



# UNIVERSIDAD DEL MAR

## *Campus Puerto Ángel*

Relaciones somatométricas y reproductivas de hembras de *Argonauta nouryi* Lorois, 1852 en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de  
**Licenciada en Biología Marina**

Presenta  
**Martha Abigail Vera Martínez**

Directora  
**Dra. María del Carmen Alejo Plata**

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2024

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi directora de tesis la Dra. María del Carmen Alejo Plata, por haber compartido conmigo sus conocimientos, pasión y amor por la histología.

A mis revisores: Marcial Arellano Martínez, Pablo Pintos, Ramón Isaac Rojas González y Jorge Eduardo Herrera Galindo; quienes formaron parte de este trabajo, sus aportes y consejos son invaluable.

A mis padres, que siempre han confiado en mi y que sin dudarlo me dieron esta oportunidad de poder salir de casa. A ustedes les debo todo en esta vida, en verdad ¡Gracias! Germán y Rosa gracias por ser mis padres <3

A mis hermanos, José e Itzel, ¡¡por fin llegó el día!! Muchas gracias por confiar siempre en su bióloga. Este logro también es de ustedes.

A las poquianchis, gracias por todo el apoyo a lo largo de estos años, gracias por su amistad. Gracias por todo lo vivido durante la carrera, gracias por crear infinitos recuerdos a mi lado, las quiero mucho.

Zuly, gracias por depositar tu confianza en mi persona y por formar parte de mis sueños, te agradezco por ayudarme a lograr tantas cosas y por compartir conmigo inolvidables momentos que llenan mi esencia y mi existir. Eres una gran amiga.

Soé, gracias por apoyarme durante este proceso, te agradezco por formar parte de mi vida y por compartir conmigo muchas memorias. Gracias por tu amistad, eres una gran amiga.

A las amistades que la universidad me ha dado y que siempre han estado para mi sin dudarlo, muchas gracias por todo el apoyo siempre, estas marcas de tinta quedaran siempre en mi corazón y siempre las y los recordaré.

A mi familia, Zipoliteña, muchas gracias por abrigarme en los tiempos difíciles y apoyarme siempre cuando más lo necesité. Muchas gracias por siempre ofrecerme un techo y comida durante mi vida como foránea, y muchísimas gracias por darme la mejor parte de ustedes, el amor de un ser que tanto adoro...

Pavel, muchas gracias por confiar en mi durante este proceso, gracias por brindarme tu confianza y siempre animarme a explorar todo lo desconocido. Te quiero, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Te lo agradezco muchísimo, amor.

Al laboratorio de histología, por acobijarme en esos días de mucho trabajo y estrés, gracias también al Team cefalópodos por siempre apoyarme en las dudas que me surgían, y acompañarme durante todo este proceso.

No quiero dejar atrás el apoyo que recibí durante este tiempo de parte de personas que se volvieron amigos, gracias Eric por siempre estar ahí para auxiliarme en cualquier problema técnico, Gracias al diverso personal de la UMAR que sin dudarle siempre me alentaban y apoyaban por los pasillos y en el salón de clases a nunca tirar la toalla.

## *DEDICATORIA*

*Dedico esta tesis al día en que guardé todos mis sueños en una maleta y me dirigí junto con mi madre a Puerto Ángel, dedico con todo mi corazón esta tesis a mi familia, pues sin ellos no lo habría logrado.*

*Y te la dedico a ti que estás leyendo esta tesis, pues este trabajo representa solo una pisca de lo mucho que hay en el inmenso mar.*

## ÍNDICE

Índice de figuras .....	iii
Índice de tablas .....	v
Resumen .....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Generalidades de los argonautas.....	3
1.2 Taxonomía.....	3
1.3 Descripción general de las hembras de <i>A. nouryi</i> .....	4
1.4 Distribución geográfica .....	9
2. ANTECEDENTES .....	10
3. JUSTIFICACIÓN .....	12
4. HIPÓTESIS.....	13
5. OBJETIVOS.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos .....	13
6. ÁREA DE ESTUDIO .....	14
7. MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
7.1 Trabajo de campo .....	15
7.2 Trabajo de laboratorio .....	16
7.2.1 Proceso histológico .....	16
7.3 Trabajo de Gabinete.....	20
7.3.1 Relación Peso total-Longitud del manto .....	20
7.3.2 Relación peso del estómago – Longitud de manto .....	21
7.3.3 Índice gonadosomático .....	21
7.3.4 Índice de la glándula digestiva .....	22
7.3.5 Índice de plenitud (IE) .....	22

7.3.6 Factor de condición .....	23
7.3.7 Correlación de Pearson.....	23
8. RESULTADOS.....	24
8.1 Distribución de tallas y peso .....	24
8.2 Relación Peso total-Longitud de manto.....	26
8.3 Relación Peso del estómago – Longitud de manto.....	27
8.4 Índices morfofisiológicos .....	28
8.5 Correlación de Pearson.....	29
8.6 Descripción del aparato reproductor de las hembras de <i>A. nouryi</i> .....	30
8.7 Histología .....	32
9. DISCUSIÓN .....	37
9.1 Estructura de tallas y relación Peso total-Longitud de manto.....	37
9.2 Índices morfofisiológicos .....	38
9.3 Histología .....	39
10. CONCLUSIONES.....	41
11. REFERENCIAS .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplar hembra de <i>Argonauta nouryi</i> , donde se muestra la concha, el cuerpo y la masa de huevos. Foto: Abigail Vera .....	4
Figura 2. Vista lateral de una hembra de <i>A. nouryi</i> , mostrando el sifón (Si), ojos (O), y los cuatro pares de brazos. Foto: Abigail Vera.....	5
Figura 3. Cámara de crianza (concha) de <i>A. nouryi</i> . Foto: Abigail Vera .....	6
Figura 4. A) Ejemplar hembra de <i>A. nouryi</i> dentro de la concha incubando sus huevos.....	7
Figura 5. Pico de <i>A. nouryi</i> . A) Mandíbula superior, B) Mandíbula inferior. Foto: Abigail Vera.....	8
Figura 6. Distribución geográfica de <i>Argonauta nouryi</i> . Modificado de Finn (2013). .....	9
Figura 7. Ubicación geográfica del área de estudio. ....	15
Figura 8. Localización del área de trabajo de campo, donde se muestran los lances de pesca. Mapa proporcionado por el IMIPAS Editado por: Abigail Vera.....	16
Figura 9. Distribución de frecuencia de tallas de hembras de <i>A. nouryi</i> capturadas en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. ....	24
Figura 10. Distribución de frecuencia de peso de <i>A. nouryi</i> capturadas en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. ....	25
Figura 11. Relación peso total-longitud de manto de hembras de <i>A. nouryi</i> capturadas en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. Los triángulos representan las medidas de cada organismo, mientras que la línea continua indica la tendencia de la función. ....	26
Figura 12. Relación peso del estómago-longitud de manto de hembras de <i>A. nouryi</i> capturadas en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. ....	27
Figura 13. Variación entre los diferentes índices de <i>A. nouryi</i> capturadas en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. ....	28
Figura 14. Valores de la correlación entre los diferentes índices: LDM vs IGS, IGD vs IGS, LDM vs IGD. ....	29
Figura 15. Aparato reproductor de hembra de <i>A. nouryi</i> , mostrando el Ovario (Ova), Glándula oviductual (Go), Oviductos (Ovi). Foto: Abigail Vera .....	30
Figura 16. Aparato digestivo y reproductor de una hembra de <i>A. nouryi</i> . Estómago (Es, a), Glándula digestiva (GD, b), Pico (Pi, c), Lamelas (La), Ovario (Ova), Oviductos (Ovi). Foto: Abigail Vera.....	31

Figura 17. Estadios de desarrollo gonádico y tipo de ovocitos en hembras de <i>A. nouryi</i> en el Golfo de Tehuantepec, Pacífico tropical mexicano. I Proliferación: ovogonia (Op0);	
II(Previtelogénesis): ovocito previtelogénico temprano (Op1) y ovocito previtelogénico t .....	34
Figura 18. Corte de la glándula oviductual de <i>A. nouryi</i> . Espermatecas (S). Espermatozoides (E). Glándula central (Cg). Glándula periférica (Pg). Estereocilios (Sc). Núcleo (n). Tinción Hematoxilina–Eosina. ....	35
Figura 19. Corte de oviductos de <i>A. nouryi</i> . Vitelo (v). Células foliculares (cf). Células epiteliales (ce). Corion (c). Tinción Hematoxilina-Eosina. ....	36



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso de deshidratación, aclaración e infiltración de las muestras (Tomado de León-Guzmán 2019).....	18
Tabla 2. Técnica de tinción Hematoxilina-Eosina usada para el análisis histológico (Humason 1979) modificada por Bancroft y Stevens (1990).....	19
Tabla 3. Valores de los diferentes índices de <i>A. nouryi</i> .....	28
Tabla 4. Etapas de crecimiento de los ovocitos y estructuras residuales postdesove en <i>Argonauta nouryi</i> modificado de Guzmán Intzin (2024).....	32
Tabla 5. Comparación de las tallas de <i>A. nouryi</i> reportadas por diferentes autores.....	37

## RESUMEN

Los argonautas son una familia de pulpos pelágicos con una amplia distribución en los océanos tropicales y templados de todo el mundo. Los argonautas utilizan el primer par de brazos para la elaboración de la concha. La concha es de paredes delgadas, calcárea, de una sola cámara, de tamaño mediano. En el Pacífico sur mexicano, *A. nouryi* es la especie más frecuente en la dieta de peces pelágicos comerciales. El muestreo se realizó mediante un crucero pesquero y oceanográfico (JCFINP/2204) a bordo del buque de investigación Dr. Jorge Carranza Fraser del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentable (IMIPAS) en el Golfo de Tehuantepec en 2022. A una submuestra de 36 especímenes de *A. nouryi* se registró la longitud de manto (LDM) y el peso total (PT) las hembras alcanzaron tallas de 23 a 43 mm de longitud de manto y un peso corporal de 5.11 a 26.45 g. La relación talla-peso indicó un crecimiento alométrico negativo. Se utilizaron 15 hembras para el análisis histológico, se describen cinco fases de desarrollo gonádico; Proliferación, Previtelogénesis, Vitelogénesis, Óvulo maduro y ovulado. Los índices morfofisiológicos oscilaron: IGS 2.48-8.77, IGD 7.22-12.08, IE 1.98-4.55 y el factor de condición 0.2044 – 0.6277. La talla no influyó en la actividad reproductiva de las hembras. Este estudio aporta información biológica importante ya que son especies ecológicamente importantes en la red trófica pelágica. Adicionalmente, análisis como el histológico, permitió aportar un conocimiento más preciso acerca de la biología reproductiva de *A. nouryi*.

Palabras clave: Argonautas, Biología reproductiva, Desarrollo gonádico, Hembras, Histología.

## ABSTRAC

Argonauts are a family of pelagic octopuses with a wide distribution in tropical and temperate oceans around the world. Argonauts use their first pair of arms to create their shell. The shell is thin-walled, calcareous, single-chambered, and of medium size. In the southern Pacific off Mexico, *A. nouryi* is the most frequent species in the diet of commercial pelagic fish. Sampling was conducted during a fishing and oceanographic cruise (JCFINP/2204) aboard the research vessel Dr. Jorge Carranza Fraser of the Mexican Institute of Research in Sustainable Fisheries and Aquaculture (IMIPAS) in the Gulf of Tehuantepec in 2022. For a subsample of 36 *A. nouryi* specimens, mantle length (LDM) and total weight (PT) were recorded. Females reached mantle lengths ranging from 23 to 43 mm and body weights from 5.11 to 26.45 g. The length-weight relationship indicated negative allometric growth. Fifteen females were used for histological analysis, revealing five stages of gonadal development: Proliferation, Previtellogenesis, Vitellogenesis, Mature Egg, and Ovulation. Morphophysiological indices ranged from IGS 2.48-8.77, IGD 7.22-12.08, IE 1.98-4.55, and condition factor 0.2044 – 0.6277. Size did not influence the reproductive activity of the females. This study provides important biological information as they are ecologically significant species in the pelagic food web. Additionally, histological analysis has provided more precise knowledge about the reproductive biology of *A. nouryi*.

Keywords: Argonauts, Females, Gonadal development, Histology, Reproductive biology.