,37
Ceniza	0,02	g/100g	4,54
Grasa	0,05	g/100g	4,71
Humedad	0,02	g/100g	74,39
Proteína (N x 6,25)	0,12	g/100g	13,99

LCM: Límite de cuantificación del método

^(A) Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

MÉTODOS

Carbohidratos Totales: Cálculo

Ceniza: NTP 201.022:2002 (revisada el 2022). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de cenizas.

Grasa: NTP 201.016:2002 (revisada el 2022). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de grasa total.

Humedad: NCh 2670.2001. Productos hidrobiológicos - Determinación de humedad.

Proteína: NTP 201.021:2002 (Revisada el 2022). 2002. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PROTEINAS.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 20 de septiembre de 2024
RF

Firmado Digitalmente
CERTIFICACIONES DEL PERÚ S.A.
ING. SONIA GARCIA CANALES
C.P. 33422
COORDINADORA DEL AREA DE EMISION DE INFORMES

"Este documento sin firma digital carece de validez"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com



" EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 1-10230/24

Pág. 1/1

DATOS DEL CLIENTE ^(A)

Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.
Domicilio legal : Av. Miraflores Nro. SN Cercado - Tacna

DATOS DE LA MUESTRA

Producto declarado ^(A) : PULPA FRESCA DE ALMEJA (SEMELE SOLIDA)
Procedencia de la muestra : Proporcionada por el solicitante y/o cliente
Cantidad de muestra para el ensayo : 1 muestra x 380 g
Presentación y condición de recepción : En vial de vidrio, cerrado y refrigerado.
Identificación y descripción ^(A) : A-1 ALMEJA
Fecha de recepción : 2024 - 09 - 13
Fecha de inicio del ensayo : 2024 - 09 - 16
Fecha de término del ensayo : 2024 - 09 - 19
Ensayo realizado en : Laboratorio Físico Químico Alimentos
Identificado con : EXPE-12284-2024-001
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

Ensayos	LCM	Unidad	Resultados
Carbohidratos Totales	-	g/100g	2,45
Ceniza	0,02	g/100g	2,80
Grasa	0,05	g/100g	0,78
Humedad	0,02	g/100g	79,99
Proteína (N x 6,25)	0,12	g/100g	13,98

LCM: Límite de cuantificación del método

^(A) Datos proporcionados por el solicitante y/o cliente. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el solicitante y/o cliente pueda afectar la validez de los resultados.

MÉTODOS

Carbohidratos Totales: Cálculo

Ceniza: NTP 201.022:2002 (revisada el 2022). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de cenizas.

Grasa: NTP 201.016:2002 (revisada el 2022). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del contenido de grasa total.

Humedad: NCh 2670.2001. Productos hidrobiológicos - Determinación de humedad.

Proteína: NTP 201.021:2002 (Revisada el 2022). 2002. CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS.

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 20 de septiembre de 2024
RF

Firmado Digitalmente
CERTIFICACIONES DEL PERU SA

ING. SONIA GARCIA CANALES
C.P. 33422
COORDINADORA DEL AREA DE EMISION DE INFORMES

“Este documento sin firma digital carece de validez”

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com

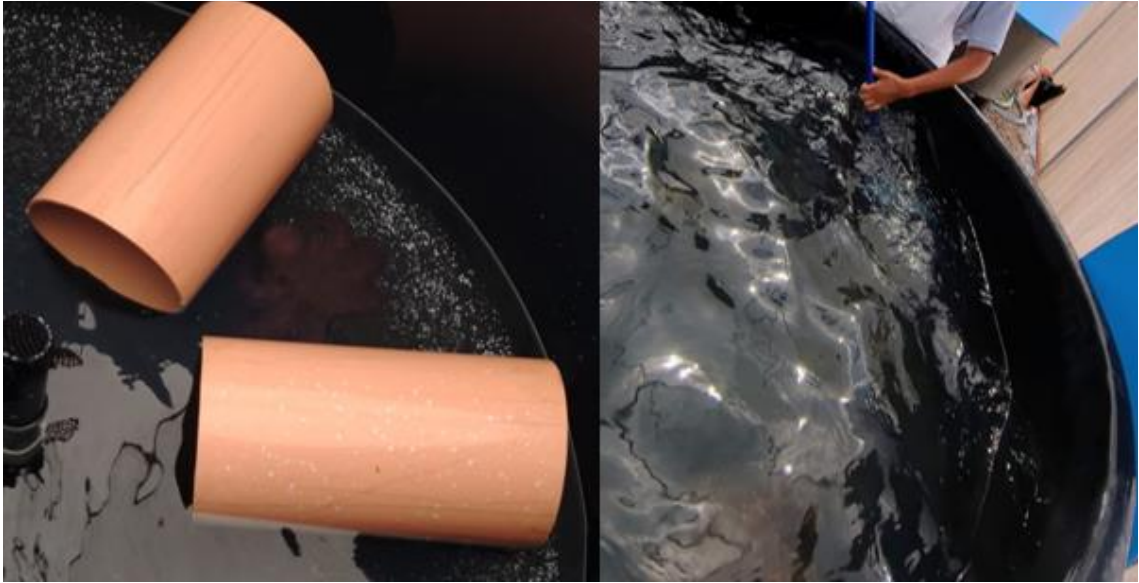


“ EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 18:

Acondicionamiento de estanques



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 19:

*Captura de alimento natural (*Ocypode gaudichaudii*)*



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 20:

*Suministro de alimento natural *Ocypode gaudichaudii* a juveniles de *Octopus mimus**



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 21:

Suministro de alimento natural Semele solida a juveniles de Octopus mimus



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 22:

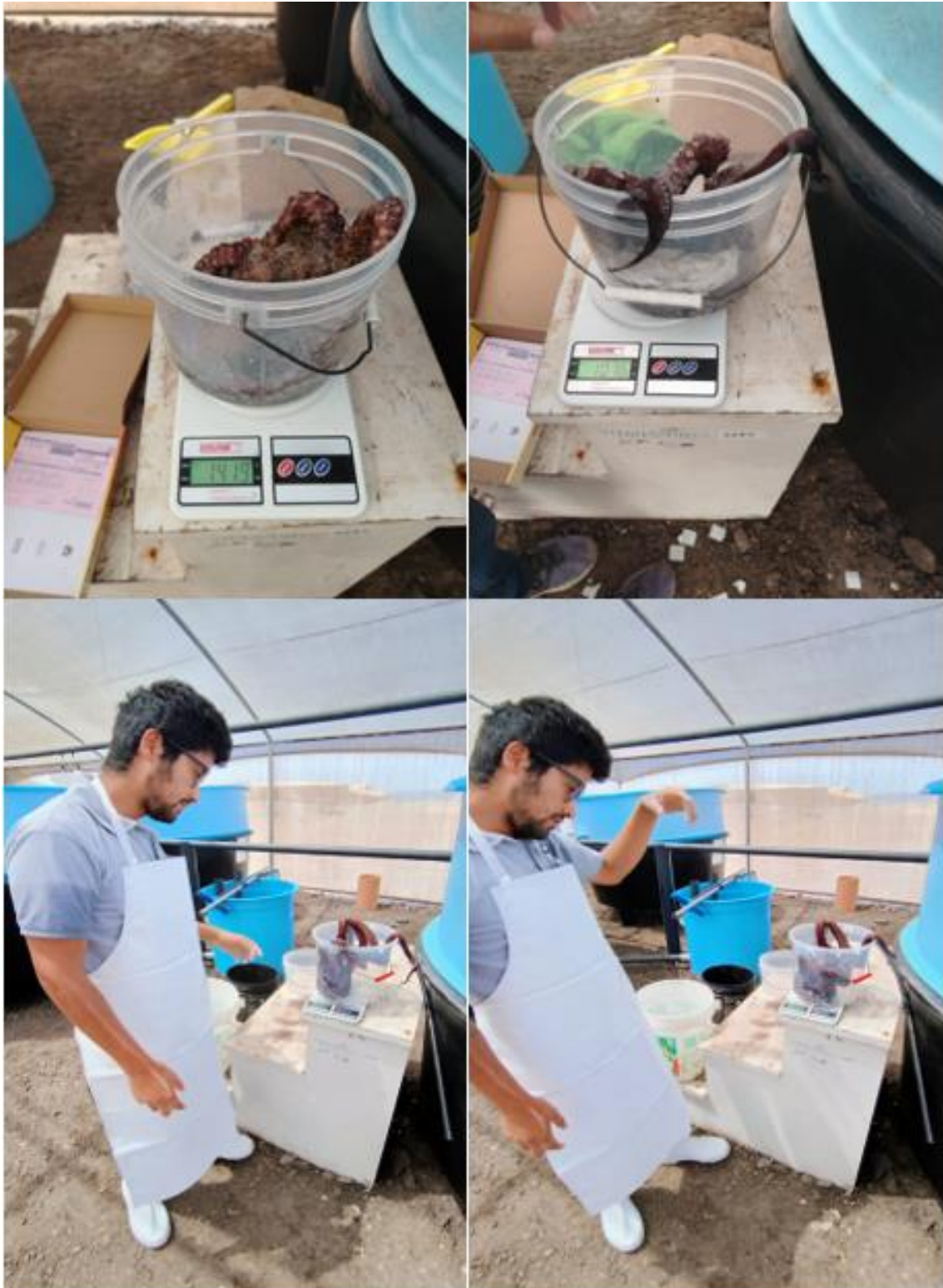
*Recojo de restos de alimento suministrado *Ocypode gaudichaudii**



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 23:

Peso de juveniles de Octopus mimus



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 24:

Recojo de restos de alimento suministrado Semele solida



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 25:

Distribución de juveniles de Octopus mimus por estanque



Fuente: Elaboración propia (2025)

ANEXO 8: TABLA DE TEMPERATURA

FECHA	T° PROM.	FECHA	T° PROM.	FECHA	T° PROM.
16/05/2024	19	16/06/2024	19	17/07/2024	18
17/05/2024	19	17/06/2024	18	18/07/2024	18
18/05/2024	19	18/06/2024	18	19/07/2024	18
19/05/2024	18	19/06/2024	18	20/07/2024	17
20/05/2024	18	20/06/2024	18	21/07/2024	17
21/05/2024	18	21/06/2024	18	22/07/2024	17
22/05/2024	18	21/06/2024	18	23/07/2024	18
23/05/2024	19	23/06/2024	18	24/07/2024	18
24/05/2024	19	24/06/2024	18	25/07/2024	18
25/05/2024	19	25/06/2024	18	26/07/2024	18
26/05/2024	19	26/06/2024	18	27/07/2024	18
27/05/2024	19	27/06/2024	18	28/07/2024	18
28/05/2024	19	28/06/2024	18	29/07/2024	18
29/05/2024	19	29/06/2024	18	30/07/2024	18
30/05/2024	19	30/06/2024	17	31/07/2024	18
31/05/2024	19	01/07/2024	17	01/08/2024	18
01/06/2024	19	02/07/2024	17	02/08/2024	18
02/06/2024	20	03/07/2024	18	03/08/2024	18
03/06/2024	20	04/07/2024	18	04/08/2024	18
04/06/2024	20	05/07/2024	18	05/08/2024	18
05/06/2024	20	06/07/2024	18	06/08/2024	18
06/06/2024	19	07/07/2024	18	07/08/2024	18
07/06/2024	19	08/07/2024	18	08/08/2024	17
08/06/2024	19	09/07/2024	17	09/08/2024	17
09/06/2024	19	10/07/2024	17	10/08/2024	17
10/06/2024	18	11/07/2024	17	11/08/2024	17
11/06/2024	18	12/07/2024	17	12/08/2024	18
12/06/2024	19	13/07/2024	17	13/08/2024	18
13/06/2024	19	14/07/2024	17	14/08/2024	18
14/06/2024	18	15/07/2024	17	15/08/2024	17
15/06/2024	19	16/07/2024	17	16/08/2024	17

Fuente: Elaboración propia (2025)