

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Morfometría y dimorfismo sexual en el tiburón gato de
Galápagos (*Heterodontus quoyi*)**

Darwin Stalin Cunalata García

Gestión Ambiental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciatura de Gestión Ambiental

Puerto Baquerizo Moreno, 30 de junio de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Morfometría y dimorfismo sexual en el tiburón gato de Galápagos
(*Heterodontus quoyi*)**

Darwin Stalin Cunalata García

Nombre del profesor, Título académico

**Diana Pazmiño, PhD
Maximilian Hirschfeld, PhD
Diego Ortiz, PhD**

Quito, 30 de junio de 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Darwin Stalin Cunalata García

Código: 00320824

Cédula de identidad: 2000093647

Lugar y fecha: Puerto Baquerizo Moreno, 30 de junio de 2025

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

El tiburón gato de Galápagos, *Heterodontus quoyi*, es una especie bentónica, presente en las islas Galápagos y la costa continental del Perú, para la cual no existe información sobre su morfología y posibles diferencias entre sexos y áreas geográficas. Aunque la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) clasifica a *H. quoyi* como especie de “Preocupación Menor”, actualmente no existe información suficiente para afirmar su estatus de conservación. Esta investigación tiene como objetivo principal analizar las diferencias morfométricas en *Heterodontus quoyi*, evaluando si existen variaciones significativas entre machos y hembras, así como entre individuos provenientes de distintas islas del archipiélago de Galápagos.

Dentro de los objetivos específicos se plantea: detectar y analizar, a partir de la literatura científica, las diferencias morfométricas entre machos y hembras para comprender diferencias entre los sexos; analizar las variaciones morfométricas entre machos y hembras de distintas islas para entender su diversidad intraespecífica; y diseñar una infografía educativa que ilustre esas diferencias por sexo y por isla en *Heterodontus quoyi* en Galápagos.

Se analizaron fotografías de 48 individuos adultos, tomadas entre 2016 y 2018, provenientes de las islas Floreana, Española y San Cristóbal. Se seleccionaron y midieron 25 variables morfométricas externas, definidas a partir de una revisión bibliográfica especializada en tiburones del género *Heterodontus*. El análisis de fotografías fue procesado mediante los softwares AragoJ y RStudio para el análisis morfométrico.

Los resultados indican que existe dimorfismo sexual en *H. quoyi*, es decir, machos y hembras presentan diferencias significativas en varias medidas morfométricas como el ancho del abdomen (ABW), el ancho del tronco (TRW), la distancia entre las aletas pectorales y pélvicas (PPS) y la distancia entre aletas pélvica y anal (PAS), lo que evidencia un marcado

dimorfismo sexual. Las diferencias geográficas mostraron que los machos de Española presentaron medidas significativamente mayores que los de Floreana en variables como la longitud furcal (FL), la distancia interdorsal (IDS) y el ancho a la altura de las aletas pélvicas (TAW). Sin embargo, se encontró que hay poca información científica previa disponible que detalle estas diferencias, lo que evidencia un vacío en el conocimiento sobre esta especie.

Finalmente, este estudio demuestra cómo se puede integrar la generación de conocimiento científico con la educación ambiental y la divulgación del conocimiento para mejorar esfuerzos de conservación de especies de vida silvestre.

Palabras clave: *Heterodontus quoyi*, morfología, dimorfismo sexual, Islas Galápagos, variaciones geográficas.

ABSTRACT

The Galapagos bullhead shark, *Heterodontus quoyi*, is a benthic species found in the Galapagos Islands and the continental coast of Peru, for which no information currently exists regarding its morphology or potential differences between sexes and geographic areas. Although the International Union for Conservation of Nature (IUCN) classifies *H. quoyi* as “Least Concern,” there is currently insufficient information to accurately determine its conservation status. The main objective of this research is to analyze morphometric differences in *Heterodontus quoyi*, evaluating whether significant variations exist between males and females, as well as among individuals from different islands of the Galapagos Archipelago.

The specific objectives include identifying and analyzing, through scientific literature, morphometric differences between males and females to understand sexual differences; analyzing morphometric variations between males and females from different islands to understand intraspecific diversity; and designing an educational infographic that illustrates these differences by sex and island in *Heterodontus quoyi* in Galapagos.

Photographs of 48 adult individuals taken between 2016 and 2018 from Floreana, Española, and San Cristóbal islands were analyzed. A total of 25 external morphometric variables were selected and measured, based on a specialized literature review on sharks of the genus *Heterodontus*. The photographic analysis was processed using AragoJ and RStudio software for morphometric assessment.

The results indicate the presence of sexual dimorphism in *H. quoyi*, with significant differences between males and females in several morphometric measures such as abdominal width (ABW), trunk width (TRW), the distance between pectoral and pelvic fins (PPS), and the distance between pelvic and anal fins (PAS), evidencing marked sexual dimorphism. Geographic differences showed that the males from Española presented significantly greater

measurements than those from Floreana in variables such as fork length (FL), interdorsal distance (IDS), and width at the level of the pelvic fins (TAW). However, there is limited prior scientific information detailing these differences, highlighting a knowledge gap regarding this species.

Finally, this study demonstrates how scientific knowledge generation can be integrated with environmental education and public outreach to enhance wildlife conservation efforts.

Keywords: *Heterodontus quoyi*, morphology, sexual dimorphism, Galápagos Islands, geographical variations.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	15
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	20
Materiales y métodos.....	20
Estrategia de búsqueda	20
Colección de datos fotográficos.....	22
Análisis Bibliográfico.....	25
Organización de la información	27
Análisis Morfométrico	28
Control de calidad de imágenes	31
Diseño de la infografía	36
Definición del objetivo comunicacional.....	36
Selección y organización del contenido.....	37
Boceto y panificación del diseño	37
Diseño en Canva	38
Criterios de elaboración y validación interna	39
RESULTADOS	40
Análisis bibliográfico.....	40
Variables morfométricas comunes	41
Ausencia de literatura sobre dimorfismo sexual en <i>H. quoyi</i>	42
Vacíos de conocimiento y oportunidades	42
Análisis morfométrico	43
Descripción general de la muestra	43
Estadística descriptiva generales	44
Comparaciones morfométricas: sexo e islas.....	46
Diseño de la infografía	58
Discusión	61
Referencias bibliográficas	65
Anexos	56
Anexo 1: Revisión de literatura científica relacionada con estudios morfométricos y biológicos en elasmobranquios, con énfasis en el género <i>Heterodontus</i>.	56
Anexo 2: Base de datos con 25 variables morfométricas registradas en 63 individuos de <i>H. quoyi</i>	64
Anexo 3: Variables morfométricas de individuos por sexos de <i>H. quoyi</i> provenientes de las islas San Cristóbal (SCY), Española (ESP) y Floreana (FLR).....	67

Anexo 4: Medidas morfométricas estandarizadas de individuos por sexos de <i>H. quoyi</i> provenientes de las islas San Cristóbal (SYC), Española (ESP) y Floreana (FLR)	70
Anexo 5: Resultados de las pruebas t de Student (Two Sample t-test) aplicadas a las variables morfométricas de <i>Heterodontus quoyi</i>.	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables morfométricas consideradas en el análisis de <i>Heterodontus quoyi</i> . Se indican las vistas utilizadas para cada medición, el nombre e inicial de la medida y su descripción según referencias estandarizadas.....	23
Tabla 2. Comparación de variables morfométricas de <i>H. quoyi</i> por sexos, provenientes de las islas Floreana, Española y San Cristóbal. Para cada combinación de sexo e isla se muestra el total de individuos analizados (n), junto con la media (Mean), el valor mínimo (Min) y el máximo (Max) por variable. La sección correspondiente a machos de San Cristóbal permanece vacía debido a que no se registraron capturas de individuos masculinos en esa isla.	44

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica 11 medidas morfométricas: TL (Total Length), FL (Fork Length), PCL (Precaudal Fin Length), PD2 (Pre-Second Dorsal Fin Length), PD1 (Pre-First Dorsal Fin Length), IDS (Interdorsal Space), CPV (Caudal Fin Preventral Margin), PPS (Pectoral Fin - Pelvic Fin Space), PAS (Pelvic Fin - Anal Fin Space), ACS (Anal Fin - Caudal Fin), PP2 (Pre-Pelvic Fin Length). La línea amarilla indica la medida base.....32
- Figura 2. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica dos medidas morfométricas de la primera aleta dorsal: D1L (1st Dorsal Fin Length), D1H (1st Dorsal Fin Height).33
- Figura 3. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica dos medidas morfométricas de la espina de la primera aleta dorsal: D1ES (First Dorsal Spine Length), D1BS (First Dorsal Spine Base Width).....33
- Figura 4. Vista dorsal del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica cuatro medidas morfométricas: TRW (Trunk Width), ABW (Abdomen Width), TAW (Tail Width), CPW (Caudal Fin-Peduncle Width). La línea amarilla indica la medida base.34
- Figura 5. Vista ventral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica cuatro medidas morfométricas de la aleta pectoral: P1A (Pectoral Fin Anterior Margin), P1P (Pectoral Fin Posterior Margin), P1H (Pectoral Fin Height), P1I (Pectoral Fin Inner Margin). La línea amarilla indica la medida base.34
- Figura 6. Vista ventral del tiburón gato *Heterodontus quoyi*, que indica dos medidas morfométricas de los claspers: CLO (Clasper Outer Length), CLI (Clasper Inner Length). La línea amarilla indica la medida base.35

Figura 7. Comparación morfométrica estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), longitud de la aleta pélvica (FL), distancia del hocico al ano (PAS), ancho pélvico (PPS) y ancho del tronco (TRW). Las hembras presentan valores estandarizados consistentemente mayores que los machos en estas medidas.49

Figura 8. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: longitud total (TL), longitud de la aleta pectoral (PCL), longitud de la aleta pélvica (FL), profundidad de la segunda aleta dorsal (PD2), profundidad de la primera aleta dorsal (PD1) y distancia interorbital (IDS). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas.....50

Figura 9. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), ancho de la aleta pectoral (P1A), altura de la aleta pectoral (P1H), índice de la aleta pectoral (P1I), profundidad de la aleta pectoral (P1P), ancho anal (TAW), ancho del tronco (TRW), además de ancho de la cabeza (ACS), longitud de la primera aleta dorsal (D1L), altura de la primera aleta dorsal (D1H), distancia entre puntas de las aletas pélvicas (PP2) y ancho pélvico (PPS). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas 51

Figura 10. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), ancho de la aleta pectoral (P1A), altura de la aleta pectoral (P1H), índice de la aleta pectoral (P1I), profundidad de la aleta

pectoral (P1P), ancho anal (TAW) y ancho del tronco (TRW). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas.....52

Figura 11. Comparación morfométrica entre machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Floreana y Española.....55

Figura 12. Comparación de variables morfométricas no estandarizadas con diferencias significativas entre machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Floreana y Española. Las medidas se presentan en valores absolutos, reflejando variaciones en el tamaño corporal total. Cada boxplots muestra la distribución de la variable en cada isla.57

Figura 13. Se presenta las principales diferencias morfométricas entre machos y hembras del tiburón gato (*Heterodontus quoyi*), así como las variaciones observadas entre individuos provenientes de las islas Floreana, Española y San Cristóbal, en el archipiélago de Galápagos. Se destacan las variables que mostraron diferencias estadísticamente significativas, tanto en medidas estandarizadas como no estandarizadas, según el sexo y la isla de procedencia. También se incluye la representación de los claspers, estructura reproductiva exclusiva de los machos, como marcador visual del dimorfismo sexual.....61

Introducción

El tiburón gato, *Heterodontus quoyi*, también conocido como “dormilón de Galápagos”, es una especie bentónica que habita el Pacífico oriental tropical, con registros confirmados en las costas del Perú y en el archipiélago de Galápagos (Kanagusuku, 2022). Habita principalmente en fondos rocosos o arenosos, en zonas costeras poco profundas con profundidades menores a 20 metros. Su dieta se basa principalmente en cangrejos (Compagno, 1984). Esta especie se caracteriza por presentar grandes manchas oscuras sobre un fondo grisáceo o pardo, espinas en ambas aletas dorsales, una primera aleta dorsal alineada con las pectorales, y dentición con dientes anteriores con tres puntas similares y posteriores molariformes (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2025).

Históricamente, *H. quoyi* fue descrito como *Cestracion quoyi* por Fréminville en 1840, y su holotipo (MNHN-3445), un macho adulto de aproximadamente 475 mm se conserva en el Museo Nacional de Historia Natural de París (Compagno et al., 2001). La presencia de variabilidad morfológica entre individuos de Perú y Galápagos ha llevado a sugerir la existencia de más de una forma morfológica dentro de lo que actualmente se reconoce como *H. quoyi*, lo que refuerza la necesidad de una revisión taxonómica más profunda (Compagno, 1984).

Los condriictios, grupo que incluye tiburones, rayas y quimeras representan uno de los linajes más antiguos de vertebrados, con registros fósiles que se remontan al Jurásico temprano, como el caso del género *Heterodontus*. A pesar de su relevancia evolutiva y ecológica, su diversidad ha sido escasamente estudiada en algunas regiones. En México, por ejemplo, se han registrado 214 especies, lo que equivale al 17.3 % del total mundial. Esta riqueza incluye especies endémicas tanto del Pacífico oriental como del Atlántico occidental,

con afinidades biogeográficas complejas que conectan al país con provincias como Galápagos, Panamá y el Caribe (Del Moral et al., 2016). Reconocer y estudiar esta diversidad es clave para su conservación y para comprender mejor la historia evolutiva de la vida marina. En términos ecológicos, *Heterodontus quoyi* es ovíparo, de hábitos nocturnos y alcanza la madurez sexual entre los 48 y 61 cm de longitud total (Compagno, 1984). Su dieta se basa en estrellas de mar, pepinos de mar, anémonas, crustáceos bentónicos móviles, peces óseos, gasterópodos y bivalvos móviles (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2025). Cumple un rol importante en la regulación de las poblaciones de mesopredadores invertebrados, lo que favorece la estabilidad de las comunidades bentónicas. Además, debido a su fidelidad a microhábitats rocosos, se ha propuesto su uso como bioindicador de la integridad de los sustratos consolidados (Acuña-Marrero et al., 2018). Aunque actualmente la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) clasifica a *H. quoyi* como especie de “Preocupación Menor” (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2025), el conocimiento disponible sobre su biología sigue siendo limitado.

A pesar de esta caracterización general, *Heterodontus quoyi* es una especie poco conocida en las Islas Galápagos, y hasta el momento no se cuenta con información morfométrica detallada que permita comparar las diferencias entre machos y hembras ni describir con precisión las proporciones del cuerpo completo de la especie en el archipiélago. Esta carencia dificulta la comprensión de elementos fundamentales relacionados con su reproducción, desarrollo corporal y rol ecológico dentro del ecosistema marino de Galápagos.

El archipiélago de Galápagos se localiza en el océano Pacífico, aproximadamente a 100 kilómetros del litoral ecuatoriano, y está compuesto por trece islas principales (Snell et al., 1996). Este archipiélago es hogar de una amplia variedad de animales tanto terrestres como marinos, incluyendo diversas especies de tiburones. Aunque los ecosistemas de las

Islas Galápagos son de gran relevancia ecológica, la información científica disponible sobre especies bentónicas, como el tiburón gato, es aún insuficiente.

La investigación morfométrica se presenta como una herramienta clave para llenar estos vacíos de conocimiento, ya que permite identificar variaciones anatómicas que podrían estar relacionadas con procesos de adaptación local, aislamiento geográfico o dimorfismo sexual (Zelditch, 1998; Adams et al., 2004). Estudios sobre la morfología de dentículos dérmicos en elasmobranquios han demostrado la existencia de variaciones en estructuras tegumentarias externas entre especies, lo que sugiere posibles funciones ecológicas específicas o adaptaciones a distintos hábitats (Harvard University, 2018; Dillon, Norris & O'Dea, 2017). Aunque este estudio no abordó directamente diferencias sexuales o geográficas, sus hallazgos refuerzan la hipótesis de que un análisis morfométrico más detallado podría revelar diferencias estructurales significativas dentro de la especie.

Finalmente, considerando la escasez de estudios específicos sobre dimorfismo sexual y variación geográfica en *H. quoyi*, esta investigación busca llenar un vacío en la literatura científica, aportar al conocimiento de esta especie nativa del Pacífico oriental tropical, y contribuir a su conservación. Como parte del enfoque educativo de este trabajo, se desarrollará también una infografía ilustrativa que sintetice de forma clara las diferencias morfométricas observadas entre sexos y entre poblaciones de distintas islas del archipiélago.

Justificación

La investigación sobre el tiburón gato (*Heterodontus quoyi*) en el archipiélago de Galápagos ha sido limitada. A pesar de su presencia registrada en diversas islas del archipiélago y en las costas del Perú, no existen publicaciones científicas que aborden comparaciones

morfológicas entre individuos de diferentes regiones o sexos (Kanagusuku, 2022; Compagno, 1984). Esta ausencia de información representa un vacío en el conocimiento que limita tanto la comprensión biológica de la especie como el desarrollo de estrategias de manejo y conservación adaptadas a sus características particulares.

La morfometría, entendida como el análisis cuantitativo de las formas biológicas, es una herramienta clave para detectar patrones de dimorfismo sexual, aislamiento poblacional o adaptación local, especialmente en especies con distribución En el caso de *H. quoyi*, su estilo de vida bentónico y la escasa información disponible sobre su capacidad de dispersión larval sugieren que podrían existir diferencias morfométricas entre poblaciones geográficamente separadas (Rohlf & Marcus, 1993). El análisis comparativo de características morfológicas entre individuos provenientes de distintas islas del archipiélago podría evidenciar variaciones intraespecíficas significativas, útiles tanto para propósitos taxonómicos como ecológicos. La sugerencia de una posible diferenciación morfológica entre ejemplares de Perú y Galápagos (Compagno, 1984), lo que refuerza la necesidad de investigaciones que profundicen en esta línea.

Además, la limitada movilidad de *H. quoyi* y su fidelidad a microhábitats rocosos sugieren una baja conectividad entre poblaciones insulares, lo que podría favorecer procesos de divergencia morfológica a pequeña escala geográfica (Acuña-Marrero et al., 2018). En este contexto, la investigación propuesta adquiere relevancia tanto desde la perspectiva evolutiva como desde la gestión de la biodiversidad marina.

Por otro lado, la importancia ecológica de esta especie en la regulación de comunidades bentónicas mediante el consumo de invertebrados como bivalvos y crustáceos (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2025), así como su valor como potencial bioindicador de la integridad de los fondos consolidados (Acuña-Marrero et al., 2018), destacan la necesidad de contar con información precisa sobre su biología y

morfología. Aunque la UICN ha clasificado a *H. quoyi* como de “Preocupación Menor” (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2025), este estatus no debe interpretarse como garantía de estabilidad poblacional, ya que puede ocultar una falta de datos suficientes sobre la especie y sus amenazas reales, especialmente en ecosistemas tan frágiles como los de Galápagos.

Desde un enfoque práctico y educativo, esta investigación también busca desarrollar una infografía ilustrativa que sintetice de forma clara y accesible las diferencias morfométricas entre machos y hembras, así como entre individuos de distintas islas. Esta herramienta no solo facilitará la divulgación del conocimiento científico entre públicos no especializados, sino que también contribuirá al fortalecimiento de la educación ambiental y a la concientización sobre la importancia de conservar las especies nativas del Pacífico oriental tropical.

En conjunto, esta investigación se justifica por (1) el vacío de información morfométrica sobre *H. quoyi*, (2) la necesidad de comprender mejor su diversidad morfológica intraespecífica, (3) la importancia de esta especie en los ecosistemas bentónicos de galápagos, y (4) el potencial educativo y conservacionista de los resultados obtenidos.

Objetivos

Objetivo General

Investigar y comprender las diferencias morfométricas entre los tiburones gato machos y hembras, así como entre individuos de la especie provenientes de diferentes islas del archipiélago de las Galápagos.

Objetivos Específicos

- Identificar y analizar las diferencias morfométricas entre tiburones gato machos y hembras mediante una revisión detallada de la literatura científica, con el propósito de comprender mejor las variaciones sexuales dentro de la especie.
- Analizar las posibles variaciones morfométricas entre tiburones gato (*Heterodontus quoyi*) machos y hembras de distintas islas de Galápagos, comparando datos morfométricos específicos que permitan comprender mejor la diversidad intraespecífica en este ecosistema insular.
- Diseñar y elaborar una infografía educativa que ilustre de forma clara y concisa las diferencias morfométricas entre machos y hembras del tiburón gato (*Heterodontus quoyi*), así como las variaciones entre individuos provenientes de distintas islas del archipiélago de Galápagos.

Materiales y métodos

Estrategia de búsqueda

Para abordar el primer objetivo, se realizó una revisión bibliográfica de tipo sistemático, con un enfoque cualitativo y carácter descriptivo, orientada a identificar las diferencias

morfométricas entre machos y hembras de *Heterodontus quoyi*. Ante la escasez de estudios específicos sobre esta especie, se incorporaron también investigaciones sobre otras especies del mismo género, como *H. francisci* y *H. mexicanus*, con el fin de aportar un contexto comparativo relevante. La selección de los documentos se basó en una búsqueda organizada en bases de datos académicas reconocidas, considerando criterios como el tipo y calidad de los datos morfológicos, el contexto taxonómico abordado y la pertinencia respecto a los objetivos planteados.

La recopilación de información se efectuó en diversas fuentes especializadas, tales como Google Académico, FishBase (2024), el repositorio digital del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2025) y la plataforma académica ResearchGate. Además, se revisaron guías de campo y documentos técnicos relacionados con el género para complementar los datos.

Se utilizaron términos en español e inglés, incluyendo: *Heterodontus quoyi*, morfometría, diferencias sexuales, desarrollo ontogenético, proporciones corporales y morfología externa. Esta combinación permitió ampliar la cobertura y garantizar la inclusión de estudios relevantes.

Algunos estudios registraron longitud total y sexo en individuos adultos de *H. quoyi* en Galápagos, enfocándose en patrones de distribución y abundancia. Sin embargo, no realizaron comparaciones morfológicas detalladas entre machos y hembras, por lo que sus datos no permiten una comparación directa con los análisis morfológicos específicos del presente estudio.

Colección de datos fotográficos.

Las imágenes utilizadas en este estudio provienen de un banco de imágenes almacenado en Google Drive, generado en el marco del Galapagos Bullhead Shark Project, una iniciativa de investigación enfocada en la especie *Heterodontus quoyi*. Este banco fue proporcionado por el investigador Maximilian Hirschfeld, quien lideraron los monitoreos de campo durante los años 2016, 2017 y 2018. En dichas expediciones se fotografiaron individuos de *H. quoyi* en su hábitat natural en las islas Floreana, Española y San Cristóbal. Cada imagen cuenta con un código único para la identificación del individuo. Las mediciones morfométricas fueron tomadas a partir de las fotografías obtenidas durante las inmersiones.

Para este análisis se seleccionaron 25 variables morfométricas (ver Anexo 2), derivadas de mediciones lineales observables en las vistas lateral, dorsal y ventral de los tiburones. La elección de estas variables se fundamentó en guías taxonómicas y manuales de campo ampliamente utilizados para la caracterización morfológica de elasmobranquios, tales como *Sharks of the World* (Compagno, 1984), *A Pocket Guide to Sharks of the World* (Ebert, Dando & Fowler, 2021) y el enfoque de estandarización propuesto por Yearsley & Ward (2007) en estudios aplicados a especies afines. Estas fuentes proporcionan definiciones claras y criterios consistentes para la toma de medidas anatómicas en tiburones, permitiendo asegurar la comparabilidad de los datos. Las variables seleccionadas fueron consideradas relevantes para identificar posibles diferencias asociadas al dimorfismo sexual o a la procedencia geográfica de los ejemplares. A continuación, se presentan las variables que fueron medidas y su respectiva definición (Tabla 1).

Tabla 1. Variables morfométricas consideradas en el análisis de *Heterodontus quoyi*. Se indican las vistas utilizadas para cada medición, el nombre e inicial de la medida y su descripción según referencias estandarizadas.

Vista	Medida	Descripción
Lateral	TL (Total Length)	Longitud total del tiburón, medida desde la punta del hocico hasta la punta de la cola (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	FL (Fork Length)	Longitud medida desde la punta del hocico hasta la bifurcación de la cola (Fishionary, 2004).
Lateral	PCL (Precaudal Fin Length)	Longitud medida en línea recta desde la punta del hocico hasta el punto donde inicia la aleta caudal, específicamente en la base del lóbulo superior (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	PD2 (Pre-Second Dorsal Fin Length)	Longitud medida en línea recta desde la punta del hocico hasta el punto de inicio de la segunda aleta dorsal (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	PD1 (Pre-First Dorsal Fin Length)	Longitud medida en línea recta desde la punta del hocico hasta la base de la primera aleta dorsal (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	IDS (Interdorsal Space)	Longitud medida en línea recta desde la punta de la primera aleta dorsal hasta el inicio de la segunda aleta dorsal, es decir, el espacio entre ambas aletas (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	CPV (Caudal Fin Preventral Margin)	Longitud medida en línea recta desde el origen del lóbulo inferior de la aleta caudal hasta el punto de mayor curvatura en el extremo del lóbulo ventral de la aleta caudal (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	PPS (Pectoral Fin - Pelvic Fin Space)	Distancia medida en línea recta entre la base de la aleta pectoral y la base de la aleta pélvica (Compagno, 1984).
Lateral	PAS (Pelvic Fin - Anal Fin Space)	Distancia medida en línea recta entre la base de la aleta pélvica y la base de la aleta anal (Compagno, 1984).
Lateral	ACS (Anal Fin - Caudal Fin)	Distancia medida en línea recta entre la base de la aleta anal y el origen de la aleta caudal (Compagno, 1984).
Lateral	PP2 (Pre-Pelvic Fin Length)	Distancia medida en línea recta desde la punta del hocico hasta la base de la aleta pélvica (Compagno, 1984).
Lateral	D1L (1st Dorsal Fin Length)	La distancia medida desde el origen de la primera aleta dorsal hasta el extremo libre del vértice posterior de la aleta (Yearsley & Ward, 2007).

Lateral	D1H (1st Dorsal Fin Height)	Altura máxima medida verticalmente desde la base de la aleta hasta el vértice de la misma (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	D1ES (First Dorsal Spine Length)	Distancia medida desde el punto donde la espina dorsal emerge de la base blanda de la aleta hasta su vértice (Yearsley & Ward, 2007).
Lateral	D1BS (First Dorsal Spine Base Width)	Ancho de la base expuesta de la primera espina dorsal, en el punto donde se une con la parte blanda de la aleta dorsal (Yearsley & Ward, 2007).
Dorsal	TRW (Trunk Width)	Corresponde al ancho del cuerpo medido a la altura donde se insertan las aletas pectorales (Yearsley & Ward, 2007).
Dorsal	ABW (Abdomen Width)	Ancho del cuerpo medido a la altura donde se inserta la primera aleta dorsal (Yearsley & Ward, 2007).
Dorsal	TAW (Tail Width)	Ancho del cuerpo medido a la altura donde se insertan las aletas pélvicas (Yearsley & Ward, 2007).
Dorsal	CPW (Caudal Fin-Peduncle Width)	Ancho del pedúnculo caudal, medido justo antes de la hendidura que marca el inicio de la aleta caudal (Yearsley & Ward, 2007).
Ventral	CLO (Clasper Outer Length)	Distancia medida desde la unión lateral del margen interno de la aleta pélvica hasta el vértice del clasper (Yearsley & Ward, 2007).
Ventral	CLI (Clasper Inner Length)	Distancia medida desde la base de los claspers, ubicados en las aletas pélvicas, hasta el vértice del clasper (Yearsley & Ward, 2007).
Ventral	P1A (Pectoral Fin Anterior Margin)	Distancia entre el origen de la aleta pectoral y el vértice de la aleta, medida desde la superficie ventral (Yearsley & Ward, 2007).
Ventral	P1P (Pectoral Fin Posterior Margin)	Distancia entre los puntos de mayor curvatura del vértice de la aleta pectoral y el extremo libre posterior de la aleta, medida desde la superficie ventral (Yearsley & Ward, 2007).
Ventral	P1H (Pectoral Fin Height)	Altura máxima de la aleta pectoral, medida verticalmente desde la base hasta el vértice de la aleta (Ebert, Dando, & Fowler, 2021).
Ventral	P1I (Pectoral Fin Inner Margin)	Distancia medida a lo largo del borde interno de la aleta pectoral, desde la base hasta el extremo de la aleta (Ebert, Dando, & Fowler, 2021).

Instrumentos y herramientas.

Para la recolección y análisis de los datos morfológicos de los tiburones *Heterodontus quoyi*, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Equipo de buceo: Se empleó equipo estándar de buceo, que incluyó aletas, máscara y regulador para facilitar la captura de los tiburones bajo el agua. Estos elementos permitieron un manejo seguro y eficiente de los tiburones sin alteraciones significativas en su entorno.

Cámara fotográfica: equipada con una carcasa impermeable y dos láseres incorporados. Los láseres, con una distancia conocida de 240 mm entre ellos, se reflejaban sobre el cuerpo del tiburón, proporcionando una medida base que permite calibrar las imágenes y realizar mediciones precisas de las características morfométricas.

Software de análisis de imágenes: AragoJ versión 0.6.1 (Prieto, O'Callaghan, & Aleixo, 2020) utilizado para analizar las fotografías y calcular las mediciones morfométricas, tales como la longitud total y el ancho de la cabeza, entre otras.

Entorno de análisis estadístico: Se utilizó RStudio versión 4.4.2 (R Core Team, 2024) un entorno de desarrollo integrado diseñado específicamente para el análisis de datos estadísticos y científicos. Este software permitió organizar y procesar los datos morfométricos obtenidos, realizar cálculos descriptivos, aplicar pruebas estadísticas como el t-test, y generar gráficos interpretativos con apoyo de paquetes como ggplot2 (Wickham, 2016) y reshape2 (Wickham, 2007).

Análisis Bibliográfico

Criterios de selección y alcance de la revisión.

Para esta revisión, me enfoqué en priorizar documentos que describieran características morfométricas externas relevantes para el análisis de la especie, incluyendo tanto variaciones

relacionadas con el sexo como diferencias geográficas y otras posibles fuentes de variabilidad. Presté especial atención a aquellos estudios que ofrecieran información taxonómica o biológica que aportara valor para mi análisis. Cuando no fue posible acceder gratuitamente a algún artículo, utilicé plataformas académicas especializadas para conseguir versiones autorizadas como ResearchGate. Para garantizar la calidad y fiabilidad de las fuentes, seleccioné preferentemente artículos publicados en revistas científicas indexadas y revisadas por pares, que presentaran metodologías claras, muestras representativas y datos morfométricos verificables.

En esta revisión se tomaron en cuenta documentos publicados entre 1986 y 2025, tanto en español como en inglés, siempre que aportaran información relevante sobre aspectos morfométricos, morfológicos o biológicos relacionados con diferencias sexuales o geográficas del género *Heterodontus*, con especial atención a la especie *H. quoyi*. Adicionalmente, se consultaron guías de campo, manuales técnicos y literatura general sobre elasmobranquios (ver anexo 1), con el fin de complementar la identificación y selección de variables morfométricas de interés. Se incluyeron artículos científicos evaluados por pares, tesis doctorales, informes técnicos de instituciones reconocidas y revisiones especializadas. También se consideraron trabajos que, si bien no estaban centrados exclusivamente en datos morfométricos, ofrecieran información valiosa sobre características con potencial interés taxonómico o comparativo.

Por otro lado, quedaron fuera aquellos estudios que no diferenciaban el sexo de los individuos al reportar datos morfométricos o morfológicos, así como trabajos sin respaldo cuantitativo, resúmenes de congresos sin publicación completa o documentos cuya calidad metodológica no pudiera verificarse adecuadamente. En algunos casos puntuales, se aceptaron contribuciones de tipo paleontológico o evolutivo si ayudaban a contextualizar la

historia y morfología del género desde una mirada más amplia, incluso filogenética. Tras aplicar los criterios de selección definidos, se seleccionaron 12 estudios pertinentes que abarcan tanto investigaciones empíricas como revisiones especializadas sobre la morfología y biología comparada del género *Heterodontus* (Anexo 1). Estos documentos permitieron construir un marco teórico referencial útil para abordar el posible dimorfismo en *H. quoyi*.

El análisis se abordó desde una perspectiva cualitativa, con la intención de navegar entre la literatura para descubrir patrones y vacíos en el conocimiento, especialmente en lo que respecta al dimorfismo sexual y las variaciones geográficas (ver Anexo 1). Este abordaje ayudó a enfocar la revisión en los objetivos planteados y facilitó la identificación de temas clave que requieren mayor atención en futuras investigaciones sobre la morfología de la especie.

Organización de la información

Para asegurar una revisión bibliográfica bien organizada y sistemática, se diseñó una tabla comparativa que funcionó como una herramienta metodológica clave para ordenar y analizar los documentos seleccionados. Esta tabla fue creada para registrar de manera clara la información que se extrajo de cada fuente consultada. Entre las categorías incluidas están: referencia o fuente, especie estudiada, nivel taxonómico, tema principal, variables morfométricas consideradas, sexo de los individuos analizados, región o localidad, y la relevancia de cada estudio con los objetivos de esta investigación.

El uso de esta tabla no solo facilitó mantener un registro detallado y accesible de los datos, sino que también ayudó a organizar la información desde una perspectiva tanto temática como taxonómica. A partir de esta organización, fue posible identificar patrones

recurrentes, enfoques metodológicos y vacíos de información relacionados con la morfometría del género *Heterodontus*. Esta estrategia metodológica permitió que el manejo de la información fuera más claro y que el proceso de interpretación de los resultados estuviera mejor fundamentado.

Análisis Morfométrico

Colección y estandarización de medidas

Las mediciones morfométricas de 61 ejemplares de *Heterodontus quoyi* distribuidos de la siguiente manera: 31 individuos de isla Floreana (18 machos y 13 hembras), 25 de isla Española (19 machos y 6 hembras) y 5 hembras provenientes de isla San Cristóbal donde no se registraron machos. Estas mediciones se obtuvieron a partir de fotografías calibradas, es decir, imágenes tomadas con un sistema de láseres paralelos proyectados sobre el cuerpo del tiburón, cuya distancia fija permitió establecer una escala de referencia. Estas imágenes fueron procesadas mediante el software científico utilizando el software científico AragoJ (versión 0.6.1; Prieto, O'Callaghan & Aleixo, 2020). Este programa resultó ser una herramienta clave, ya que permitió cuantificar con alta precisión las características morfométricas de cada individuo, basándose en una escala de referencia generada por un sistema de láseres incorporado en el equipo fotográfico.

La calibración se realizó tomando como referencia la distancia fija entre dos puntos láser paralelos proyectados directamente sobre el cuerpo del tiburón al momento de la toma fotográfica. Estos láseres estaban separados por exactamente 240 mm, y esa medida fue utilizada en el software para ajustar la escala de todas las imágenes. Después de concluir las

sesiones fotográficas, cada ejemplar fue liberado en el mismo lugar donde se lo había registrado, procurando minimizar cualquier alteración en su entorno natural. Una vez cargadas en AragoJ (versión 0.6.1; Prieto, O'Callaghan & Aleixo, 2020), esa distancia conocida sirvió como base para asegurar que cada medición se correspondiera fielmente con las proporciones reales del cuerpo de los individuos.

Las variables no estandarizadas incluyeron medidas longitudinales como Total Length (TL), Fork Length (FL), Precaudal Length (PCL), así como otras como Pre-Second Dorsal Fin Length (PD2), Pre-First Dorsal Fin Length (PD1), entre otras (Tabla 1). Estas variables describen de forma general el tamaño corporal absoluto de cada individuo.

Por otro lado, se aplicó una estandarización a aquellas medidas que no se asocian directamente al largo total del cuerpo, sino que potencialmente describen proporciones que potencialmente pueden revelar diferencias cualitativas en la forma del cuerpo. Este grupo de variables incluyó como: Interdorsal Space (IDS), Caudal Fin Preventral Margin (CPV), Pectoral–Pelvic Fin Space (PPS), Pelvic–Anal Fin Space (PAS), Anal–Caudal Fin Space (ACS), 1st Dorsal Fin Length (D1L), 1st Dorsal Fin Height (D1H), 1st Dorsal Spine Length (D1ES), 1st Dorsal Spine Base Width (D1BS), Trunk Width (TRW), Abdomen Width (ABW), Tail Width (TAW), Caudal Peduncle Width (CPW), y medidas relacionadas con las aletas pectorales como Anterior Margin (P1A), Posterior Margin (P1P), Height (P1H) y Inner Margin (P1I). Todas estas variables fueron estandarizadas dividiéndolas por la Fork Length (FL) (ver Anexo 4) para corregirlas por el tamaño del individuo.

Para procesar y analizar las mediciones obtenidas se empleó el lenguaje estadístico R, versión 4.4.2 (R Core Team, 2024), a través del entorno de desarrollo RStudio, el cual facilitó la organización de los datos y la elaboración de resúmenes descriptivos claros. Tanto las

medidas originales como las estandarizadas fueron dispuestas en tablas (ver Anexo 3 y Anexo 4, respectivamente), lo que permitió estructurar adecuadamente la información y favoreció su comparación posterior.

Procedimiento de toma de imágenes y ángulos utilizados.

La captura de los tiburones se realizó mediante buceo en su entorno natural. Una vez localizado un individuo, fue retenido temporalmente bajo el agua en el lugar de captura para tomarle fotografías desde diferentes ángulos:

Vista lateral: Permite obtener mediciones morfométricas como la longitud total, la distancia desde el hocico hasta la primera aleta dorsal, y la longitud de las aletas (Ver Figuras 1, 2 y 3).

Vista dorsal: Permite la medición del ancho del cuerpo, la separación entre aletas dorsales y otras dimensiones morfométricas visibles desde arriba (Ver Figura 4).

Vista ventral: Muestra estructuras ventrales, incluyendo los claspers en machos, útiles para diferenciar el sexo (Ver Figuras 5 y 6).

Las fotografías obtenidas desde estos ángulos proporcionaron la información necesaria para el análisis morfométrico del tamaño y forma de su cuerpo sin necesidad de sacar a los tiburones de su hábitat.

Control de calidad de imágenes

Uno de los aspectos que no se podía dejar de considerar durante el análisis morfométrico fue la calidad de las imágenes. Si bien muchas de las fotografías provenían de entornos submarinos donde las partículas en suspensión o la baja visibilidad eran comunes, estas condiciones no siempre significaban que la imagen fuera inutilizable. En realidad, mientras los puntos anatómicos clave pudieran distinguirse con claridad y no existiera ambigüedad en la identificación de los extremos a medir, la fotografía podía ser aprovechada sin mayores inconvenientes.

Sin embargo, hubo ciertos criterios que sí condujeron al descarte inmediato de algunas fotos. Por ejemplo, si los puntos láser que se usaban como escala de referencia (los mismos que debían proyectarse de forma visible sobre el cuerpo del tiburón) no eran detectables en la imagen, esa fotografía quedaba descartada. Algo similar ocurría cuando las manos del buzo sostenían al tiburón para facilitar la toma y terminaban tapando las zonas que se necesitaba medir.

También se presentaban casos en los que ciertas aletas estaban retraídas o torcidas, no por intervención humana, sino por la posición natural del tiburón en el momento de la foto. Aunque eso no siempre afectaba el uso completo de la imagen, sí limitaba extraer algunas medidas con precisión, por lo que se prefirió descartar esas variables específicas antes que forzar una medición incierta.

Al final, se trató de mantener un equilibrio: no todas las fotos eran perfectas, pero si ofrecían la información necesaria para medir de forma segura y consistente las variables a través de individuos (Tabla 1). Esta revisión previa permitió asegurarse de que las fotos

realmente sirvieran para medir, evitando usar aquellas que, por algún detalle técnico, podían generar dudas o confusión en los resultados.

Figuras de apoyo para las mediciones morfométricas:

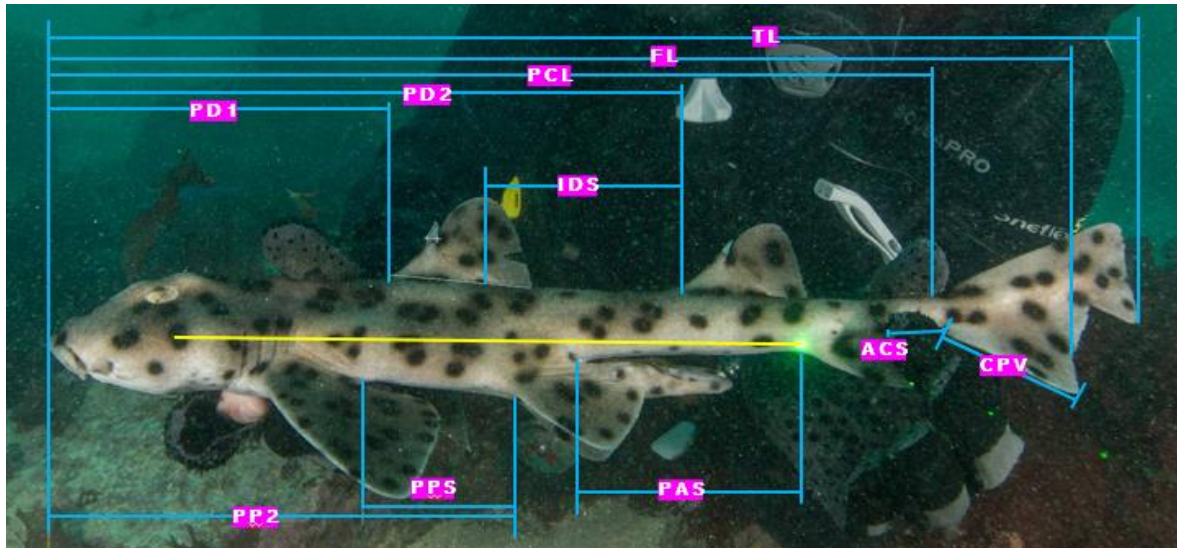


Figura 1. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica 11 medidas morfométricas: TL (Total Length), FL (Fork Length), PCL (Precaudal Fin Length), PD2 (Pre-Second Dorsal Fin Length), PD1 (Pre-First Dorsal Fin Length), IDS (Interdorsal Space), CPV (Caudal Fin Preventral Margin), PPS (Pectoral Fin - Pelvic Fin Space), PAS (Pelvic Fin - Anal Fin Space), ACS (Anal Fin - Caudal Fin), PP2 (Pre-Pelvic Fin Length). La línea amarilla indica la medida base.

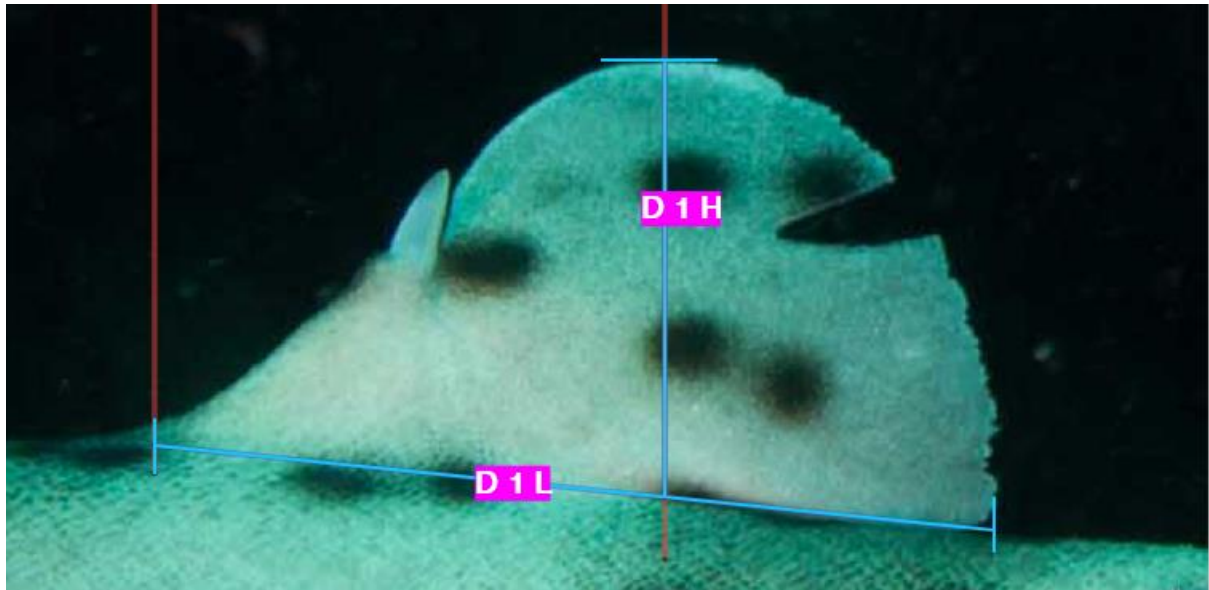


Figura 2. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica dos medidas morfométricas de la primera aleta dorsal: D1L (1st Dorsal Fin Length), D1H (1st Dorsal Fin Height).

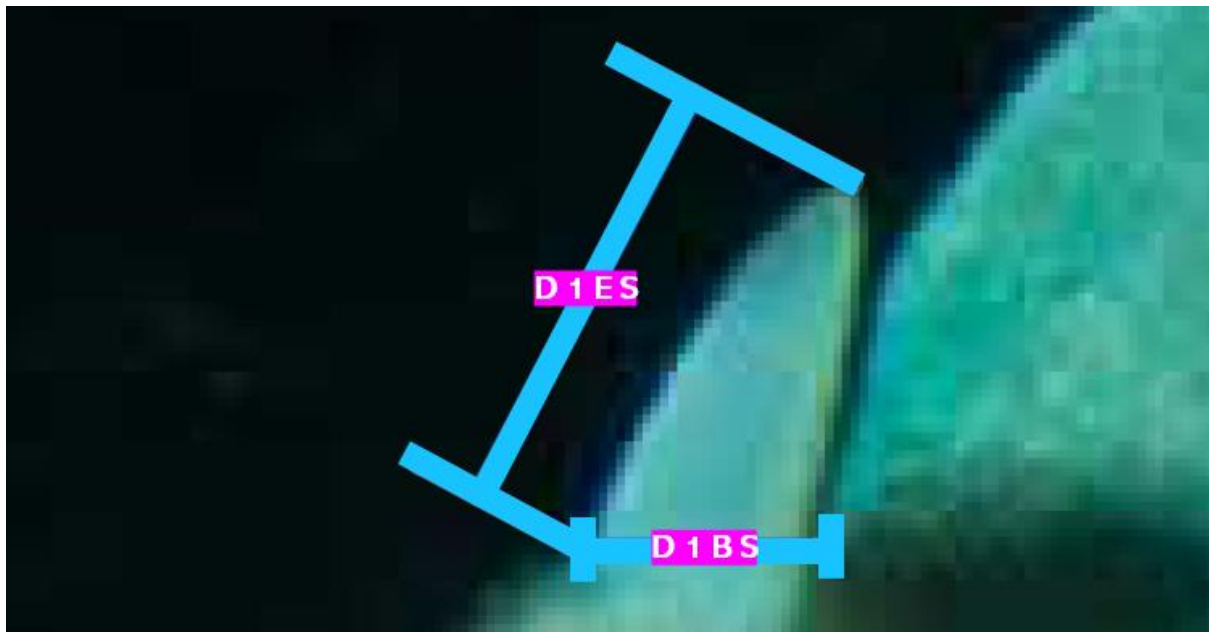


Figura 3. Vista lateral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica dos medidas morfométricas de la espina de la primera aleta dorsal: D1ES (First Dorsal Spine Length), D1BS (First Dorsal Spine Base Width).

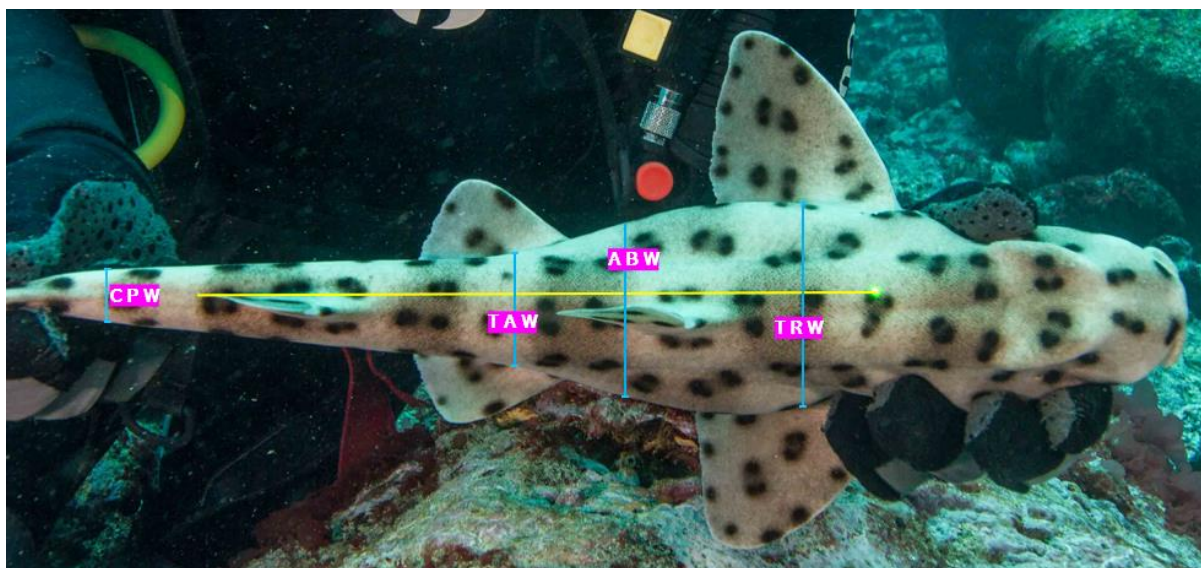


Figura 4. Vista dorsal del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica cuatro medidas morfométricas: TRW (Trunk Width), ABW (Abdomen Width), TAW (Tail Width), CPW (Caudal Fin-Peduncle Width). La línea amarilla indica la medida base.

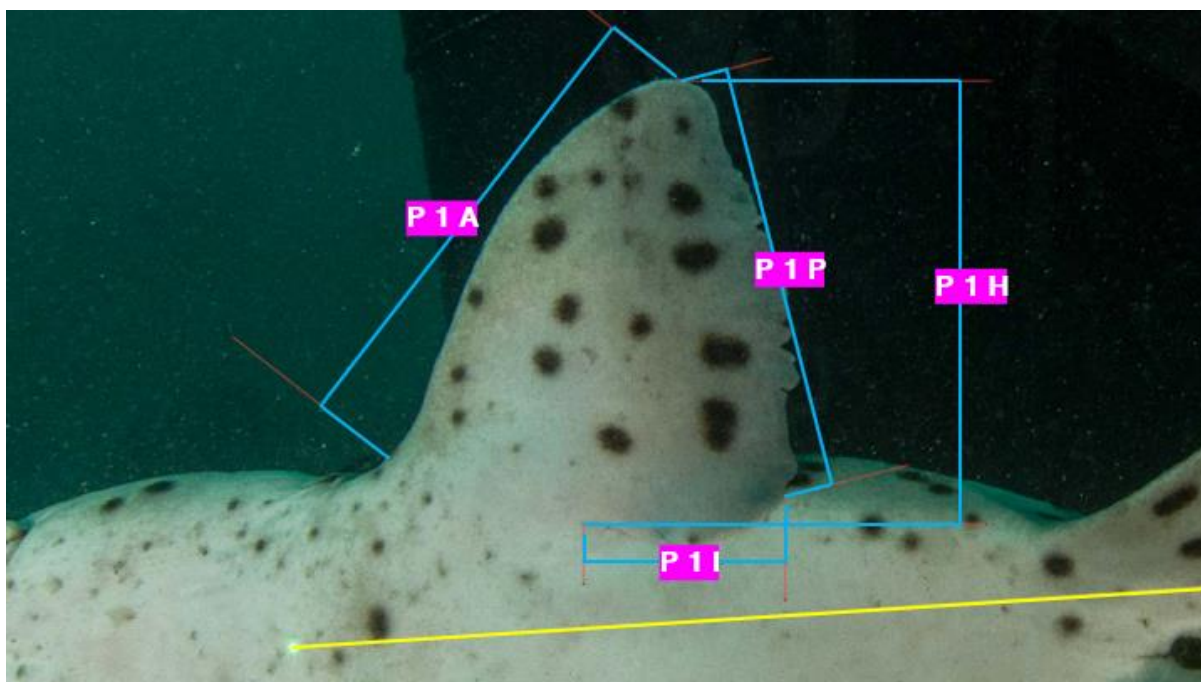


Figura 5. Vista ventral del tiburón gato *Heterodontus quoyi* que indica cuatro medidas morfométricas de la aleta pectoral: P1A (Pectoral Fin Anterior Margin), P1P (Pectoral Fin Posterior Margin), P1H (Pectoral Fin Height), P1I (Pectoral Fin Inner Margin). La línea amarilla indica la medida base.

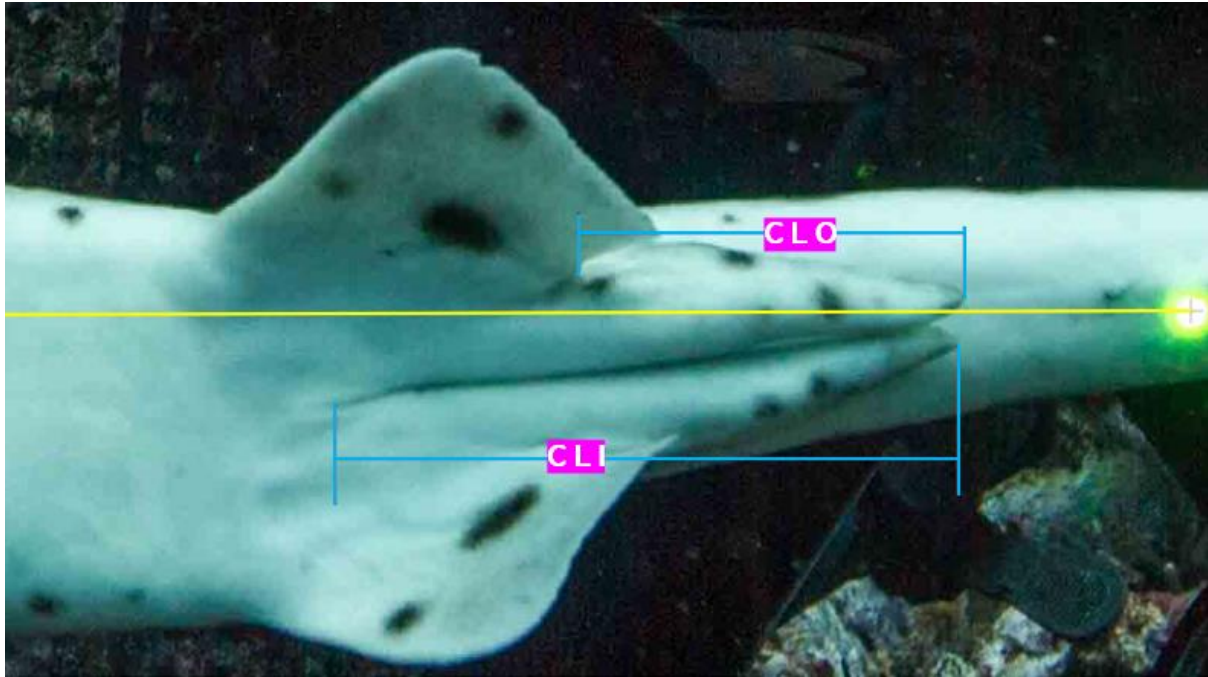


Figura 6. Vista ventral del tiburón gato *Heterodontus quoyi*, que indica dos medidas morfométricas de los claspers: CLO (Clasper Outer Length), CLI (Clasper Inner Length). La línea amarilla indica la medida base.

Análisis estadísticos y visualización de datos

Para explorar las posibles diferencias morfométricas entre sexos y entre ejemplares provenientes de distintas islas, se utilizó la prueba *t* de Student para dos muestras independientes (*Two Sample t-test*), considerando un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$). Esta prueba se aplicó individualmente a cada una de las variables morfométricas, utilizando como factor de comparación la variable “sexo”, a fin de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas en las medias de las medidas evaluadas.

Adicionalmente, se calcularon estadísticas descriptivas para cada combinación pareada de sexo, y dentro de cada sexo por isla de proveniencia, incluyendo la media, la desviación y el error estándar. Para ello, se emplearon las funciones `tapply()` y `with()` en

RStudio versión 4.4.2 (R Core Team, 2024), lo cual permitió desglosar los valores de cada variable por grupo.

Posteriormente, los datos fueron transformados de formato ancho a formato largo mediante el uso del paquete `reshape2` (Wickham, 2007) y su función `melt()`, con el fin de estructurarlos adecuadamente para su visualización. Esta transformación fue necesaria para fusionar los datos de media y error estándar por grupos y generar gráficos interpretativos.

Para la representación gráfica de los resultados, se utilizó el paquete `ggplot2` (Wickham, 2016), con el cual se construyeron diagramas de barras con barras de error (error estándar) para cada variable morfométrica analizada. En estos gráficos, el eje x correspondió a las islas, el eje y a la media de la medida morfométrica analizada, y el color de las barras representó los distintos sexos. Este enfoque gráfico complementó los resultados estadísticos al ofrecer una visualización de los patrones de variación morfológica entre grupos, para complementar el análisis numérico. De esta manera, se facilitó la interpretación de diferencias morfométricas clave, apoyando la identificación de tendencias significativas entre sexos e islas.

Diseño de la infografía

Definición del objetivo comunicacional

El diseño de la infografía se desarrolló en varias etapas metodológicas, orientadas a transformar información científica en un recurso visual educativo, claro, atractivo y comprensible. Este proceso se detalla a continuación: se estableció como objetivo principal de la infografía presentar, de forma visual, las diferencias morfométricas entre machos y hembras de *Heterodontus quoyi*, así como las variaciones entre individuos provenientes de

distintas islas del archipiélago de Galápagos, con fines educativos y de concienciación ambiental.

Selección y organización del contenido

A partir de la revisión bibliográfica previa, se seleccionaron las características morfométricas relevantes y documentadas, agrupándolas en dos categorías principales:

Diferencias sexuales (entre machos y hembras): como la presencia de clasps y las mediciones de tamaño corporal.

Variaciones geográficas (entre individuos de distintas islas): se incluirá en el análisis información relacionada con el tamaño corporal de los individuos según su procedencia geográfica, con el objetivo de explorar posibles variaciones morfométricas entre poblaciones. Las muestras utilizadas provienen de tres islas del archipiélago de Galápagos: Española, San Cristóbal y Floreana.

El contenido fue organizado en esquemas simples para su representación visual: tablas comparativas, íconos, ilustraciones anatómicas y notas breves con lenguaje para un público amplio.

Boceto y planificación del diseño

Se elaboró un boceto inicial (digital) para distribuir el contenido de forma clara. La estructura general contempló:

- El diseño preliminar: fue realizado directamente en la plataforma Canva, donde se estructuró el contenido de forma clara y jerárquica.
- La organización visual contempló: título principal atractivo.
- Secciones temáticas diferenciadas, incluyendo: características morfológicas, hábitat, distribución, sitios de estudio, y diferencias entre machos y hembras.
- Ilustraciones anatómicas del tiburón gato: vista lateral y ventral con anotaciones visuales.
- Textos: se visualiza información comparativa y flechas señalando diferencias clave.
- Paleta de colores: se utilizaron tonos vinculados a la temática marina, con contrastes que resaltan elementos relevantes.

Diseño en Canva

Se utilizó la plataforma Canva para el diseño de la infografía, seleccionando una plantilla editable con formato educativo. Durante este proceso se:

Insertaron imágenes del tiburón gato (*Heterodontus quoyi*): utilizadas previamente para la toma de variables morfométricas, con fines ilustrativos y de apoyo visual.

Se emplearon colores contrastantes para facilitar la lectura: el título principal en amarillo, fondo celeste, y texto informativo en color blanco, resaltando sobre el fondo.

Se organizó el contenido de manera jerárquica: iniciando con el título y una breve introducción, seguida de los resultados principales de la investigación, distribuidos de forma estructurada.

Se incluyó una conclusión: se destacó los resultados relevantes de este estudio de forma clara y accesible.

Criterios de elaboración y validación interna

La infografía no fue sometida a una validación externa formal por parte de especialistas o tutores. Sin embargo, su diseño se realizó aplicando criterios reconocidos de comunicación científica y diseño educativo, tales como el uso de lenguaje claro y conciso, la jerarquía visual en la presentación de los contenidos, el empleo de elementos gráficos para apoyar la comprensión de los datos, y la selección de colores contrastantes para facilitar la lectura.

Estas decisiones se tomaron con el objetivo de hacer accesible la información científica a un público general no especializado y garantizar su efectividad como recurso educativo visual.

RESULTADOS

Análisis bibliográfico

En el género *Heterodontus*, diversas investigaciones han aportado información sobre aspectos morfológicos, ecológicos y genéticos en especies distintas a *H. quoyi*, lo que permite establecer comparaciones preliminares. Por ejemplo, en *Heterodontus mexicanus*, se ha documentado por primera vez su presencia en la costa de Chiapas, México, a través del análisis morfométrico de una hembra adulta. Este estudio incluyó variables como la longitud total, distancias precloacal, preoral y longitudes de aletas, lo que ofrece una base valiosa para estudios comparativos con otras especies del género, aunque no se evaluaron diferencias sexuales (Del Moral-Flores & Sancho-Vázquez, 2024).

Un caso particularmente relevante dentro del género es el de *Heterodontus portusjacksoni*, en el que se ha documentado un claro dimorfismo sexual. Las hembras alcanzan la madurez sexual a una longitud total (TL) de 805 mm, mientras que los machos lo hacen a los 593 mm, reflejando una diferencia de más de 200 mm entre sexos (Jones et al., 2008). Esta variación ha sido atribuida a funciones reproductivas, como el mayor desarrollo de ovocitos y la necesidad de mayor volumen corporal para el transporte de huevos. Al comparar estos valores con los datos obtenidos en el presente estudio para *H. quoyi* (promedio TL: 485.9 mm en hembras y 441.3 mm en machos), se observa que, aunque esta última especie presenta tallas corporales menores en general, mantiene la misma tendencia de mayor tamaño en hembras, lo que sugiere un patrón posiblemente conservado dentro del género.

En el caso de *Heterodontus francisci*, Segura-Zarzosa et al. (1997) examinaron su ecología trófica en Baja California Sur y reportaron una dieta compuesta principalmente por

organismos bentónicos. El estudio incluyó tanto machos como hembras, sin identificar diferencias significativas entre sexos, lo que sugiere una ausencia de dimorfismo sexual trófico en esta especie.

Aunque se ha documentado la presencia de *Heterodontus quoyi* en la Reserva Marina de Galápagos, incluyendo datos sobre su abundancia relativa y la diferenciación de sexos en campo mediante observación de caracteres sexuales secundarios (Acuña-Marrero et al., 2018), no se han desarrollado estudios que analicen específicamente las diferencias morfométricas entre machos y hembras, ni comparaciones detalladas entre individuos de distintas islas. Por otro lado, si bien se han realizado investigaciones sobre la estructura genética y la conectividad poblacional de tiburones demersales en contextos insulares, como las presentadas por Hirschfeld (2021), estos trabajos no incluyen análisis morfométricos ni abordan directamente a *H. quoyi*. En conjunto, estas evidencias respaldan que, pese a algunos aportes ecológicos y genéticos generales, la caracterización morfométrica del dimorfismo sexual en *H. quoyi* sigue siendo un campo escasamente explorado y con un alto potencial para nuevas investigaciones.

Variables morfométricas comunes

Las variables morfométricas más frecuentemente utilizadas en estudios de tiburones del género *Heterodontus* incluyen la longitud total (TL), longitud Precaudal (PCL) y medidas de aletas pélvicas y cefálicas (Del Moral-Flores & Sancho-Vázquez, 2024; Acuña-Marrero et al., 2018; Kanagusuku et al., 2022). Aunque algunas de estas variables se han registrado en *H. quoyi* (Anexo 1), su uso específico para evaluar dimorfismo sexual sigue siendo escaso y poco documentado.

Ausencia de literatura sobre dimorfismo sexual en *H. quoyi*.

En los escasos estudios disponibles sobre *Heterodontus quoyi*, la información morfométrica resulta limitada y, en la mayoría de los casos, no se presenta diferenciada por sexo, lo que restringe la posibilidad de realizar comparaciones concluyentes entre machos y hembras. Por ejemplo, Kanagusuku et al. (2022) no encontraron evidencia de dimorfismo sexual en los dentículos dérmicos, mientras que Hirschfeld et al. (2023) y Canfield & Bowen (2021) abordan la variabilidad genética y la identificación molecular sin incluir datos morfométricos o desagregados por sexo. Además, Hirschfeld (2021) destaca el aislamiento poblacional en especies demersales, pero sin explorar aspectos morfométricos ni sexuales. Incluso estudios más generales, como el de Cailliet et al. (1986), reconocen la escasez de datos morfométricos detallados en elasmobranquios, lo que incluye a especies del género *Heterodontus*. Solo Acuña-Marrero et al. (2018) registraron longitud total y sexo en individuos adultos de *H. quoyi* en Galápagos, enfocándose en patrones de distribución y abundancia. Sin embargo, no realizaron comparaciones morfométricas detalladas entre machos y hembras, por lo que sus datos no permiten una comparación directa con los análisis morfométricos específicos del presente estudio.

Vacíos de conocimiento y oportunidades

Uno de los principales resultados de esta revisión es la carencia de información sobre dimorfismo sexual en *Heterodontus quoyi*, ya que los estudios existentes en esta especie se han enfocado en distribución (Acuña-Marrero et al., 2018), genética (Hirschfeld et al., 2023) o morfología dérmica sin hallar diferencias entre sexos (Kanagusuku et al., 2022). Esta

ausencia también es visible en estudios generales sobre el género *Heterodontus*, donde el dimorfismo sexual no ha sido abordado sistemáticamente (Cailliet et al., 1986; Del Moral-Flores & Sancho-Vázquez, 2024). Este vacío representa una oportunidad clara para futuros trabajos que analicen las posibles diferencias morfométricas sexuales en la especie.

Pese a las limitaciones, los estudios seleccionados ofrecieron un marco comparativo útil que permitió identificar variables clave y enfoques metodológicos que pueden adaptarse para futuras investigaciones sobre *Heterodontus quoyi* (Acuña-Marrero et al., 2018; Cailliet et al., 1986; Del Moral-Flores & Sancho-Vázquez, 2024; Kanagusuku et al., 2022). Además, La comparativa presentada en el Anexo 1 fue construida a partir de los estudios revisados durante esta investigación, y sirvió para clasificar de manera sistemática los aportes y limitaciones de cada uno en relación con los objetivos del presente trabajo. Esta revisión incluyó fuentes como Canfield & Bowen (2021), Hirschfeld (2021), Hirschfeld et al. (2023) y Segura-Zarzosa et al. (1997).

Análisis morfométrico

Descripción general de la muestra.

Se analizaron un total de 61 individuos de *Heterodontus quoyi*, distribuidos por isla y sexo de la siguiente manera:

- Isla Floreana: 18 machos y 13 hembras.
- Isla Española: 19 machos y 6 hembras.
- Isla San Cristóbal: 5 hembras. No se registraron machos en esta isla.

Estadística descriptiva generales

Se calcularon los valores de media, desviación estándar, mínimo, máximo y tamaño de muestra (n) para cada una de las variables morfométricas registradas en los tiburones gato (*Heterodontus quoyi*), desglosadas por sexo y por isla de procedencia (Floreana, Española y San Cristóbal). La información detallada se presenta en la (Tabla 2). En dicha tabla se muestra para cada combinación de sexo e isla el número de individuos analizados. Es importante señalar que no se registraron machos en la isla San Cristóbal, por lo que esta sección permanece vacía para ese grupo en la tabla correspondiente. Esta ausencia representa una limitación en la comparación entre sexos en dicha isla.

Tabla 2. Comparación de variables morfométricas de *H. quoyi* por sexos, provenientes de las islas Floreana, Española y San Cristóbal. Para cada combinación de sexo e isla se muestra el total de individuos analizados (n), junto con la media (Mean), el valor mínimo (Min) y el máximo (Max) por variable. La sección correspondiente a machos de San Cristóbal permanece vacía debido a que no se registraron capturas de individuos masculinos en esa isla.

	Machos															
	Total				Floreana				Española				San Cristóbal			
Medidas	n	Mean	Min	Max	n	Mean	Min	Max	n	Mean	Min	Max	n	Mean	Min	Max
TL	37	441.30	332.60	539.50	18	420.2	332.6	487	19	461.3	373.9	539.5				
FL	37	401.80	122.00	495.50	18	375.8	122	451.4	19	426.4	355.2	495.5				
PCL	33	356.70	275.90	425.10	15	338.2	275.9	385.1	18	372.2	301.1	425.1				
PD2	37	257.80	198.60	311.70	18	244.9	198.6	282	19	270	226.1	311.7				
PD1	37	145.90	110.40	184.90	18	139.6	110.4	166.4	19	151.9	123.7	184.9				
IDS	37	77.50	55.58	97.53	18	71.1	55.6	79.6	19	83.61	69.13	97.53				
CPV	34	52.40	8.14	76.80	16	47.8	8.1	72.1	18	56.49	27.42	76.8				
PPS	37	55.78	19.29	75.72	18	50.5	19.3	64.9	19	60.76	40.36	75.72				
PAS	36	87.45	60.22	117.69	18	84.3	60.2	96.3	18	90.6	73.59	117.69				
ACS	30	28.78	18.29	37.73	13	25.7	18.3	37.7	17	31.14	22.08	37.66				
PP2	37	186.33	59.55	313.22	18	182.0	144.9	313.2	19	190.42	59.55	236.76				
D1L	37	55.10	35.43	67.32	18	54.0	44.7	60.0	19	56.17	35.43	67.32				

[illegible]

Enfoque metodológico del análisis comparativo

El análisis realizado tiene un carácter exploratorio y descriptivo, basado en datos morfométricos crudos y estandarizados. La prueba t de Student (Two Sample t-test) se aplicó como herramienta orientativa para identificar posibles diferencias entre grupos (sexo e isla), sin que se haya verificado de manera formal la normalidad de los datos ni la homogeneidad de varianzas. Por tanto, los resultados deben interpretarse como aproximaciones preliminares útiles para observar tendencias, más que como pruebas inferenciales concluyentes. Este enfoque fue adoptado debido a la naturaleza de la muestra disponible y al objetivo general de describir patrones morfológicos entre individuos de *Heterodontus quoyi*.

Comparaciones morfométricas: sexo e islas.

Comparaciones entre sexos

Se analizaron un total de 25 variables morfométricas (ver Anexo 2), de las cuales 17 fueron estandarizadas (ver Anexo 4) mediante su división por la longitud de horquilla (FL), con el objetivo de eliminar el efecto del tamaño corporal general. De estas medidas estandarizadas, cuatro variables mostraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras, mientras que las 13 variables morfométricas restantes no evidenciaron diferencias significativas según el criterio estadístico adoptado ($p < 0.05$).

Las pruebas t de Student (Two Sample t-test) aplicadas a las medidas estandarizadas morfológicas revelaron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras de *Heterodontus quoyi* (ver Anexo 5). La variable Fork Length (FL), analizada con datos no estandarizados por ser la longitud de referencia, mostró una diferencia significativa entre sexos ($t = 2.8177$, $df = 59$, $p = 0.006572$). No obstante, esta diferencia no resulta visualmente

marcada en el boxplots, lo cual sugiere que, aunque las hembras presentan en promedio una mayor longitud, existe una superposición considerable entre los rangos de longitud de ambos sexos. Las cuatro variables restantes (ABW, PPS, TRW y la única variable con diferencia mayor en machos PAS) fueron estandarizadas mediante la división por FL (para eliminar el efecto del tamaño) (ver Anexo 4), y también presentaron diferencias significativas con valores mayores en hembras: ancho del abdomen (ABW; $t = 3.8497$, $df = 52$, $p = 0.000325$), distancia entre las aletas pectoral y pélvica (PPS; $t = 5.5290$, $df = 58$, $p = 8.029e-07$), y ancho del tronco (TRW; $t = 3.7934$, $df = 53$, $p = 0.000383$). En los machos, la única variable con diferencia significativa y valores mayores sobre hembras fue la distancia entre las aletas pélvica y anal (PAS; $t = -5.1716$, $df = 58$, $p = 3.008e-06$). Las diferencias morfométricas entre machos y hembras pueden observarse también en los boxplots presentados en la Figura 7.

Se analizaron también las 25 variables morfométricas en su forma no estandarizada (ver Anexo 2), es decir, sin eliminar el efecto del tamaño corporal total. De estas, 19 variables mostraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras según la prueba t de Student ($p < 0.05$) (ver Figuras 8, 9 y 10). Las pruebas t de Student (Two Sample t-test) aplicadas a los datos no estandarizados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras de *Heterodontus quoyi* en numerosas variables morfométricas (ver Anexo 5). Estas diferencias reflejan variaciones en las medidas absolutas, que pueden estar influenciadas por el tamaño total del individuo. Las diferencias morfométricas entre machos y hembras pueden observarse en los boxplots (Ver Figuras 8, 9 y 10).

Las variables con diferencias significativas entre machos y hembras fueron las siguientes, con sus respectivos valores estadísticos:

- TL (Longitud total): $t = 2.5701$, $df = 59$, $p = 0.012711$
- FL (Fork length): $t = 2.8177$, $df = 59$, $p = 0.00657158$
- PCL (Longitud de la aleta pectoral): $t = 2.6524$, $df = 52$, $p = 0.0105728$
- PD2 (Distancia entre dos puntos específicos, variable morfométrica): $t = 2.6118$, $df = 59$, $p = 0.0114042$
- PD1: $t = 2.974$, $df = 59$, $p = 0.00425325$
- IDS (Distancia interorbital): $t = 2.0879$, $df = 59$, $p = 0.0411359$
- CPV (Circunferencia pre-ventral): $t = 2.4689$, $df = 55$, $p = 0.0166862$
- PPS (Distancia entre las aletas pectoral y pélvica): $t = 5.0114$, $df = 58$, $p = 5.3914e-06$
- ACS (Altura de la aleta caudal): $t = 2.0451$, $df = 49$, $p = 0.046235$
- PP2 (Longitud de la segunda aleta pectoral): $t = 3.2747$, $df = 59$, $p = 0.00177248$
- D1L (Longitud dorsal 1): $t = 2.9374$, $df = 59$, $p = 0.00471419$
- D1H (Altura dorsal 1): $t = 2.0255$, $df = 59$, $p = 0.0473504$
- P1A (Anchura aleta pectoral): $t = 2.9335$, $df = 51$, $p = 0.00501132$
- P1P (Profundidad aleta pectoral): $t = 2.9944$, $df = 50$, $p = 0.00426741$
- P1H (Altura aleta pectoral): $t = 2.3867$, $df = 47$, $p = 0.0210761$
- P1I (Índice aleta pectoral): $t = 3.1525$, $df = 49$, $p = 0.00276194$
- TRW (Ancho del tronco): $t = 5.1935$, $df = 53$, $p = 3.34841e-06$

- ABW (Ancho del abdomen): $t = 4.43$, $df = 52$, $p = 4.87639e-05$
- TAW (Ancho anal): $t = 3.1652$, $df = 51$, $p = 0.00261414$

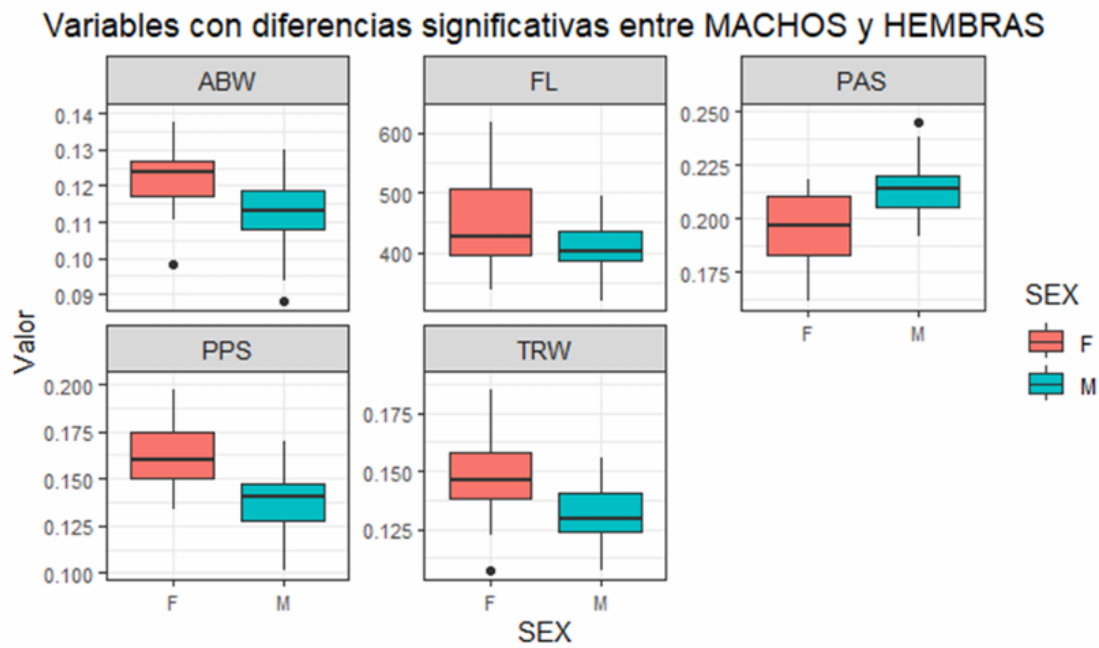


Figura 7. Comparación morfométrica estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), longitud de la aleta pélvica (FL), distancia del hocico al ano (PAS), ancho pélvico (PPS) y ancho del tronco (TRW). Las hembras presentan valores estandarizados consistentemente mayores que los machos en estas medidas.

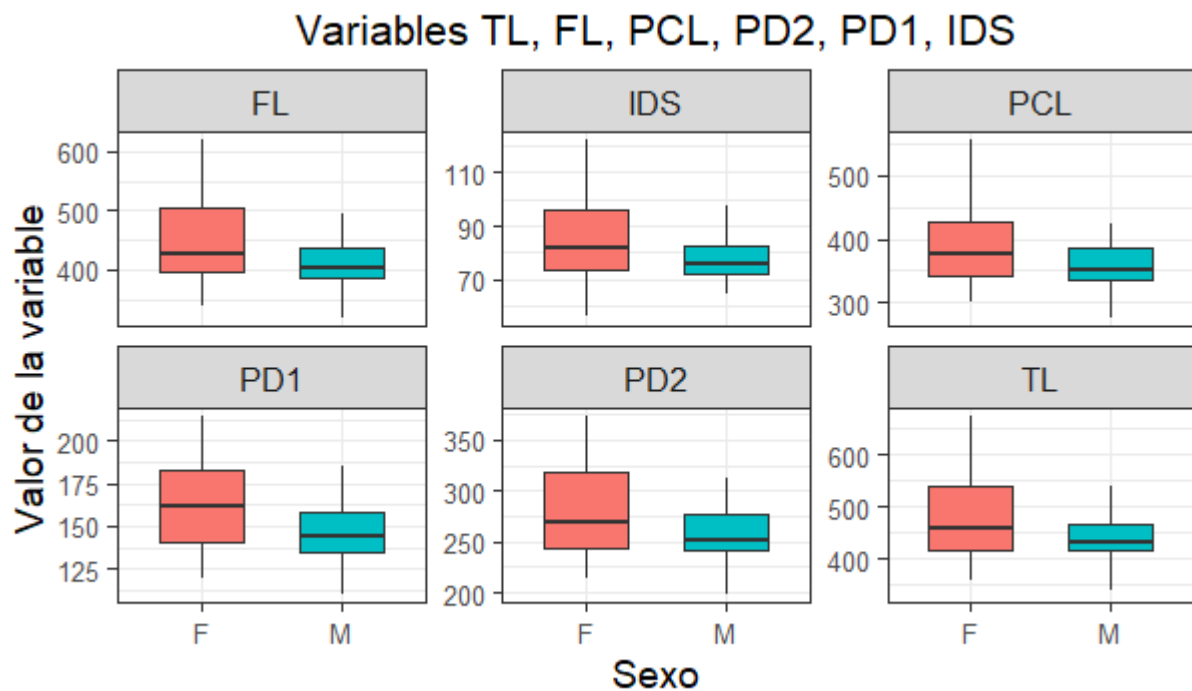


Figura 8. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: longitud total (TL), longitud de la aleta pectoral (PCL), longitud de la aleta pélvica (FL), profundidad de la segunda aleta dorsal (PD2), profundidad de la primera aleta dorsal (PD1) y distancia interorbital (IDS). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas.

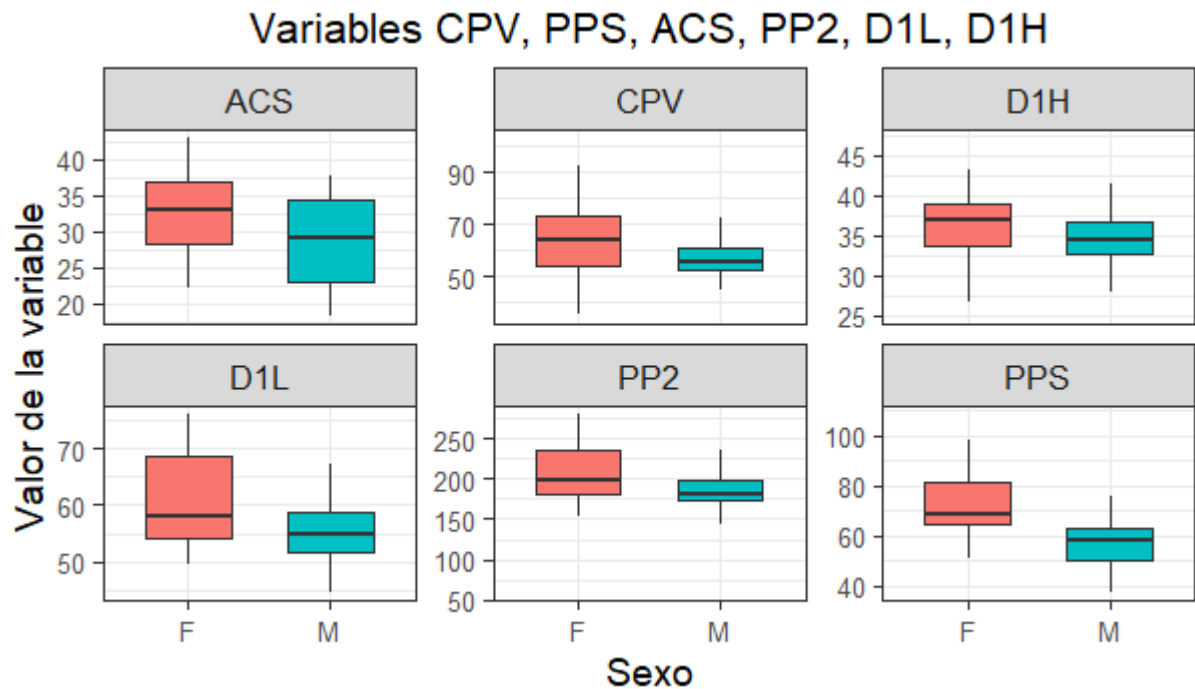


Figura 9. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), ancho de la aleta pectoral (P1A), altura de la aleta pectoral (P1H), índice de la aleta pectoral (P1I), profundidad de la aleta pectoral (P1P), ancho anal (TAW), ancho del tronco (TRW), además de ancho de la cabeza (ACS), longitud de la primera aleta dorsal (D1L), altura de la primera aleta dorsal (D1H), distancia entre puntas de las aletas pélvicas (PP2) y ancho pélvico (PPS). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas

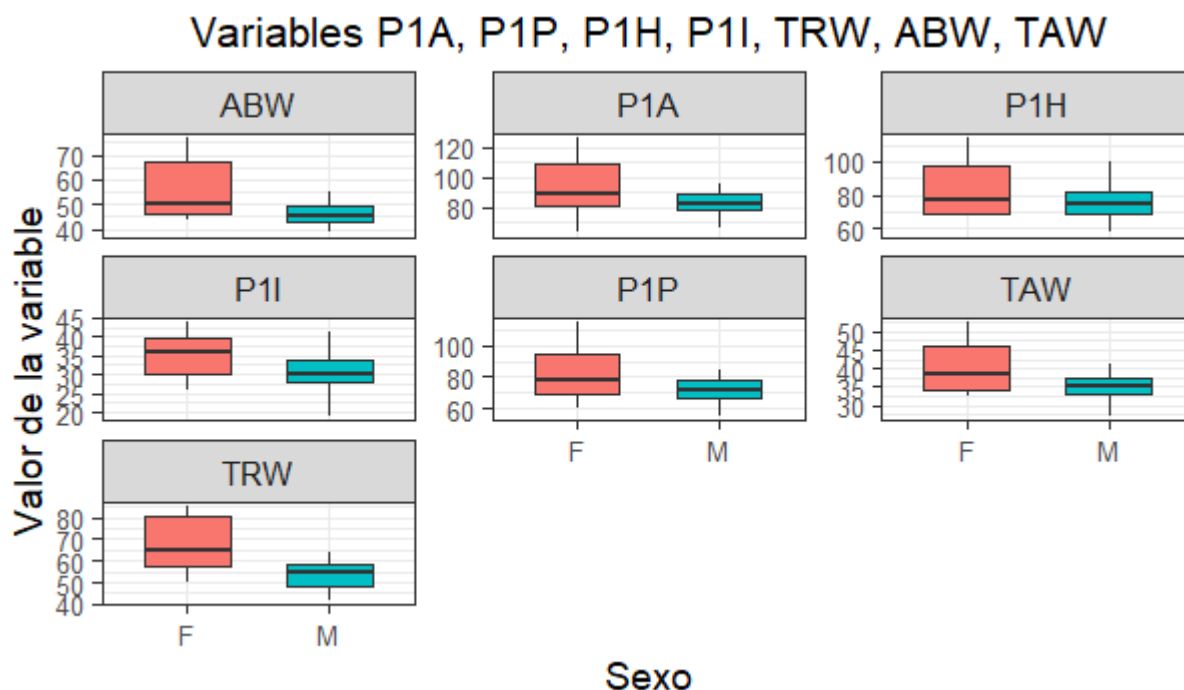


Figura 10. Comparación morfométrica no estandarizada entre machos (M) y hembras (F) de *Heterodontus quoyi*. Boxplots de las variables con diferencias significativas según la prueba t de Student: ancho del abdomen (ABW), ancho de la aleta pectoral (P1A), altura de la aleta pectoral (P1H), índice de la aleta pectoral (P1I), profundidad de la aleta pectoral (P1P), ancho anal (TAW) y ancho del tronco (TRW). Las hembras muestran consistentemente valores mayores que los machos en estas medidas.

Comparaciones entre islas

Las pruebas t de Student aplicadas a las proporciones morfológicas revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Española y Floreana (ver Anexo 5). En cuanto a las medidas originales, la longitud furcal (FL) presentó diferencias significativas entre ambas poblaciones ($t = 2.8177$, $df = 59$, $p = 0.0066$), lo que sugiere una variación en el tamaño corporal total entre los machos de ambas islas.

Al considerar las variables estandarizadas por FL (ver Anexo 4), se observaron diferencias significativas en varias proporciones corporales. La distancia entre aletas dorsales (IDS) fue notablemente mayor en una de las poblaciones ($t = 4.6685$, $df = 35$, $p < 0.0001$), al igual que la distancia entre las bases de las aletas pectoral y pélvica (PPS; $t = 3.0663$, $df = 35$, $p = 0.0042$) y el ancho del cuerpo a la altura de las aletas pélvicas (TAW; $t = 4.5532$, $df = 32$, $p < 0.0001$). Estas diferencias indican una morfología corporal distinta entre los machos de Española y Floreana, especialmente en la distribución y robustez de la región media y posterior del cuerpo.

En términos biológicos, estas variaciones sugieren que los machos de una de las islas presentan un cuerpo más robusto en la zona media (mayor TAW), mayor separación entre las aletas principales (IDS y PPS) y diferencias en la longitud furcal (FL), lo que podría estar relacionado con adaptaciones locomotoras, reproductivas o ecológicas específicas. La mayor distancia entre aletas dorsales y entre aletas pectorales y pélvicas puede reflejar proporciones corporales funcionalmente distintas, mientras que el mayor ancho a nivel de las aletas pélvicas puede estar vinculado a una contextura más ancha o desarrollada en esa zona.

En contraste, no se identificaron diferencias significativas en la proporción correspondiente al margen posterior de la aleta pectoral (P1P), la cual mostró un valor de $p = 0.924$ ($t = -0.096$, $df = 29$), lo que indica que esta característica es similar entre ambas poblaciones. Debido a la ausencia de machos registrados en San Cristóbal, no se realizaron comparaciones con esta isla. Las diferencias observadas se visualizan de manera clara en los boxplots incluidos en la Figura 11.

Las variables para machos con diferencias significativas fueron las siguientes, con sus respectivos valores estadísticos:

TL FLR vs ESP: $t = 2.774$, $df = 35$, $p = 0.00882072$

FL FLR vs ESP: $t = 2.5105$, $df = 35$, $p = 0.016828$

PCL FLR vs ESP: $t = 2.8051$, $df = 31$, $p = 0.00860943$

PD2 FLR vs ESP: $t = 3.1529$, $df = 35$, $p = 0.00330963$

PD1 FLR vs ESP: $t = 2.2148$, $df = 35$, $p = 0.033381$

IDS FLR vs ESP: $t = 4.6685$, $df = 35$, $p = 4.34907e-05$

PPS FLR vs ESP: $t = 3.0663$, $df = 35$, $p = 0.00416073$

ACS FLR vs ESP: $t = 2.5513$, $df = 28$, $p = 0.016482$

D1H FLR vs ESP: $t = 2.8382$, $df = 35$, $p = 0.0075021$

P1A FLR vs ESP: $t = 3.0683$, $df = 29$, $p = 0.00463401$

TAW FLR vs ESP: $t = 4.5532$, $df = 32$, $p = 7.24495e-05$

CPW FLR vs ESP: $t = 2.3355$, $df = 30$, $p = 0.0263959$

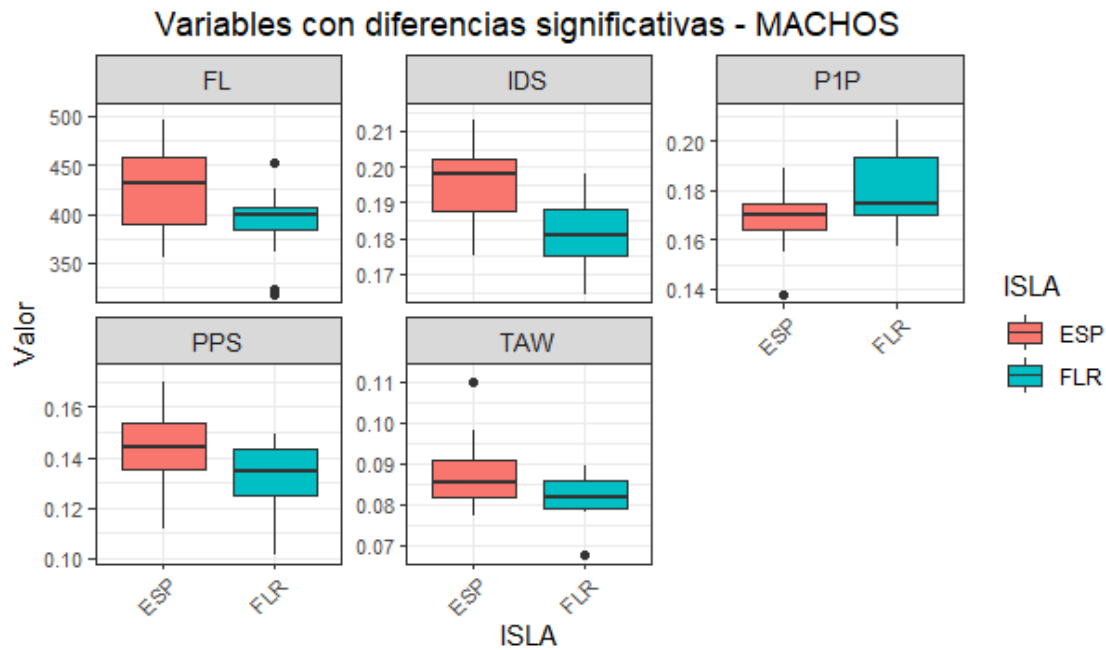


Figura 11. Comparación morfométrica entre machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Floreana y Española.

Se analizaron también las 25 variables morfométricas en su forma no estandarizada, es decir, sin eliminar el efecto del tamaño corporal total (ver Anexo 2). Las pruebas t de Student (Two Sample t-test) aplicadas a estos datos revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Española y Floreana (ver Anexo 5). Entre las variables que presentaron diferencias significativas se encuentra la longitud furcal (FL), lo que sugiere una variación en el tamaño corporal absoluto entre ambas poblaciones insulares. En total, varias medidas no estandarizadas mostraron valores significativamente distintos ($p < 0.05$), lo que indica que los machos de una isla tienen proporciones corporales distintas, con mayor separación entre aletas y un cuerpo más ancho en la zona pélvica. Estas diferencias pueden reflejar adaptaciones locales a condiciones ambientales, presiones ecológicas o comportamientos reproductivos distintos. Los patrones observados pueden apreciarse gráficamente en los boxplots correspondientes (ver Figura 12).

Resultados t-test machos FLR vs ESP:

FL FLR vs ESP: $t = 2.5105$, $df = 35$, $p = 0.01683$

IDS FLR vs ESP: $t = 4.6685$, $df = 35$, $p = 4.349e-05$

PPS FLR vs ESP: $t = 3.0663$, $df = 35$, $p = 0.004161$

ACS FLR vs ESP: $t = 2.5513$, $df = 28$, $p = 0.01648$

D1H FLR vs ESP: $t = 2.8382$, $df = 35$, $p = 0.007502$

P1A FLR vs ESP: $t = 3.0683$, $df = 29$, $p = 0.004634$

TAW FLR vs ESP: $t = 4.5532$, $df = 32$, $p = 7.245e-05$

CPW FLR vs ESP: $t = 2.3355$, $df = 30$, $p = 0.0264$

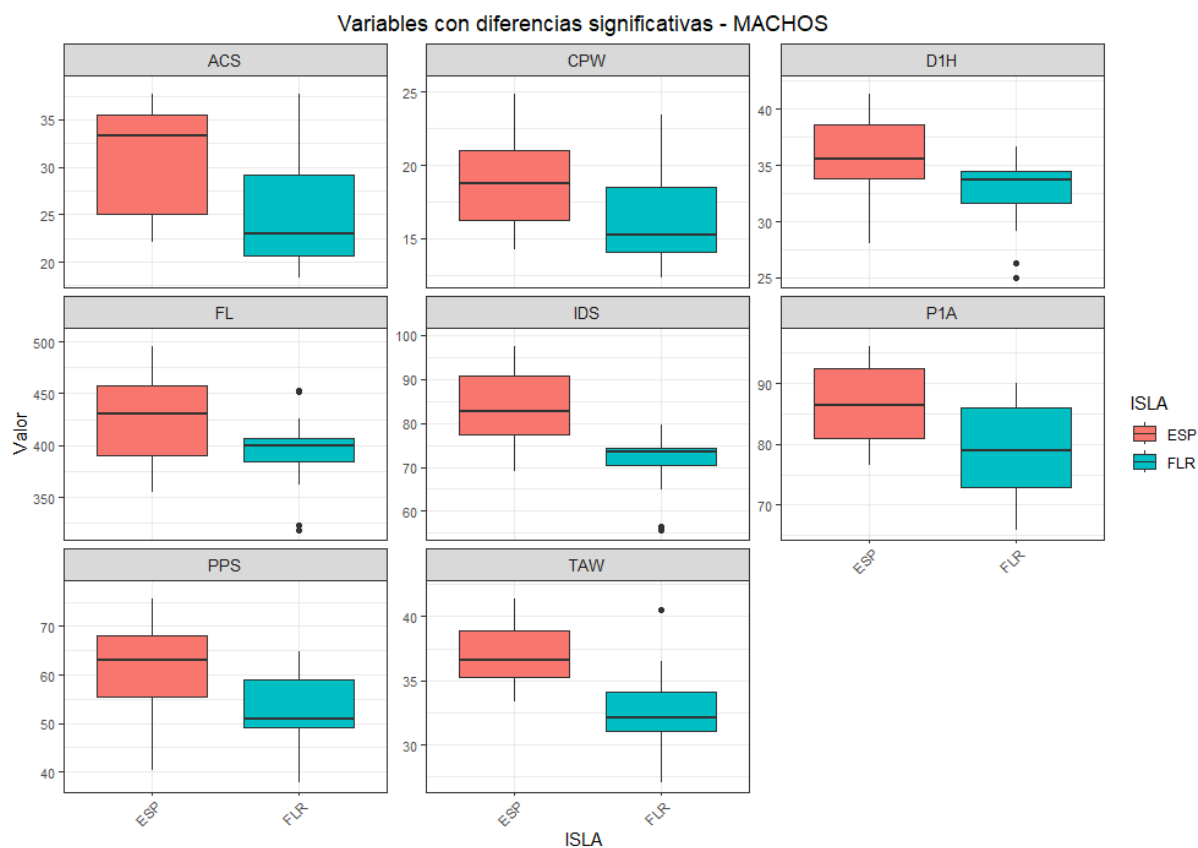


Figura 12. Comparación de variables morfométricas no estandarizadas con diferencias significativas entre machos de *Heterodontus quoyi* provenientes de las islas Floreana y Española. Las medidas se presentan en valores absolutos, reflejando variaciones en el tamaño corporal total. Cada boxplots muestra la distribución de la variable en cada isla.

En el caso de las hembras, sin embargo, la aplicación de la misma prueba t de Student para comparar las proporciones morfométricas Floreana vs Española, Floreana vs San Cristóbal y Española vs San Cristóbal no reveló diferencias estadísticas significativas en ninguno de los grupos comparados. Esto pone de manifiesto que las variaciones morfométricas geográficas están más pronunciadas en los machos que en las hembras de esta especie.

Los resultados completos de las pruebas t aplicadas a todas las variables morfométricas, incluyendo los valores de t , grados de libertad (df) y valores de p en los tres grupos de comparación (entre sexos, entre machos por isla y entre hembras por isla), se encuentran detallados en la Tabla 6 de los Anexos. Esta tabla también especifica las diferencias estadísticamente significativas (resaltadas) y las comparaciones no realizadas por ausencia de datos (marcadas como “N/A”). Se utilizó un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$).

Diseño de la infografía

Como resultado del proceso metodológico aplicado, se elaboró una infografía educativa titulada "TIBURON GATO, *Heterodontus quoyi*" (ver Figura 13), diseñada para comunicar de forma clara, visual y comprensible las principales diferencias entre machos y hembras, así como las variaciones morfométricas observadas entre individuos de distintas islas del archipiélago de Galápagos.

La infografía presenta los siguientes elementos principales:

- Título llamativo y contextualizado, que introduce el tema de forma accesible.
- Ilustraciones anatómicas del tiburón gato, en vistas lateral y ventral, con anotaciones visuales para destacar estructuras morfológicas clave, como los claspers en machos.
- Imágenes comparativas que resumen las variables morfométricas más relevantes por sexo e isla, incluyendo íconos y flechas para resaltar diferencias significativas.
- Mapa de las islas de procedencia (Española, Floreana y San Cristóbal), contextualizando el origen geográfico de los individuos analizados.

- Uso de una paleta cromática marina (fondos celestes, títulos en amarillo y texto blanco) que permite una lectura fluida y atractiva, además de reforzar la temática oceánica.
- Nombres comunes y distribución geográfica, destacando su presencia en el Pacífico oriental tropical, especialmente en las costas del Perú y el archipiélago de Galápagos.
- Hábitat y características distintivas, incluyendo información sobre su comportamiento bentónico, la morfología externa (como manchas, espinas dorsales y dentición), y datos anatómicos relevantes para la identificación de la especie.
- Explicaciones educativas, como la función de los claspers en los machos y su rol en la reproducción.
- Resultados científicos clave, expresados en lenguaje divulgativo, que resumen las principales diferencias morfométricas observadas entre sexos y entre individuos de diferentes islas. Se subraya, por ejemplo, que las hembras presentan cuerpos más robustos y mayores proporciones en ciertas medidas, con excepción de la distancia pélvico-anal (PAS), en la que los machos superan levemente a las hembras.
- Conclusiones interpretativas, que destacan la relevancia del dimorfismo sexual en la especie, las implicaciones para la conservación y el valor del presente estudio como uno de los primeros análisis morfométricos detallados sobre *H. quoyi*.
- Fuentes científicas y datos propios, debidamente citados, que respaldan el contenido de la infografía.

Estos contenidos fueron acompañados de emojis y símbolos didácticos para facilitar la comprensión y atraer la atención del lector, sin comprometer la rigurosidad científica. En

Figura 13. Se presenta las principales diferencias morfométricas entre machos y hembras del tiburón gato (*Heterodontus quoyi*), así como las variaciones observadas entre individuos provenientes de las islas Floreana, Española y San Cristóbal, en el archipiélago de Galápagos. Se destacan las variables que mostraron diferencias estadísticamente significativas, tanto en medidas estandarizadas como no estandarizadas, según el sexo y la isla de procedencia. También se incluye la representación de los claspers, estructura reproductiva exclusiva de los machos, como marcador visual del dimorfismo sexual.

Discusión

Este estudio sobre *Heterodontus quoyi*, especie endémica del archipiélago de Galápagos, permitió identificar diferencias morfométricas tanto entre sexos como entre individuos provenientes de distintas islas. Estos resultados revelan una variabilidad estructural intraespecífica significativa, con implicaciones directas para el estudio de su biología reproductiva, ecología espacial y conservación.

Se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras en variables como el ancho del abdomen (ABW), el ancho del tronco (TRW), la distancia entre las aletas pectorales y pélvicas (PPS) y la distancia entre aletas pélvica y anal (PAS), lo que evidencia un marcado dimorfismo sexual. Estas variaciones podrían estar relacionadas con funciones reproductivas diferenciadas, como la gestación interna en hembras que requiere mayor capacidad abdominal y la presencia de claspers en machos. Estos resultados coinciden con lo reportado en otros elasmobranquios bentónicos, donde las diferencias morfológicas entre sexos responden más a funciones reproductivas que locomotoras (Cailliet et al., 1986). Además, se observa un patrón similar en especies del mismo género, como *Heterodontus portusjacksoni*, en el que las hembras alcanzan tamaños mayores y presentan cuerpos más robustos debido al desarrollo de los oocitos y la gestación (Jones et al., 2008).

Respecto a la variabilidad insular, los machos de Española presentaron medidas significativamente mayores que los de Floreana en variables como longitud furcal (FL), distancia Interdorsal (IDS) y ancho a la altura de las aletas pélvicas (TAW). Estas diferencias pueden estar relacionadas con presiones ambientales específicas, como disponibilidad de alimento, temperatura, topografía del fondo marino o interacción con depredadores. Además, se han propuesto explicaciones geohistóricas, como procesos de aislamiento y selección local asociados a eventos geológicos y fluctuaciones del nivel del mar, que han influido en divergencias intraespecíficas en especies marinas de islas oceánicas (Hirschfeld et al., 2023). En cambio, en las hembras no se detectaron diferencias morfométricas significativas entre las islas, lo que sugiere una posible divergencia sexual en la respuesta morfológica al ambiente. Esta diferenciación geográfica limitada a los machos plantea interrogantes sobre sus patrones de dispersión, comportamientos reproductivos o presiones de selección diferenciadas por sexo.

Los hallazgos de este estudio también pueden ser útiles en iniciativas de educación ambiental en Galápagos. La representación de diferencias morfológicas entre sexos y poblaciones no solo permite enriquecer el conocimiento científico local, sino también fomentar la valoración de la biodiversidad endémica y promover una conciencia más crítica sobre los efectos de la presión humana y el cambio climático en especies vulnerables. Materiales educativos como infografías o recursos visuales derivados de esta investigación pueden ser herramientas efectivas para comunicar la singularidad de *H. quoyi* a estudiantes, turistas y comunidades locales.

Este trabajo identificó vacíos importantes en la literatura sobre la biología reproductiva y morfología externa de *Heterodontus quoyi*, especialmente en lo relacionado con el dimorfismo sexual. Aunque existen antecedentes en otras especies del género, la

información para *H. quoyi* ha sido históricamente limitada o general. Se recomienda la inclusión de estudios filogenéticos y genéticos que permitan contrastar si las diferencias morfométricas detectadas están asociadas a procesos adaptativos, divergencias poblacionales o fenómenos recientes de especiación. Asimismo, sería valioso estudiar el desarrollo ontogenético, la dispersión larval y los comportamientos reproductivos, así como ampliar el muestreo para incluir machos en San Cristóbal y otras islas del archipiélago.

En conjunto, los resultados obtenidos refuerzan la idea de que *Heterodontus quoyi* presenta un dimorfismo sexual estructural y una variación morfométrica geográfica que deben ser considerados tanto en estudios ecológicos como en estrategias de monitoreo y conservación. Integrar el análisis morfológico con aspectos ecológicos y evolutivos será clave para comprender cómo esta especie responde a las condiciones particulares del ecosistema marino de Galápagos, caracterizado por su fragilidad, dinamismo y alta diversidad biológica.

Conclusiones

- *Heterodontus quoyi* presenta escasa información científica publicada, especialmente sobre su morfología externa y dimorfismo sexual.
- Se identificaron diferencias morfométricas significativas entre machos y hembras, sobre todo en variables abdominales y pélvicas.
- Las hembras mostraron cuerpos más robustos, posiblemente adaptados a la gestación, mientras que los machos presentaron mayor distancia corporal en zonas asociadas a los claspers.

- Se detectaron diferencias entre machos de Española y Floreana, lo que sugiere una posible diferenciación morfológica insular.
- En hembras no se observaron diferencias significativas entre islas.
- No se registraron machos en San Cristóbal, lo que genera preguntas sobre su distribución o comportamiento reproductivo.
- Se recomienda ampliar el muestreo y realizar estudios genéticos y ecológicos para entender mejor la estructura poblacional.
- Los resultados pueden ser usados para fortalecer programas de educación ambiental sobre especies endémicas y conservación marina.

Referencias bibliográficas

- Acuña-Marrero, D., Smith, A. N., Salinas-de-León, P., Harvey, E. S., Pawley, M. D. M., & Anderson, M. J. (2018). Spatial patterns of distribution and relative abundance of coastal shark species in the Galapagos Marine Reserve. *Marine Ecology Progress Series*, 593, 73–95. <https://doi.org/10.3354/meps12404>
- Adams, D. C., Rohlf, F. J., & Slice, D. E. (2004). Geometric morphometrics: Ten years of progress following the “revolution.” *Italian Journal of Zoology*, 71(1), 5–16. <https://doi.org/10.1080/11250000409356545>
- Cailliet, G. M., Martin, L. K., Kusher, D., Wolf, P., & Welden, B. A. (1986). Elasmobranch age determination and verification: A review. *Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes*, 345–360. Ichthyological Society of Japan.
- Canfield, S. J., & Bowen, B. W. (2021). A rapid PCR-RFLP method for species identification of the eastern Pacific horn sharks (genus *Heterodontus*). *Conservation Genetics Resources*, 13, 79–84. <https://doi.org/10.1007/s12686-020-01172-6>
- Compagno LJ (1984). *FAO Species Catalogue. Vol. 4 Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Parts 2*. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol.4: 1–655.
- Compagno, L. J. V., & Fishery and Aquaculture Economics and Policy Division. (2001). *Sharks of the world: An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and*

Orectolobiformes) (FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, No. 1, Vol. 2, 269 p.).

FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/x9293e>

Del Moral-Flores, L. F., & Sancho-Paz, F. (2024). Presencia histórica del tiburón cornudo mexicano *Heterodontus mexicanus* Taylor & Castro-Aguirre, 1972 (Heterodontiformes: Heterodontidae) en la costa de Chiapas. *Revista de Ciencias de la Unicach*, 18(1-2), 61–64.

Dillon, E., Norris, R., & O’Dea, A. (2017). Dermal denticles as a tool to reconstruct shark communities. *Marine Ecology. Progress Series (Halstenbek)*, 566, 117–134.

<https://doi.org/10.3354/meps12018>

Ebert, D., Dando, M., & Fowler, S. (2021). Field observations. In *A pocket guide to sharks of the world: Second Edition* (pp. 261–264). Princeton University Press.

<https://doi.org/10.1515/9780691218755-019>

Findings from Harvard University in the Area of Morphology Reported (Diversity of dermal denticle structure in sharks: Skin surface roughness and three-dimensional morphology). (2018). In *Science Letter* (pp. 592–592). NewsRX LLC.

FishBase. (2024). *Heterodontus quoyi*. Retrieved from <https://www.fishbase.se>

Hirschfeld, M. (2021). Population structure and connectivity of demersal sharks in isolation (Tesis doctoral). James Cook University. <https://doi.org/10.25903/aytm-3404>

Hirschfeld, M., Barnett, A., Sheaves, M., & Dudgeon, C. (2023). What Darwin could not see: Island formation and historical sea levels shape genetic divergence and island biogeography in a coastal marine species. *Heredity*, 131(2), 189–200. <https://doi.org/10.1038/s41437-023-00635-4>

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2025). Shorefishes - The Fishes - Species. *Si.edu*. <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/thefishes/species/20>

Jones, A. A., Hall, N. G., & Potter, I. C. (2008). Size compositions and reproductive biology of an important bycatch shark species (*Heterodontus portusjacksoni*) in south-western Australian waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88(1), 189–197. <https://doi.org/10.1017/S0025315408000209>

Kanagusuku, K., & otros. (2022). Morfología de los dentículos dérmicos del Tiburón dormilón de Galápagos *Heterodontus quoyi* (Elasmobranchii: Heterodontidae). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 57, 95–101.
<https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.Especial.3337>

Monnet, J. M., & Cherry, M. I. (2002). Sexual size dimorphism in anurans. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 269(1507), 2301–2307.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2170>

O'Neill, H. L., Tokunaga, K., & White, W. T. (2025). Morphology of the unique egg cases of hornsharks (Heterodontiformes: Heterodontidae). *Journal of Fish Biology*, 106(2), 389–402.
<https://doi.org/10.1111/jfb.15945>

Rohlf, F. J., & Marcus, L. F. (1993). A revolution in morphometrics. *Trends in Ecology & Evolution*, 8(4), 129–132.

Segura-Zarzosa, J. C., Abitia-Cárdenas, L. A., & Galván-Magaña, F. (1997). Observaciones sobre la alimentación del tiburón *Heterodontus francisci* Girard, 1854 (Chondrichthyes: Heterodontidae), en Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 23(1), 111–128.

Snell HM, Stone PA, Snell HL (1996). A summary of geographical characteristics of the Galapagos Islands. *J Biogeogr*, 23:619–624

Villafaña, J. A., Nielsen, S. N., Klug, S., & Kriwet, J. (2019). Early Miocene cartilaginous fishes (Chondrichthyes: Holocephali, Elasmobranchii) from Chile: Diversity and paleobiogeographic implications. *Journal of South American Earth Sciences*, 96, 102317. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102317>

Wickham, H. (2007). reshape2: Flexibly reshape data: A reboot of the reshape package (R package version 1.4.4) [Computer software]. <https://cran.r-project.org/package=reshape2>

Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag. <https://ggplot2.tidyverse.org>

Yearsley, G. K., & Ward, R. D. (2007). Part 1—Application of a rapid taxonomic approach to the genus *Squalus*. *The National Library of Australia Cataloguing-in-Publication entry*, 1.

Zelditch, M. (1998). A Landmark Book on Landmark Data Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology Fred L. Bookstein. *Bioscience*, 48(10), 855–858. <https://doi.org/10.2307/1313402>

Anexos

Anexo 1: Revisión de literatura científica relacionada con estudios morfométricos y biológicos en elasmobranquios, con énfasis en el género

Heterodontus. Se incluyen referencias relevantes sobre métodos, variables medidas, sexo considerado, regiones de estudio y hallazgos

clave, evaluando su aplicabilidad al análisis de diferencias morfométricas entre machos y hembras de *Heterodontus quoyi*.

#	Referencia	Especie estudiada	Nivel taxonómico	Tema principal	Variables morfométricas	Sexo considerado	Región	Hallazgos clave	Relevancia para mi objetivo
1	Cailliet, G. M., Martin, L. K., Kusher, D., Wolf, P., & Welden, B. A. (1986). Elasmobranch Age Determination and Verification: A Review. Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes, pp. 345-360. Ichthyologic	Diversas especies de elasmobranquios, principalmente <i>Carcharhinus leucas</i> , <i>Carcharhinus plumbeus</i> , <i>Negaprion brevirostris</i> , <i>Squatina californica</i> , <i>Alopias vulpinus</i> , <i>Triakis semifasciata</i> , entre otras. No se menciona directamente <i>Heterodontus quoyi</i> , pero se incluye al género <i>Heterodontus</i> en discusiones generales sobre edad y crecimiento.	Específico y de orden, incluyendo o especies como <i>Carcharhinus</i> spp., <i>Squatina</i> spp., y géneros como <i>Alopias</i> , <i>Triakis</i> .	Métodos de determinación de edad y verificación en elasmobranquios, incluyendo técnicas de marcado, análisis de crecimiento, y validación de bandas de crecimiento en vértebras.	Medidas y análisis de bandas en vértebras, estructura calcificada (centrovertebral), análisis químico (calcio y fósforo), y tasas de crecimiento en longitud y peso.	El texto no especifica un sexo particular; se centra en técnicas de determinación de edad en general.	Estudios en California, EE. UU., específicamente en San Diego, Long Beach y áreas cercanas.	Se identifican limitaciones metodológicas en la determinación de edad. Se señala la necesidad de verificación independiente de las técnicas usadas (como anillos en vértebras). Algunos géneros, incluido <i>Heterodontus</i> , se usan como ejemplo de especies con patrones de crecimiento particulares, aunque sin datos morfométricos detallados. Se destaca la escasez de datos robustos en muchas especies, especialmente en contextos reproductivos y de dimorfismo.	Evidencia escasez de datos. No permite comparar directamente con <i>H. quoyi</i> , pero sí resalta la necesidad de más estudios morfométricos específicos en el género <i>Heterodontus</i> .

	al Society of Japan.								
2	Del Moral-Flores, L. F., & Sancho-Vázquez, F. (2024). Presencia histórica del tiburón cornudo mexicano <i>Heterodontus mexicanus</i> T aylor & Castro-Aguirre, 1972 (Heterodontiformes: Heterodontidae) en la costa de Chiapas. Revista de Ciencias de la Unicach, 18(1-2), 61-64.	<i>Heterodontus mexicanus</i> .	Específico : especie General: género Heterodontus Orden: Heterodontiformes	Primer registro histórico y biogeográfico del <i>Heterodontus mexicanus</i> en la costa de Chiapas, México.	Longitud total Longitud precaudal Longitudes de aletas dorsales y otras distancias corporales (preoral, precloacal, prepectoral, prepélvica, etc.) Medidas cefálicas y espaciales (interorbital, espiracular, ancho de boca, etc.)	Solo se analiza una hembra adulta (no hay comparación entre sexos).	Costa sur de Chiapas, México, en Puerto Chiapas, durante 1996-1997. Es el registro más austral confirmado para esta especie en México.	Se confirma la presencia histórica de <i>Heterodontus mexicanus</i> en Chiapas, una zona previamente no registrada. El ejemplar analizado tiene 57.8 cm de longitud total. Se presenta una tabla completa de datos morfométricos. No fue posible evaluar madurez sexual del espécimen por limitaciones del estado del ejemplar.	Este estudio aporta datos sobre la distribución y morfometría de <i>Heterodontus mexicanus</i> , fortaleciendo el conocimiento sobre la especie en su rango meridional. La información morfométrica y la ubicación actual son útiles para comparar y analizar posibles diferencias sexuales o variaciones morfométricas en la especie, contribuyendo a comprender mejor las variaciones dentro de <i>Heterodontus quoyi</i> mediante la revisión de la literatura científica.
3	Segura-Zarzosa, J. C., Abitia-Cárdenas, L. A., & Galván-Magaña, F. (1997). Observaciones sobre la alimentación del tiburón <i>Heterodontus francisci</i> Girard, 1854 (Chondrichthyes:	<i>Heterodontus francisci</i>	Específico : especie General: género Heterodontus Orden: Heterodontiformes	Ecología trófica / Hábitos alimenticios	No se especifican variables morfométricas en el estudio. El enfoque principal es en la composición de la dieta.	Se analizaron ambos sexos, machos y hembras, sin diferencias significativas en el espectro alimentario entre ellos.	Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México	Dieta basada principalmente en invertebrados bentónicos (gasterópodos, crustáceos, pelecípodos). El 59.3% del contenido gástrico fue materia orgánica no identificada (MONI). No hubo diferencias significativas entre sexos ni entre estaciones del año. El <i>H. francisci</i> muestra preferencia por ciertos	Permite comparar patrones de dimorfismo leve en la dieta de <i>H. francisci</i> con los de <i>Heterodontus quoyi</i> y <i>H. ramalheira</i> (que también se alimentan de invertebrados bentónicos). Evidencia de escasez de datos específicos en México, apoyando la necesidad de más estudios.

	Heterodontidae), en Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas, 23(1), 111–128.							grupos alimenticios (depredador selectivo). Se analiza el contenido estomacal de 108 ejemplares	Refuerza la idea de un dimorfismo leve en las preferencias alimenticias, ya que no se detectaron diferencias significativas entre sexos en este estudio.
4	Acuña-Marrero, D., Smith, A. N., Salinas-de-León, P., Harvey, E. S., Pawley, M. D. M., & Anderson, M. J. (2018). Spatial patterns of distribution and relative abundance of coastal shark species in the Galapagos Marine Reserve. Marine Ecology Progress Series, 593, 73–95.	<i>Carcharhinus galapagensis</i> , <i>Sphyrna lewini</i> , <i>Carcharhinus limbatus</i> , <i>Galeocerdo cuvier</i> , <i>Triaenodon obesus</i> , <i>Triakis maculata</i>), <i>Heterodontus quoyi</i> , <i>Carcharhinus falciformis</i> , <i>Carcharhinus altimus</i> .	Específico (varias especies de tiburones), familia (Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae, Heterodontidae).	Diferencias en distribución, abundancia y patrones espaciales de tiburones en función de tamaño, sexo y hábitat en la Reserva Marina de Galápagos.	Longitud total, tamaño y categoría de sexo (adulto/juvenil, macho/hembra).	Sí, se determinó en los individuos adultos mediante la presencia o ausencia de claspers; se distinguieron machos y hembras, además de individuos indiferenciados en sexo.	Galápagos, en diferentes islas y estratos dentro de la reserva marina, incluyendo Darwin, Wolf, Isabela, Santa Cruz, Floreana, entre otros.	C. galapagensis es la especie más abundante y ampliamente distribuida, con juveniles en áreas de refugio y adultas en zonas cercanas a los bordes de la plataforma insular. S. lewini y G. cuvier se concentran en áreas específicas, con patrones ontogénicos diferenciados. Se evidencia presencia de dimorfismo sexual, especialmente en C. galapagensis, con adultos en diferentes hábitats y posibles segregaciones sexuales. La distribución espacial muestra escasa variación temporal, pero alta variabilidad espacial influenciada por hábitats y recursos disponibles. Se observa una baja abundancia y diversidad en algunas especies raras o no detectadas en otros estudios previos, lo que apunta a una buena salud de algunas poblaciones.	
5	Hirschfeld, M., Barnett, A., Sheaves, M., & Dudgeon, C.	<i>Heterodontus quoyi</i>	Género: Heterodontus Especie: <i>H. quoyi</i>	Biogeografía y divergencia genética en especies	El estudio no se centra en variables morfométricas específicas como longitud total o ancho de la cabeza, pero se enfoca en la conectividad	El estudio menciona la especie en general sin especificar	Galápagos, Ecuador.	Se identificaron al menos tres clústeres genéticos en <i>H. quoyi</i> , con baja diversidad genética.	Comparación de patrones con <i>H. quoyi</i> : Aunque el estudio no se centra en el dimorfismo sexual, los patrones de divergencia

	(2023). What Darwin could not see: island formation and historical sea levels shape genetic divergence and island biogeography in a coastal marine species. <i>Heredity</i> , 131, 189–200. https://doi.org/10.1038/s41437-023-00635-4			marinas costeras.	genética y la diversidad poblacional.	comparaciones entre sexos. Sin embargo, se infiere que las características de la población pueden estar influenciadas por el dimorfismo sexual, aunque no se analice directamente.		La conectividad genética se vio afectada por la formación de islas y fluctuaciones del nivel del mar. Los patrones de divergencia genética son comparables a los de especies terrestres, sugiriendo que factores históricos y geográficos influyen en la biogeografía marina.	genética observados pueden ofrecer una base para futuras comparaciones con estudios que analicen diferencias morfométricas en machos y hembras. Evidencia de escasez de datos: El estudio destaca la falta de información sobre la biología y ecología
6	Canfield, S. J., & Bowen, B. W. (2021). A rapid PCR-RFLP method for species identification of the eastern Pacific horn sharks (genus <i>Heterodontus</i>). <i>Conservation Genetics Resources</i> , 13, 79–84. https://doi.org/10.1007/s12686-020-01172-6	<i>Heterodontus francisci</i> <i>Heterodontus mexicanus</i> <i>Heterodontus quoyi</i>	Género: <i>Heterodontus</i> Especie: <i>H. francisci</i> , <i>H. mexicanus</i> , <i>H. quoyi</i>	Identificación de especies mediante técnicas moleculares.	El estudio no se centra en variables morfométricas específicas como longitud total o ancho de la cabeza, sino en la identificación de especies a través de análisis genéticos.	El estudio no menciona la consideración de sexos en la identificación de las especies.	Costas de Baja California, México, y las Islas Galápagos, Ecuador.	Se desarrolló un método PCR-RFLP que permite la identificación rápida y precisa de las tres especies de tiburones gato en el Pacífico oriental. El método fue probado en 67 individuos y logró una identificación de especies del 100%. La técnica utiliza la amplificación del gen NADH2 y una digestión con la enzima AluI, mostrando perfiles de restricción únicos para cada especie.	Comparación de patrones con <i>H. quoyi</i> : Aunque el artículo no analiza diferencias morfométricas, establece una base sobre la identificación de <i>H. quoyi</i> , lo que puede ser útil para futuros estudios que consideren variaciones sexuales. Evidencia de escasez de datos: El estudio destaca la incertidumbre en la identificación de especies y su distribución, lo que indica una necesidad de más datos sobre estas especies, especialmente en el contexto de la conservación. Apoya la idea de dimorfismo leve en el

									género: Aunque no se aborda el dimorfismo sexual directamente, el enfoque en la identificación precisa de especies puede facilitar futuros estudios sobre las diferencias morfométricas entre machos y hembras de <i>Heterodontus</i> , sugiriendo que el género puede presentar variaciones que merecen investigación.
7	Kanagusuku, K., & otros. (2022). Morfología de los denticulos dérmicos del Tiburón dormilón de Galápagos <i>Heterodontus quoyi</i> (Elasmobranchii: Heterodontidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía, 57, 95-101. https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.Especial.3337	<i>Heterodontus quoyi</i>	Especie	Morfología y variación de los denticulos dérmicos en diferentes regiones del cuerpo	Longitud y ancho de los denticulos Densidad de denticulos por mm ² Forma y número de crestas y cúspides en la corona Porcentaje de cobertura	No se observó dimorfismo sexual en la morfología de los denticulos dérmicos, según los resultados del estudio	Regiones del cuerpo en los ejemplares de Santa Rosa, Lambayeque, Perú (Pacífico sudoriental)	Se identificaron variaciones en tamaño, forma y densidad de los denticulos en distintas regiones del cuerpo (dorsal, ventral, dorsal de la aleta, lateral). Los denticulos en la región dorsal, dorsal de la aleta y lateral mostraron morfologías similares y características correspondientes a tipos de morfotipo 2, relacionadas con protección contra abrasión. No se encontró evidencia de dimorfismo sexual. La variación en tamaños y morfologías puede ser útil para la identificación taxonómica y para relacionar función morfofuncional de los denticulos en diferentes regiones del cuerpo. La escasez de datos específicos sobre variaciones sexuales y	Este estudio apoya la idea de que el dimorfismo leve en la morfometría de los denticulos no fue evidenciado en <i>H. quoyi</i> , pero muestra variaciones regionales que pueden ser útiles para identificar diferencias en patrones de morfometría y función. La escasez de datos sobre dimorfismo sexual y variaciones ontogénicas en esta especie respalda mi interés en analizar las diferencias sexuales, sugiriendo que en <i>H. quoyi</i> estas diferencias son leves o no detectadas con este método. También ofrece un marco comparativo para otras especies del género, como <i>H. quoyi</i> .

								ontogénicas sugiere la necesidad de más estudios.	
8	Hirschfeld, M. (2021). Population structure and connectivity of demersal sharks in isolation (Tesis doctoral). James Cook University. https://doi.org/10.25903/aytm-3404	No se especifica una especie en particular en el resumen del documento, ya que el estudio abarca varias especies de tiburones demersales.	Genérico (género) y específico (especie), dependiendo del grupo en análisis (por ejemplo, <i>Squatina californica</i> , <i>Carcharhinus melanopterus</i> , entre otros).	Estructura genética poblacional y conectividad. No aborda directamente dimorfismo sexual ni morfometría comparativa entre sexos para tiburones gato. Presenta evidencia de aislamiento poblacional en especies demersales.	No se detallan variables morfométricas ni análisis diferenciado por sexo para tiburones gato en este documento	No se menciona análisis morfométrico o comparativo entre machos y hembras específicamente.	Estudios se centran en poblaciones aisladas, incluyendo regiones como Australia, Pacífico Oeste, y áreas tropicales aisladas.	Predomina la evidencia de estructura poblacional fuerte en especies demersales, lo que podría implicar diferencias adaptativas geográficamente. La información respecto al dimorfismo sexual o diferencias morfométricas en tiburones gato es escasa o indirecta. Se sugiere que los tiburones demersales como grupo muestran patrones de aislamiento que podrían afectar la variabilidad genética y morfológica.	Este documento evidencia la escasez de datos morfométricos y específicos en tiburones gato para estudiar diferencias sexuales. Apoya la idea de que falta un enfoque detallado en dimorfismo sexual en Heterodontiformes. Sirve para comparar patrones de estructuración poblacional que podrían indirectamente afectar o estar relacionados con variaciones morfométricas dentro del género.
9	O'Neill, H. L., Tokunaga, K., & White, W. T. (2025). Morphology of the unique egg cases of hornsharks (<i>Heterodontiformes</i> : Heterodontidae). Journal of Fish Biology, 106(2), 389–402. https://doi.org/10.1111/jfb.15945	Nueve de las diez especies nominales del género <i>Heterodontus</i> : <i>Heterodontus francisci</i> . <i>Heterodontus galeatus</i> . <i>Heterodontus japonicus</i> . <i>Heterodontus marshallae</i> . <i>Heterodontus mexicanus</i> . <i>Heterodontus omanensis</i> . <i>Heterodontus portusjacksoni</i> . <i>Heterodontus quoyi</i> . <i>Heterodontus zebra</i> .	Específico (nivel especie) para cada una de las especies listadas.	Morfología comparativa y morfometría de las cápsulas de huevo (egg cases) de heterodontiformes, con elaboración de un método estandarizado para medición y comparación, y discusión sobre la biología relacionada (reproductiva y ecológica).	Longitud total de cápsula (ECL) Ancho del borde anterior (ABW) Ancho de quillas en punto medio (KW1, KW2) Distancia entre bases y ápices de quillas (KBB1, KBB2, KBA1, KBA2) Número de rotaciones de las quillas a lo largo de la cápsula Ancho de cápsula en punto medio (ECW)	No es directamente comparativo de machos vs hembras en medidas corporales o morfometría. Sin embargo, se trabaja con cápsulas de huevo, que provienen de hembras (cápsulas en huevo están relacionadas solo con el sexo femenino).	Diversas localidades según especie, incluyendo: Pacífico Este (<i>H. francisci</i> , <i>H. quoyi</i> , <i>H. mexicanus</i>) Australia (<i>H. galeatus</i> , <i>H. portusjacksoni</i> , <i>H. marshallae</i>) Japón (<i>H. japonicus</i> , <i>H. zebra</i>)	Los egg cases (cápsulas de huevo) de <i>Heterodontus</i> tienen una forma única en espiral/corkscrew con quillas laterales. Se identificaron tres morfotipos de cápsulas según presencia de quillas anchas, estrechas y tendriles. Los análisis multivariados mostraron diferencias significativas entre especies en las variables morfométricas de cápsulas. Se destaca que existe poca variación intraespecífica en las medidas, exceptuando	El estudio aporta una base morfométrica detallada sobre estructuras asociadas a hembras (cápsulas de huevo), que puede apoyar la comparación indirecta de aspectos reproductivos y morfométricos relacionados con la diferenciación sexual en <i>Heterodontus</i> . Aunque no compara directamente machos y hembras en características corporales, sí apoya la comprensión del dimorfismo a nivel reproductivo y morfométrico relacionado

						No hay una comparación directa de dimorfismo sexual en la morfometría de ejemplares, pero sí datos relacionados a diferencias biológicas reproductivas y morfología de cápsulas.	Océano Índico (<i>H. omanensis</i> y <i>H. ramalheira</i>) Galápagos (<i>H. quoyi</i>)	algunas especies con mayor rango en tamaño de cápsulas. Relación observada entre tamaño de cápsula y tamaño de hembra (mayores hembras ponen cápsulas más grandes). Se mencionan hábitos reproductivos y estrategias de deposición de cápsulas asociadas a hábitat específico, pero no se profundiza en comparación entre sexos de los tiburones (solo se estudian las cápsulas producidas por hembras). Se reconoce escasez de datos para ciertas especies menos estudiadas.	con la reproducción (egg cases). Permite comparar patrones morfológicos con <i>H. quoyi</i> y otros miembros del género, evidenciando variación leve/morfotipos en el género. Evidencia la escasez de datos para varias especies, lo que destaca la necesidad de más estudios que incluyan sexo como variable en futuras investigaciones. Los datos podrían complementar análisis sobre dimorfismo sexual en medidas corporales si se combinan con estudios que midan tiburones adultos de ambos sexos.
10	Villafaña, J. A., Nielsen, S. N., Klug, S., & Kriwet, J. (2019). Early Miocene cartilaginous fishes (Chondrichthyes: Holocephali, Elasmobranchii) from Chile: Diversity and paleobiogeographic implications. Journal of	Callorhynchus sp. (Callorhynchidae) Squalus sp. (Squalidae) Squatina sp. (Squatinidae) Pristiophorus humboldti nov. sp. (Pristiophoridae) Carcharias cf. C. taurus (Odontaspidae) Alopias aff. A. superciliosus (Alopiidae) Mustelus sp. (Mustelidae) Galeorhinus sp. (Galeorhinidae) Megascyliorhinus trelewensis	Específico: Pristiophorus humboldti nov. sp., Carcharias cf. C. taurus, Alopias aff. A. superciliosus, Mustelus sp., Galeorhinus sp., Megascyliorhinus trelewensis	Morfometría comparativa de dientes de tiburones y peces cartilaginosos en el Mioceno chileno, con implicaciones en la paleobiogeografía y posible dimorfismo sexual.	Medidas de dientes como longitud, ancho, forma de cuspides, presencia y tamaño de cusplets, forma de las raíces y bordes de corte, núcleo y cara de la corona (basadas en descripciones de dientes).	No se menciona explícitamente el sexo en las descripciones; sin embargo, en algunas partes se indica que el tamaño o forma de dientes puede estar relacionado con el sexo en especies actuales, pero en este estudio no	Formación Navidad, Punta Perro, Pupuya, etc., en la región de Cardenal Caro, Chile.	Primera evidencia fósil de Mustelus en la costa Pacífica de Sudamérica. Nuevo taxón, Pristiophorus humboldti, que permite ampliar la diversidad de la fauna del Mioceno en Chile. Evidencia de cambio en distribución y extinción regional en el Neógeno, posiblemente influenciado por fluctuaciones climáticas. Diversidad de especies con patrones que sugieren que el dimorfismo sexual puede ser leve o no claramente demostrado en los fósiles.	La descripción de dientes y su morfometría puede ofrecer datos sobre variaciones morfométricas entre distintos tamaños y formas, lo cual puede estar asociado a dimorfismo sexual. La evidencia de un dimorfismo leve o la dificultad para identificar claramente dimorfismo en los fósiles apoya la idea de que las variaciones morfométricas deben analizarse con cautela, considerando también la variabilidad intraespecífica y ontogenética.

	South American Earth Sciences, 96, 102317. http://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102317	(Scyliorhinidae) (y otras especies relacionadas con chondrichthyes del Mioceno temprano en Chile)	Género: C allorhinch us, Squalu s, Squatin a Orden: Elasmobra nchii (por ejemplo, Squalifor mes, Squatinifo rmes, Pristiopho riformes)			se específica.			La presencia de especies diferentes y la comparación de sus morfometrías puede permitir patrones comparativos con <i>Heterodontus quoyi</i> y fortalecer la hipótesis del dimorfismo leve en el género.
1 1	Jones, A. A., Hall, N. G., & Potter, I. C. (2008). Size compositions and reproductive biology of an important bycatch shark species (<i>Heterodontus portusjacksoni</i>). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88(1), 189–197. https://doi.org/10.1017/S0025315408000209	<i>Heterodontus portusjacksoni</i>	Especie (Chondrichthyes: Heterodontidae)	Biología reproductiva, tamaño corporal y madurez sexual	Longitud total, longitud de claspers, peso corporal, índice gonadosomático (GSI), diámetro y número de ovocitos	Machos y hembras	Suroeste de Australia	Las hembras alcanzan un tamaño y L50 significativamente mayor que los machos (805 mm vs. 593 mm). Las diferencias de tamaño están relacionadas con el rol reproductivo (producción y desarrollo de huevos). Los machos muestran crecimiento alométrico de claspers vinculado a madurez sexual.	Directamente útil para el objetivo de analizar diferencias morfométricas entre sexos. Aunque no es <i>H. quoyi</i> , sí es del mismo género (<i>Heterodontus</i>) y presenta una justificación biológica clara del dimorfismo sexual.

1 2	Yearsley, G. K., & Ward, R. D. (2007). Part 1—Application of a rapid taxonomic approach to the genus <i>Squalus</i> . <i>The National Library of Australia Cataloguing-in-Publication entry</i> , 1.	<i>Squalus</i> (varias especies de tiburones Spurdogs)	Nivel taxonómico: Género <i>Squalus</i>	Descripción taxonómica rápida de nuevas especies de tiburones espurdogs en la región Indo-Pacífico Occidental	Se utilizaron múltiples medidas morfométricas específicas, incluyendo: Longitudes de aletas (dorsal, pectoral, pélvica) Márgenes de aletas Dimensiones de espinas dorsales Medidas de regiones corporales (preventral, precaudal, etc.)	No se especifica un sexo exclusivo, se midieron especímenes de ambos sexos	Indo-Pacífico Occidental (principalmente Australia, Indonesia, Nueva Zelanda)	Descripción de 11 nuevas especies de <i>Squalus</i> Uso de un enfoque taxonómico rápido con diagnósticos minimalistas Complemento de métodos morfológicos con análisis moleculares de ADN (código de barras) Identificación de la región como un centro de especiación para el género <i>Squalus</i>	Proporciona metodología detallada para análisis morfométricos Demuestra la importancia de estudiar la diversidad morfológica intraespecífica Ilustra técnicas para caracterizar variaciones morfológicas en tiburones
--------	--	--	---	---	---	--	---	---	---

Anexo 2: Base de datos con 25 variables morfométricas registradas en 63 individuos de *H. Quoyi*, diferenciados por sexo y por isla (SCY, ESP, FLR). “N/A” indica variables no registradas.

INDIVIDUO	ISLA	SEXO	TL	FL	PCL	PD2	PD1	IDS	CPV	PPS	PAS	ACS	PP2	D1L	D1H	D1ES	D1BS	P1A	P1P	P1H	P1I	TRW	ABW	TAW	CPW	CLO	CLI
Hquoyi_230817_Tijeretas_1	SCY	FEMALE	394.51	363.75	N/A	215	119.96	56.24	53.33	63.21	58.61	26.09	168.94	56.23	37.22	9.28	2.42	63.16	69.9	69.36	34.7	N/A	46.12	34.1	17.36	N/A	N/A
Hquoyi_171016_Tijeretas_1	SCY	FEMALE	407.65	373.54	318.6	227.82	140.63	60.57	47.64	63.72	78.8	N/A	182.28	53.55	36.48	7.83	3.63	87.82	74.64	68.73	30.34	56.61	46.32	32.62	15.42	N/A	N/A
Hquoyi_281016_Tijeretas_1	SCY	FEMALE	554.31	504.11	427.21	324.17	187.81	95.57	80.99	73	82.24	32.27	195.97	74.1	47.04	5.8	5.25	107.29	99.55	107.86	37.19	81.38	67.13	38.28	21.23	N/A	N/A
Hquoyi_230817_Tijeretas_2	SCY	FEMALE	540.78	516.63	N/A	327.69	194.51	88.49	73.46	68.94	104.09	N/A	263.85	68.29	35.69	6.19	5.09	120.25	100.79	112.27	39.52	80.78	63.8	46.86	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_221016_Tijeretas_1	SCY	FEMALE	606.82	563.92	475.62	352.83	207.66	107.84	82	98.32	119.87	38.21	259.58	72.7	39.57	4.42	3.82	101.3	N/A	N/A	N/A	82.78	70.5	48.71	22.71	N/A	N/A
Hquoyi_130917_PtoVelascolbarra_1	FLR	MALE	471.17	452.38	385.05	274.8	156.77	79.57	58.75	61.23	96.27	37.73	194.49	58.57	31.35	7.68	6.45	90.03	73.66	99.99	35.7	61.66	54.97	40.48	23.41	45.23	70.49
Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive2_3	FLR	MALE	338.7	318.22	275.88	198.6	111.77	55.58	44.47	44.83	65.29	22.42	144.88	44.67	35.94	9.14	3.45	67.56	55.01	61.62	36.93	48.83	N/A	28.16	13.51	11.25	21.54

Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive2_1	FLR	MALE	332.63	322.87	281.62	202.59	110.38	56.47	34.66	47.49	68.29	23.02	148.28	46.47	24.95	7.79	2.74	69.22	56.33	59.46	28.28	47.74	38.67	27.41	14.36	23.23	11.22
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_6	FLR	FEMALE	360.18	338.82	299.81	213.86	119.26	64.54	35.85	51.44	73.96	22.13	154.03	49.42	33.45	7.7	2.78	71.91	60.04	68.11	25.87	62.69	N/A	N/A	13.07	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_9	FLR	MALE	392.99	361.8	318.47	224.88	125.09	68.74	53.07	43.13	79.44	20.7	158.46	51.66	26.34	9.57	2.24	N/A	N/A	N/A	N/A	46.1	42.31	31.12	15.15	45.03	71.19
Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive3_2	FLR	FEMALE	400.53	370.3	312.85	227.36	127.44	71.48	48.47	52.37	73.86	28.25	162.09	50.47	26.83	5.06	2.97	78.88	66.44	68.02	37.22	55.21	44.75	N/A	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_080817_Diving_PtoVelascolbarra_2	FLR	MALE	401.44	372.54	317.78	225.92	128.28	70.59	45.98	37.74	91.39	18.29	153.12	51.8	34.15	6.22	3.22	75.28	63.84	64.98	24.44	N/A	N/A	N/A	N/A	49.82	73.96
Hquoyi_080817_Diving_PtoVelascolbarra_1	FLR	MALE	403.02	382.26	328.35	248.67	137.95	73.12	53.31	51.11	83.18	20.26	179.97	60.03	36.71	6.89	3.68	77.97	78.64	82.49	30.25	55.96	43.25	N/A	15.98	44.22	66.74
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_7	FLR	FEMALE	409.16	389.99	338.29	244.29	139.4	70.08	52.65	53.62	82.22	24.76	180.67	53.07	33.88	4.18	3.22	69.4	65.33	68.95	29.76	50.45	44.74	32.93	14.7	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_Dive1_2	FLR	MALE	415.96	390.97	337.4	241.36	129.71	73.77	56.44	58.43	85.86	N/A	178.14	54.94	33.73	6.85	3.54	65.77	N/A	N/A	32.82	49.78	44.49	31.01	12.59	47.11	73.46
Hquoyi_100817_Botella_Dive1_1	FLR	MALE	430.91	393.59	348.59	249.92	143.87	77.98	53.14	49.8	88.24	29.09	173.4	51.06	33.32	8.49	3.45	74.05	64.69	62.61	19.35	55	44.93	34.6	14.15	45.53	73.45
Hquoyi_130917_PtoVelascolbarra_3	FLR	FEMALE	411.66	393.7	340.41	243.91	141.39	72.88	54.38	58.76	85.79	28.93	177.9	49.93	32.88	5.13	3.02	79.18	69.21	75.15	28.94	53.31	45.75	32.79	16.93	N/A	N/A
Hquoyi_080817_Botella_3	FLR	MALE	419.87	394.11	N/A	241.05	134.90	64.81	50.19	55.95	84.36	19.78	169.24	53.23	29.13	9.73	4.15	80.70	72.56	70.90	41.33	51.13	42.47	32.14	N/A	44.05	69.38
Hquoyi_080816_Bot_3	FLR	FEMALE	417.63	396.75	341.17	241.44	140.31	73.79	58	72.87	80.27	33.12	180.31	53.53	28.43	7.99	4.65	81.94	65.7	67.72	30.42	57.6	43.87	32.27	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_8	FLR	MALE	421.57	399.46	347.93	250.17	145.19	70.31	58.18	50.85	85.68	N/A	178.07	59.38	36.68	5.49	3.42	80.02	79.72	79.14	27.87	51.07	48.05	27.03	16.54	47.29	75.56
Hquoyi_090817_Snorkel_Loberia_Floreana_1	FLR	MALE	427.3	399.55	340.47	262.3	161.69	73.54	52.99	51.28	85.92	22.25	192.37	50.17	29.35	6.69	4.76	88.22	80.9	84.18	29.72	56.78	43.79	33.64	12.3	45.17	72.02
Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive3_4	FLR	FEMALE	421.68	399.62	353.11	253.47	143.44	75.84	53.31	71.89	77.18	41.21	192.68	54.68	37.54	10.79	3.26	94.38	77.49	N/A	N/A	57.5	49.7	N/A	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_130917_Botella_1	FLR	MALE	420.11	400.71	340.79	250.99	144.93	74.17	N/A	49.22	83.64	N/A	172.15	53.43	33.47	5.97	3.23	N/A	N/A	N/A	N/A	48.2	N/A	31.54	15.29	51.16	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_10	FLR	MALE	430.13	402.02	346.39	245.51	140.37	70.81	56.54	49.08	89.67	28.96	174.05	53.46	35.03	5.92	2.81	82.32	83.7	N/A	N/A	44.69	42.76	31.36	14.09	46.85	74.52
Hquoyi_080817_Botella_1	FLR	MALE	432.57	407.17	N/A	245.07	133.77	74.34	N/A	60.35	90.8	N/A	177.91	56.59	34.43	3.96	3.84	77.45	68.93	57.66	30.81	N/A	N/A	33.23	N/A	47.15	68.92
Hquoyi_080817_Botella_2	FLR	MALE	438.03	407.46	N/A	248.48	142.83	76.16	49.29	50.49	87.15	N/A	177.31	58.21	32.51	5.45	3.46	69.24	76.27	74.98	32.12	N/A	47.51	N/A	N/A	24.21	78.49
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_Dive1_4	FLR	MALE	448.67	412.89	352.3	251.07	141.31	74.02	58.98	61.43	90.41	30.22	186.87	57.92	34.41	5.7	3.66	88.62	70.6	79.32	32.74	58.41	48.52	33.13	20.23	46.11	74.24
Hquoyi_130917_Botella_2	FLR	FEMALE	439.96	413.12	N/A	256.48	136.66	81.44	N/A	66.91	76.23	34.26	188.86	57.52	37.52	7.69	3.93	N/A	N/A	N/A	N/A	59.46	49.34	34.21	16.71	N/A	N/A
Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive3_3	FLR	FEMALE	441.9	415.88	361.71	259.13	146.78	78.02	57.61	67.26	79.33	28.6	190.74	54.78	36.01	8.76	2.95	81.96	67	69.47	28.59	67.9	56.02	36.67	16.55	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_Dive1_1	FLR	MALE	451.82	425.41	370.18	264.5	161.52	73.32	61.87	59.18	85.12	32.15	196.3	53.4	33.72	3.85	5.47	87.68	78.71	84.09	29.73	46.14	45.12	36.54	21.77	56.68	72.18
Hquoyi_100817_Botella_Dive1_2	FLR	FEMALE	474.68	447.41	393.66	283.82	163.85	83.57	55.68	84.62	87.5	35.55	212.43	58.36	31.14	7.1	3.71	89.88	79.91	84.25	35.84	71.46	61.65	40.31	18.46	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_Dive1_3	FLR	MALE	487.04	451.42	382.01	282.01	166.44	78.21	72.06	64.88	96.1	29.15	204.25	56.67	34.3	7.49	4.89	85.51	71.13	73.73	32.12	48.46	46.13	35.64	19.16	46.3	72.9
Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive2_2	FLR	FEMALE	522.96	499.69	430.16	315.27	181.16	99.81	68.05	79.43	105.61	36.92	232.86	65.89	38.8	10.52	6.63	98.12	88.11	91.19	41.58	79.52	67.56	46.53	23.32	N/A	N/A

Hquoyi_100817_PtoVelascolbarra_Dive3_1	FLR	FEMALE	542.89	509.38	428.56	314.91	173.22	98.56	72.47	74.34	98.19	35.24	227.15	73.79	41.25	10.2	4.54	114.54	82.75	94.31	43.51	83.62	N/A	N/A	23.3	N/A	N/A
Hquoyi_130917_PtoVelascolbarra_2	FLR	FEMALE	579.9	555.57	485.75	345.25	200.87	110.73	76.07	84.24	94.57	42.91	276.93	69.48	37.5	8.75	7.24	126.04	114.69	113.97	36.46	85.2	72.63	45.74	23.97	N/A	N/A
Hquoyi_080816_Bot_1	FLR	FEMALE	671.99	618.11	525.35	372.24	214.27	122	92.64	107.78	131.65	38.09	279.55	75.52	43.08	10.16	9.12	110.52	97.47	97.41	43.77	83.32	76.72	51.28	21.41	N/A	N/A
Hquoyi_090817_Diving_PtoVelascolbarra_Dive2_1	FLR	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_150717_Snorkel_Manzanillo_4	ESP	MALE	379.73	355.19	310.78	226.07	123.68	72.81	47.78	40.36	73.59	23.03	59.55	47.51	35.14	N/A	N/A	79.17	66.96	68.83	25.99	55.31	44.94	33.71	15.24	44.22	66.23
Hquoyi_160717_Diving_Manzanillo_4	ESP	MALE	373.87	363.13	301.09	231.96	129.05	77.34	N/A	58.08	N/A	30.95	171.18	46.81	31.22	8.88	3.58	N/A	N/A	N/A	N/A	56.23	39.63	39.99	15.71	44.38	61.74
Hquoyi_150717_Snorkel_Manzanillo_1	ESP	MALE	412.05	384.92	N/A	237.57	127.29	71.32	55.38	65.14	83.12	36.78	174.14	52.41	28.05	6.01	3.68	79.85	70.07	74.86	27.62	41.89	42.5	33.33	15.97	47.56	73.4
Hquoyi_160717_Snorkel_Manzanillo_2	ESP	MALE	419.92	386.62	334.69	239.61	137.53	77.46	50.38	50.54	81.62	25.03	171.14	49.14	35.53	5.88	3.29	76.59	63.66	70.25	28.62	46.42	47.02	36.46	16.09	42.85	70.14
Hquoyi_150717_Snorkel_Manzanillo_3	ESP	MALE	410.07	387.58	337.93	246.67	137.66	69.13	53.87	53.38	74.97	34.99	181.14	53.99	35.43	6.32	3.01	82.05	64.81	73.26	32.65	49.48	45.54	34.36	14.28	48.41	73.61
Hquoyi_160717_Snorkel_Manzanillo_1	ESP	MALE	421.87	392.8	334.24	246.82	141.15	72.36	55.43	57.64	91.01	23.1	179.8	50.13	33.87	9.61	3.32	N/A	62.81	N/A	19.02	55.13	49.73	35.35	18.72	44.01	69
Hquoyi_150717_Snorkel_Manzanillo_2	ESP	MALE	436.58	402.39	350.74	257.85	141.21	80.67	54.72	45.05	79.51	34.15	184.6	54.26	39.35	6.32	4.73	85.4	69.27	67	23.12	50.94	47.84	39.48	16.87	45.17	71.52
Hquoyi_160717_Snorkel_Manzanillo_5Recap150718	ESP	MALE	447.2	406.36	361.26	261.08	149.92	80.5	54.52	50.83	90.53	32.79	189.93	58.43	38.8	7.31	4.39	85.8	71.29	77.01	35.52	54.37	52.72	37.42	18.86	53.4	83.01
Hquoyi_160717_Diving_Manzanillo_3	ESP	FEMALE	458.97	416.9	354.49	262.17	174.18	84.02	73.49	66.49	82.39	29.71	194.04	54.32	33.39	6.09	4.21	80.85	68.67	75.17	42.52	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Hquoyi_150718_Manzanillo_Diving_3	ESP	MALE	463.3	421.32	377.63	278.48	157.95	83.4	57.85	60.03	92.55	33.27	204.95	61.2	41.08	7.7	3.3	86.42	58.14	68.89	34.62	N/A	46.67	36	N/A	49.7	71.02
Hquoyi_030717_Punta_Suarez_5	ESP	FEMALE	459.32	423.69	371.96	261.17	147.6	78.94	64.53	66.92	76.27	38.76	203.7	59.79	38.8	9.2	4.87	86.43	84.91	78.06	31.4	58.36	46.96	33.68	16.61	N/A	N/A
Hquoyi_150717_Diving_Punta_Suarez_1	ESP	FEMALE	457.75	429.39	377.65	275.88	160.46	82.48	60.91	66.83	71.93	24.8	204.15	55.68	34.07	5.62	3.18	81.01	75.03	74.09	29.87	60.43	50.36	35.65	16.4	N/A	N/A
Hquoyi_150717_Diving_Punta_Suarez_3	ESP	MALE	465.27	431.01	389.97	277.3	156.43	89.76	61.59	63.09	97.01	27.32	191.53	58.48	33.81	5.57	4.6	90.31	75.09	81.83	36.32	59.68	40.46	36.62	17.74	45.13	75.75
Hquoyi_150717_Snorkel_Manzanillo_5	ESP	MALE	467.87	435.19	375.25	271.44	146.31	82.66	61.93	74.02	93.41	35.47	196.84	64.45	32.64	6.55	3.99	94.66	70.77	74.36	28.53	48.41	49.9	34.82	20.42	42.29	72.39
Hquoyi_030717_Punta_Suarez_2	ESP	MALE	464.17	436.19	378.94	273.49	152.5	80.46	47.85	71.47	84.79	N/A	219.1	62.2	32.77	4.44	6.4	86.39	77.78	76.39	25.71	50.96	45.49	38.12	22.03	49.98	75.27
Hquoyi_160717_Snorkel_Manzanillo_3	ESP	MALE	503.64	452.63	389.08	296.04	165.43	92.12	52.68	69.85	93.17	36.98	216.87	61.96	38.43	6.91	6	95.75	78.98	83.37	26.06	60.46	39.77	38.56	20.5	51.6	79.02
Hquoyi_150717_Diving_Punta_Suarez_2	ESP	MALE	496.54	456.32	403.16	285.03	162.08	91.31	59.1	62.78	91.57	37.29	207.28	54.53	37.84	4.95	4.23	N/A	N/A	N/A	N/A	62.14	40.06	35.23	18.31	45.19	71.95
Hquoyi_160717_Diving_Manzanillo_1	ESP	MALE	495.04	458.1	389.18	293.5	166.39	97.15	76.8	65.43	100	23.92	199.06	58.41	39.2	9.48	4.19	95.3	76.77	87.79	28.65	56.61	49.41	37.61	20.9	53	83.1
Hquoyi_030717_Punta_Suarez_3	ESP	MALE	504.93	462.61	398.78	285.61	154.14	90	67.32	66.57	94.67	37.66	207.47	63.65	35.81	7.25	5.08	79.93	71.57	72.2	36.54	58.99	52.23	36.61	21.81	47.12	68.48
Hquoyi_030717_Punta_Suarez_1	ESP	FEMALE	477.47	465.31	397.94	299.72	177.52	79.91	68.94	N/A	77.19	N/A	226.91	60.19	35.98	7.56	3.91	N/A	N/A	N/A	N/A	49.86	45.77	38.71	19.49	N/A	N/A
Hquoyi_160717_Snorkel_Manzanillo_4	ESP	MALE	527.18	478.84	425.08	301.99	173.83	96.11	77.75	63.27	96.77	22.08	208.26	62.35	41.37	7.75	5.85	88.91	82.57	86.98	29.93	63.81	49.17	39.15	21.04	50.25	84.18
Hquoyi_150718_Manzanillo_Diving_1	ESP	FEMALE	535.33	482.3	420.96	304.34	181.7	83.74	64.19	79.9	89.69	24.77	242.03	66.57	37.72	5.14	4.34	115.4	94.34	98.02	38.17	67.47	58.49	38.7	19.45	N/A	N/A

Hquoyi_160717_Diving_Manzanillo_2	ESP	MALE	535.33	494.46	418.43	307.34	179.27	86.54	74.47	72.49	117.69	34.55	218.33	67.32	34.74	5.81	5.24	N/A	N/A	N/A	N/A	61.82	54.72	41.39	21.92	52.99	84.79
Hquoyi_150718_Manzanillo_Diving_2	ESP	MALE	539.49	495.54	423.17	311.72	184.86	97.53	72.19	75.72	94.79	N/A	236.76	58.55	37.36	7.12	4.92	96.13	81.44	85.01	39.16	75.22	59.23	40.23	24.88	55.77	82.3
Hquoyi_030717_Punta_Suarez_4	ESP	FEMALE	673.73	616.33	554.72	373.18	213.97	120.05	103.07	108.64	126.3	35.36	280.7	76.02	42.3	9.35	8.36	115.9	100.92	99.62	39.53	75.47	76.51	52.49	21.83	N/A	N/A
Hquoyi_160717_Diving_Manzanillo_5	ESP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Anexo 3: Variables morfométricas de individuos por sexos de *H. quoyi* provenientes de las islas San Cristóbal (SCY), Española (ESP) y

Floreana (FLR). Los valores “N/A” indican medidas que no pudieron ser registradas.

ISLA	SEX	TL	FL	PCL	PD2	PD1	IDS	CPV	PPS	PAS	ACS	PP2	D1L	D1H	D1ES	D1BS	P1A	P1P	P1H	P1I	TRW	ABW	TAW	CPW	CLO	CLI
SYC	F	394.51	363.75	N/A	215	119.96	56.24	53.33	63.21	58.61	26.09	168.94	56.23	37.22	9.28	2.42	63.16	69.9	69.36	34.7	N/A	46.12	34.1	17.36	N/A	N/A
SYC	F	407.65	373.54	318.6	227.82	140.63	60.57	47.64	63.72	78.8	N/A	182.28	53.55	36.48	7.83	3.63	87.82	74.64	68.73	30.34	56.61	46.32	32.62	15.42	N/A	N/A
SYC	F	554.31	504.11	427.21	324.17	187.81	95.57	80.99	73	82.24	32.27	195.97	74.1	47.04	5.8	5.25	107.29	99.55	107.86	37.19	81.38	67.13	38.28	21.23	N/A	N/A
SYC	F	540.78	516.63	N/A	327.69	194.51	88.49	73.46	68.94	104.09	N/A	263.85	68.29	35.69	6.19	5.09	120.25	100.79	112.27	39.52	80.78	63.8	46.86	N/A	N/A	N/A
SYC	F	606.82	563.92	475.62	352.83	207.66	107.84	88.22	98.32	119.87	38.21	259.58	72.7	39.57	4.42	3.82	101.3	N/A	N/A	N/A	82.78	70.5	48.71	22.71	N/A	N/A
FLR	M	471.17	452.38	385.05	274.8	156.77	79.57	58.75	61.23	96.27	37.73	194.49	58.57	31.35	7.68	6.45	90.03	73.66	99.99	35.7	61.66	54.97	40.48	23.41	45.23	70.49
FLR	M	338.7	318.22	275.88	198.6	111.77	55.58	44.47	44.83	65.29	22.42	144.88	44.67	35.94	9.14	3.45	67.56	55.01	61.62	36.93	48.83	N/A	28.16	13.51	11.55	23.13

FLR	M	332.63	322.87	281.62	202.59	110.38	56.47	34.66	47.49	68.29	23.02	148.28	46.47	24.95	7.79	2.74	69.22	56.33	59.46	28.28	47.74	38.67	27.41	14.36	10.36	22.78
FLR	F	360.18	338.82	299.81	213.86	119.26	64.54	35.85	51.44	73.96	22.13	154.03	49.42	33.45	7.7	2.78	71.91	60.04	68.11	25.87	62.69	N/A	N/A	13.07	N/A	N/A
FLR	M	392.99	361.8	318.47	224.88	125.09	68.74	53.07	43.13	79.44	20.7	158.46	51.66	26.34	9.57	2.24	N/A	N/A	N/A	N/A	46.1	42.31	31.12	15.15	45.03	71.19
FLR	F	400.53	370.3	312.85	227.36	127.44	71.48	48.47	52.37	73.86	28.25	162.09	50.47	26.83	5.06	2.97	78.88	66.44	68.02	37.22	55.21	44.75	N/A	N/A	N/A	N/A
FLR	M	401.44	372.54	317.78	225.92	128.28	70.59	45.98	37.74	91.39	18.29	153.12	51.8	34.15	6.22	3.22	75.28	63.84	64.98	24.44	N/A	N/A	N/A	N/A	49.82	73.96
FLR	M	403.02	382.26	328.35	248.67	137.95	73.12	53.31	51.11	83.18	20.26	179.97	60.03	36.71	6.89	3.68	77.97	78.64	82.49	30.25	55.96	43.25	N/A	15.98	44.22	66.74
FLR	F	409.16	389.99	338.29	244.29	139.4	70.08	52.65	53.62	82.22	24.76	180.67	53.07	33.88	4.18	3.22	69.4	65.33	68.95	29.76	50.45	44.74	32.93	14.7	N/A	N/A
FLR	M	415.96	390.97	337.4	241.36	129.71	73.77	56.44	58.43	85.86	N/A	178.14	54.94	33.73	6.85	3.54	65.77	N/A	N/A	32.82	49.78	44.49	31.01	12.59	47.11	73.46
FLR	M	430.91	393.59	348.59	249.92	143.87	77.98	53.14	49.8	88.24	29.09	173.4	51.06	33.32	8.49	3.45	74.05	64.69	62.61	19.35	55	44.93	34.6	14.15	45.53	73.45
FLR	F	411.66	393.7	340.41	243.91	141.39	72.88	54.38	58.76	85.79	28.93	177.9	49.93	32.88	5.13	3.02	79.18	69.21	75.15	28.94	53.31	45.75	32.79	16.93	N/A	N/A
FLR	M	419.87	394.11	N/A	241.05	134.9	64.81	50.19	55.95	84.36	19.78	169.24	53.23	29.13	9.73	4.15	80.7	72.56	70.9	41.33	51.13	42.47	32.14	N/A	44.05	69.38
FLR	F	417.63	396.75	341.17	241.44	140.31	73.79	58	72.87	80.27	33.12	180.31	53.53	28.43	7.99	4.65	81.94	65.7	67.72	30.42	57.6	43.87	32.27	N/A	N/A	N/A
FLR	M	421.57	399.46	347.93	250.17	145.19	70.31	58.18	50.85	85.68	N/A	178.07	59.38	36.68	5.49	3.42	80.02	79.72	79.14	27.87	51.07	48.05	27.03	16.54	47.29	75.56
FLR	M	427.3	399.55	340.47	262.3	161.69	73.54	52.99	51.28	85.92	22.25	192.37	50.17	29.35	6.69	4.76	88.22	80.9	84.18	29.72	56.78	43.79	33.64	12.3	45.17	72.02
FLR	F	421.68	399.62	353.11	253.47	143.44	75.84	53.31	71.89	77.18	41.21	192.68	54.68	37.54	10.79	3.26	94.38	77.49	N/A	N/A	57.5	49.7	N/A	N/A	N/A	N/A
FLR	M	420.11	400.71	340.79	250.99	144.93	74.17	N/A	49.22	83.64	N/A	172.15	53.43	33.47	5.97	3.23	N/A	N/A	N/A	N/A	48.2	N/A	31.54	15.29	51.16	N/A
FLR	M	430.13	402.02	346.39	245.51	140.37	70.81	56.54	49.08	89.67	28.96	174.05	53.46	35.03	5.92	2.81	82.32	83.7	N/A	N/A	44.69	42.76	31.36	14.09	46.85	74.52
FLR	M	432.57	407.17	N/A	245.07	133.77	74.34	N/A	60.35	90.8	N/A	177.91	56.59	34.43	3.96	3.84	77.45	68.93	57.66	30.81	N/A	N/A	33.23	N/A	47.15	68.92
FLR	M	438.03	407.46	N/A	248.48	142.83	76.16	49.29	50.49	87.15	N/A	177.31	58.21	32.51	5.45	3.46	69.24	76.27	74.98	32.12	N/A	47.51	N/A	N/A	24.21	78.49
FLR	M	448.67	412.89	352.3	251.07	141.31	74.02	58.98	61.43	90.41	30.22	186.87	57.92	34.41	5.7	3.66	88.62	70.6	79.32	32.74	58.41	48.52	33.13	20.23	46.11	74.24
FLR	F	439.96	413.12	N/A	256.48	136.66	81.44	N/A	66.91	76.23	34.26	188.86	57.52	37.52	7.69	3.93	N/A	N/A	N/A	N/A	59.46	49.34	34.21	16.71	N/A	N/A
FLR	F	441.9	415.88	361.71	259.13	146.78	78.02	57.61	67.26	79.33	28.6	190.74	54.78	36.01	8.76	2.95	81.96	67	69.47	28.59	67.9	56.02	36.67	16.55	N/A	N/A
FLR	M	451.82	425.41	370.18	264.5	161.52	73.32	61.87	59.18	85.12	32.15	196.3	53.4	33.72	3.85	5.47	87.68	78.71	84.09	29.73	46.14	45.12	36.54	21.77	56.68	72.18
FLR	F	474.68	447.41	393.66	283.82	163.85	83.57	55.68	84.62	87.5	35.55	212.43	58.36	31.14	7.1	3.71	89.88	79.91	84.25	35.84	71.46	61.65	40.31	18.46	N/A	N/A
FLR	M	487.04	451.42	382.01	282.01	166.44	78.21	72.06	64.88	96.1	29.15	204.25	56.67	34.3	7.49	4.89	85.51	71.13	73.73	32.12	48.46	46.13	35.64	19.16	46.3	72.9
FLR	F	522.96	499.69	430.16	315.27	181.16	99.81	68.05	79.43	105.61	36.92	232.86	65.89	38.8	10.52	6.63	98.12	88.11	91.19	41.58	79.52	67.56	46.53	23.32	N/A	N/A
FLR	F	542.89	509.38	428.56	314.91	173.22	98.56	72.47	74.34	98.19	35.24	227.15	73.79	41.25	10.2	4.54	114.54	82.75	94.31	43.51	83.62	N/A	N/A	23.3	N/A	N/A
FLR	F	579.9	555.57	485.75	345.25	200.87	110.73	76.07	84.24	94.57	42.91	276.93	69.48	37.5	8.75	7.24	126.04	114.69	113.97	36.46	85.2	72.63	45.74	23.97	N/A	N/A

Anexo 4: Medidas morfométricas estandarizadas de individuos por sexos de *H. quoyi* provenientes de las islas San Cristóbal (SYC), Española (ESP) y Floreana (FLR). Las variables se estandarizaron por Fork Length (FL). Los valores “N/A” indican medidas que no pudieron ser registradas.

ISLA	SEX	FL	IDS	CPV	PPS	PAS	ACS	DIL	D1H	D1ES	D1BS	P1A	P1P	P1H	P1I	TRW	ABW	TAW	CPW
SYC	F	363,75	0,1546	0,1466	0,1738	0,1611	0,0717	0,1546	0,1023	0,0255	0,0067	0,1736	0,1922	0,1907	0,0954	N/A	0,1268	0,0937	0,0477
SYC	F	373,54	0,1622	0,1275	0,1706	0,2110	N/A	0,1434	0,0977	0,0210	0,0097	0,2351	0,1998	0,1840	0,0812	0,1516	0,1240	0,0873	0,0413
SYC	F	504,11	0,1896	0,1607	0,1448	0,1631	0,0640	0,1470	0,0933	0,0115	0,0104	0,2128	0,1975	0,2140	0,0738	0,1614	0,1332	0,0759	0,0421
SYC	F	516,63	0,1713	0,1422	0,1334	0,2015	N/A	0,1322	0,0691	0,0120	0,0099	0,2328	0,1951	0,2173	0,0765	0,1564	0,1235	0,0907	N/A
SYC	F	563,92	0,1912	0,1564	0,1744	0,2126	0,0678	0,1289	0,0702	0,0078	0,0068	0,1796	N/A	N/A	N/A	0,1468	0,1250	0,0864	0,0403
FLR	M	452,38	0,1759	0,1299	0,1354	0,2128	0,0834	0,1295	0,0693	0,0170	0,0143	0,1990	0,1628	0,2210	0,0789	0,1363	0,1215	0,0895	0,0517
FLR	M	318,22	0,1747	0,1397	0,1409	0,2052	0,0705	0,1404	0,1129	0,0287	0,0108	0,2123	0,1729	0,1936	0,1161	0,1534	N/A	0,0885	0,0425
FLR	M	322,87	0,1749	0,1073	0,1471	0,2115	0,0713	0,1439	0,0773	0,0241	0,0085	0,2144	0,1745	0,1842	0,0876	0,1479	0,1198	0,0849	0,0445

FLR	F	338,82	0,1905	0,1058	0,1518	0,2183	0,0653	0,1459	0,0987	0,0227	0,0082	0,2122	0,1772	0,2010	0,0764	0,1850	N/A	N/A	0,0386
FLR	M	361,8	0,1900	0,1467	0,1192	0,2196	0,0572	0,1428	0,0728	0,0265	0,0062	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1274	0,1169	0,0860	0,0419
FLR	F	370,3	0,1930	0,1309	0,1414	0,1995	0,0763	0,1363	0,0725	0,0137	0,0080	0,2130	0,1794	0,1837	0,1005	0,1491	0,1208	N/A	N/A
FLR	M	372,54	0,1895	0,1234	0,1013	0,2453	0,0491	0,1390	0,0917	0,0167	0,0086	0,2021	0,1714	0,1744	0,0656	N/A	N/A	N/A	N/A
FLR	M	382,26	0,1913	0,1395	0,1337	0,2176	0,0530	0,1570	0,0960	0,0180	0,0096	0,2040	0,2057	0,2158	0,0791	0,1464	0,1131	N/A	0,0418
FLR	F	389,99	0,1797	0,1350	0,1375	0,2108	0,0635	0,1361	0,0869	0,0107	0,0083	0,1780	0,1675	0,1768	0,0763	0,1294	0,1147	0,0844	0,0377
FLR	M	390,97	0,1887	0,1444	0,1494	0,2196	N/A	0,1405	0,0863	0,0175	0,0091	0,1682	N/A	N/A	0,0839	0,1273	0,1138	0,0793	0,0322
FLR	M	393,59	0,1981	0,1350	0,1265	0,2242	0,0739	0,1297	0,0847	0,0216	0,0088	0,1881	0,1644	0,1591	0,0492	0,1397	0,1142	0,0879	0,0360
FLR	F	393,7	0,1851	0,1381	0,1493	0,2179	0,0735	0,1268	0,0835	0,0130	0,0077	0,2011	0,1758	0,1909	0,0735	0,1354	0,1162	0,0833	0,0430
FLR	M	394,11	0,1644	0,1274	0,1420	0,2141	0,0502	0,1351	0,0739	0,0247	0,0105	0,2048	0,1841	0,1799	0,1049	0,1297	0,1078	0,0816	N/A
FLR	F	396,75	0,1860	0,1462	0,1837	0,2023	0,0835	0,1349	0,0717	0,0201	0,0117	0,2065	0,1656	0,1707	0,0767	0,1452	0,1106	0,0813	N/A
FLR	M	399,46	0,1760	0,1456	0,1273	0,2145	N/A	0,1487	0,0918	0,0137	0,0086	0,2003	0,1996	0,1981	0,0698	0,1278	0,1203	0,0677	0,0414
FLR	M	399,55	0,1841	0,1326	0,1283	0,2150	0,0557	0,1256	0,0735	0,0167	0,0119	0,2208	0,2025	0,2107	0,0744	0,1421	0,1096	0,0842	0,0308
FLR	F	399,62	0,1898	0,1334	0,1799	0,1931	0,1031	0,1368	0,0939	0,0270	0,0082	0,2362	0,1939	N/A	N/A	0,1439	0,1244	N/A	N/A
FLR	M	400,71	0,1851	N/A	0,1228	0,2087	N/A	0,1333	0,0835	0,0149	0,0081	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1203	N/A	0,0787	0,0382
FLR	M	402,02	0,1761	0,1406	0,1221	0,2230	0,0720	0,1330	0,0871	0,0147	0,0070	0,2048	0,2082	N/A	N/A	0,1112	0,1064	0,0780	0,0350
FLR	M	407,17	0,1826	N/A	0,1482	0,2230	N/A	0,1390	0,0846	0,0097	0,0094	0,1902	0,1693	0,1416	0,0757	N/A	N/A	0,0816	N/A
FLR	M	407,46	0,1869	0,1210	0,1239	0,2139	N/A	0,1429	0,0798	0,0134	0,0085	0,1699	0,1872	0,1840	0,0788	N/A	0,1166	N/A	N/A
FLR	M	412,89	0,1793	0,1428	0,1488	0,2190	0,0732	0,1403	0,0833	0,0138	0,0089	0,2146	0,1710	0,1921	0,0793	0,1415	0,1175	0,0802	0,0490
FLR	F	413,12	0,1971	N/A	0,1620	0,1845	0,0829	0,1392	0,0908	0,0186	0,0095	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1439	0,1194	0,0828	0,0404
FLR	F	415,88	0,1876	0,1385	0,1617	0,1908	0,0688	0,1317	0,0866	0,0211	0,0071	0,1971	0,1611	0,1670	0,0687	0,1633	0,1347	0,0882	0,0398
FLR	M	425,41	0,1724	0,1454	0,1391	0,2001	0,0756	0,1255	0,0793	0,0091	0,0129	0,2061	0,1850	0,1977	0,0699	0,1085	0,1061	0,0859	0,0512
FLR	F	447,41	0,1868	0,1244	0,1891	0,1956	0,0795	0,1304	0,0696	0,0159	0,0083	0,2009	0,1786	0,1883	0,0801	0,1597	0,1378	0,0901	0,0413
FLR	M	451,42	0,1733	0,1596	0,1437	0,2129	0,0646	0,1255	0,0760	0,0166	0,0108	0,1894	0,1576	0,1633	0,0712	0,1074	0,1022	0,0790	0,0424
FLR	F	499,69	0,1997	0,1362	0,1590	0,2114	0,0739	0,1319	0,0776	0,0211	0,0133	0,1964	0,1763	0,1825	0,0832	0,1591	0,1352	0,0931	0,0467
FLR	F	509,38	0,1935	0,1423	0,1459	0,1928	0,0692	0,1449	0,0810	0,0200	0,0089	0,2249	0,1625	0,1851	0,0854	0,1642	N/A	N/A	0,0457

FLR	F	555,57	0,1993	0,1369	0,1516	0,1702	0,0772	0,1251	0,0675	0,0157	0,0130	0,2269	0,2064	0,2051	0,0656	0,1534	0,1307	0,0823	0,0431
FLR	F	618,11	0,1974	0,1499	0,1744	0,2130	0,0616	0,1222	0,0697	0,0164	0,0148	0,1788	0,1577	0,1576	0,0708	0,1348	0,1241	0,0830	0,0346
FLR	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
ESP	M	355,19	0,2050	0,1345	0,1136	0,2072	0,0648	0,1338	0,0989	N/A	N/A	0,2229	0,1885	0,1938	0,0732	0,1557	0,1265	0,0949	0,0429
ESP	M	363,13	0,2130	N/A	0,1599	N/A	0,0852	0,1289	0,0860	0,0245	0,0099	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1548	0,1091	0,1101	0,0433
ESP	M	384,92	0,1853	0,1439	0,1692	0,2159	0,0956	0,1362	0,0729	0,0156	0,0096	0,2074	0,1820	0,1945	0,0718	0,1088	0,1104	0,0866	0,0415
ESP	M	386,62	0,2004	0,1303	0,1307	0,2111	0,0647	0,1271	0,0919	0,0152	0,0085	0,1981	0,1647	0,1817	0,0740	0,1201	0,1216	0,0943	0,0416
ESP	M	387,58	0,1784	0,1390	0,1377	0,1934	0,0903	0,1393	0,0914	0,0163	0,0078	0,2117	0,1672	0,1890	0,0842	0,1277	0,1175	0,0887	0,0368
ESP	M	392,8	0,1842	0,1411	0,1467	0,2317	0,0588	0,1276	0,0862	0,0245	0,0085	N/A	0,1599	N/A	0,0484	0,1404	0,1266	0,0900	0,0477
ESP	M	402,39	0,2005	0,1360	0,1120	0,1976	0,0849	0,1348	0,0978	0,0157	0,0118	0,2122	0,1721	0,1665	0,0575	0,1266	0,1189	0,0981	0,0419
ESP	M	406,36	0,1981	0,1342	0,1251	0,2228	0,0807	0,1438	0,0955	0,0180	0,0108	0,2111	0,1754	0,1895	0,0874	0,1338	0,1297	0,0921	0,0464
ESP	F	416,9	0,2015	0,1763	0,1595	0,1976	0,0713	0,1303	0,0801	0,0146	0,0101	0,1939	0,1647	0,1803	0,1020	N/A	N/A	N/A	N/A
ESP	M	421,32	0,1979	0,1373	0,1425	0,2197	0,0790	0,1453	0,0975	0,0183	0,0078	0,2051	0,1380	0,1635	0,0822	N/A	0,1108	0,0854	N/A
ESP	F	423,69	0,1863	0,1523	0,1579	0,1800	0,0915	0,1411	0,0916	0,0217	0,0115	0,2040	0,2004	0,1842	0,0741	0,1377	0,1108	0,0795	0,0392
ESP	F	429,39	0,1921	0,1419	0,1556	0,1675	0,0578	0,1297	0,0793	0,0131	0,0074	0,1887	0,1747	0,1725	0,0696	0,1407	0,1173	0,0830	0,0382
ESP	M	431,01	0,2083	0,1429	0,1464	0,2251	0,0634	0,1357	0,0784	0,0129	0,0107	0,2095	0,1742	0,1899	0,0843	0,1385	0,0939	0,0850	0,0412
ESP	M	435,19	0,1899	0,1423	0,1701	0,2146	0,0815	0,1481	0,0750	0,0151	0,0092	0,2175	0,1626	0,1709	0,0656	0,1112	0,1147	0,0800	0,0469
ESP	M	436,19	0,1845	0,1097	0,1639	0,1944	N/A	0,1426	0,0751	0,0102	0,0147	0,1981	0,1783	0,1751	0,0589	0,1168	0,1043	0,0874	0,0505
ESP	M	452,63	0,2035	0,1164	0,1543	0,2058	0,0817	0,1369	0,0849	0,0153	0,0133	0,2115	0,1745	0,1842	0,0576	0,1336	0,0879	0,0852	0,0453
ESP	M	456,32	0,2001	0,1295	0,1376	0,2007	0,0817	0,1195	0,0829	0,0108	0,0093	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1362	0,0878	0,0772	0,0401
ESP	M	458,1	0,2121	0,1676	0,1428	0,2183	0,0522	0,1275	0,0856	0,0207	0,0091	0,2080	0,1676	0,1916	0,0625	0,1236	0,1079	0,0821	0,0456
ESP	M	462,61	0,1945	0,1455	0,1439	0,2046	0,0814	0,1376	0,0774	0,0157	0,0110	0,1728	0,1547	0,1561	0,0790	0,1275	0,1129	0,0791	0,0471
ESP	F	465,31	0,1717	0,1482	N/A	0,1659	N/A	0,1294	0,0773	0,0162	0,0084	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1072	0,0984	0,0832	0,0419
ESP	M	478,84	0,2007	0,1624	0,1321	0,2021	0,0461	0,1302	0,0864	0,0162	0,0122	0,1857	0,1724	0,1816	0,0625	0,1333	0,1027	0,0818	0,0439
ESP	F	482,3	0,1736	0,1331	0,1969	0,1860	0,0514	0,1380	0,0782	0,0107	0,0090	0,2393	0,1956	0,2032	0,0791	0,1399	0,1213	0,0802	0,0403
ESP	M	494,46	0,1750	0,1506	0,1466	0,2380	0,0699	0,1361	0,0703	0,0118	0,0106	N/A	N/A	N/A	N/A	0,1250	0,1107	0,0837	0,0443

ESP	M	495,54	0,1968	0,1457	0,1528	0,1913	N/A	0,1182	0,0754	0,0144	0,0099	0,1940	0,1643	0,1716	0,0790	0,1518	0,1195	0,0812	0,0502
ESP	F	616,33	0,1948	0,1672	0,1763	0,2049	0,0574	0,1233	0,0686	0,0152	0,0136	0,1880	0,1637	0,1616	0,0641	0,1225	0,1241	0,0852	0,0354
ESP	M	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Anexo 5: Resultados de las pruebas t de Student (Two Sample t-test) aplicadas a las variables morfométricas de *Heterodontus quoyi*, mostrando los valores de t, grados de libertad (df) y p-value obtenidos en tres grupos de comparación: entre sexos (machos vs. hembras, todas las islas combinadas), entre machos de distintas islas, y entre hembras de distintas islas. Se empleó un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$). Las celdas resaltadas corresponden a diferencias estadísticamente significativas y las celdas con “N/A” indican que no se realizó la prueba por ausencia de datos en alguno de los grupos.

COMPARACION	TL	FL	PCL	PD2	PD1
TOTAL, DE MACHOS Y HEMBRAS					
Sin estandarizar	t = 2.5701, df = 59, p-value = 0.01271	t = 2.8177, df = 59, p-value = 0.006572	t = 2.6524, df = 52, p-value = 0.01057	t = 2.6118, df = 59, p-value = 0.0114	t = 2.974, df = 59, p-value = 0.004253
Estandarizados	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
MACHOS					
Floreana y Española	t = 2.5105, df = 35, p-value = 0.01683	t = 2.5105, df = 35, p-value = 0.01683	t = 2.8051, df = 31, p-value = 0.008609	t = 3.1529, df = 35, p-value = 0.00331	t = 2.2148, df = 35, p-value = 0.03338
HEMBRAS					
Floreana y Española	t = 0.97009, df = 17, p-value = 0.3456	t = 0.77278, df = 17, p-value = 0.4503	t = 0.80873, df = 16, p-value = 0.4305	t = 0.93252, df = 17, p-value = 0.3641	t = 1.4903, df = 17, p-value = 0.1545
Floreana y San Cristóbal	t = -0.68049, df = 16, p-value = 0.5059	t = -0.50766, df = 16, p-value = 0.6186	t = -0.4947, df = 13, p-value = 0.6291	t = -0.53662, df = 16, p-value = 0.5989	t = -0.85816, df = 16, p-value = 0.4035
Española y San Cristóbal	t = 0.17741, df = 9, p-value = 0.8631	t = 0.15938, df = 9, p-value = 0.8769	t = 0.10916, df = 7, p-value = 0.9161	t = 0.20672, df = 9, p-value = 0.8408	t = 0.31625, df = 9, p-value = 0.759
COMPARACION	IDS	CPV	PPS	PAS	ACS
TOTAL, DE MACHOS Y HEMBRAS					
Sin estandarizar	t = 2.0879, df = 59, p-value = 0.04114	t = 2.4689, df = 55, p-value = 0.01669	t = 5.0114, df = 58, p-value = 5.391e-06	t = 0.023648, df = 58, p-value = 0.9812	t = 2.0451, df = 49, p-value = 0.04623
Estandarizados	t = -0.7902, df = 59, p-value = 0.4326	t = 1.1346, df = 55, p-value = 0.2615	t = 5.5290, df = 58, p-value = 8.029e-07	t = -5.1716, df = 58, p-value = 3.008e-06	t = 0.4316, df = 49, p-value = 0.6679
MACHOS					
Floreana y Española	t = 4.6685, df = 35, p-value = 4.349e-05	t = 2.0351, df = 32, p-value = 0.0502	t = 3.0663, df = 35, p-value = 0.004161	t = 1.7026, df = 34, p-value = 0.09778	t = 2.5513, df = 28, p-value = 0.01648

HEMBRAS					
Floreana y Española	t = 0.40077, df = 17, p-value = 0.6936	t = 1.605, df = 16, p-value = 0.1281	t = 1.0754, df = 16, p-value = 0.2981	t = -0.10271, df = 17, p-value = 0.9194	t = -0.72976, df = 16, p-value = 0.4761
Floreana y San Cristóbal	t = 0.31067, df = 16, p-value = 0.7601	t = -0.99902, df = 15, p-value = 0.3336	t = -0.27481, df = 16, p-value = 0.787	t = -0.05569, df = 16, p-value = 0.9563	t = 0.22281, df = 14, p-value = 0.8269
Española y San Cristóbal	t = 0.55989, df = 9, p-value = 0.5892	t = 0.37975, df = 9, p-value = 0.7129	t = 0.66834, df = 8, p-value = 0.5227	t = -0.10826, df = 9, p-value = 0.9162	t = -0.33317, df = 6, p-value = 0.7503

COMPARACION	PP2	D1L	D1H	D1ES	D1BS
TOTAL, DE MACHOS Y HEMBRAS					
Sin estandarizar	t = 3.2747, df = 59, p-value = 0.001772	t = 2.9374, df = 59, p-value = 0.004714	t = 2.0255, df = 59, p-value = 0.04735	t = 1.4354, df = 58, p-value = 0.1565	t = 0.94958, df = 58, p-value = 0.3463
Estandarizados	N/A	t = -0.3216, df = 59, p-value = 0.7489	t = -0.9731, df = 59, p-value = 0.3345	t = -0.0072, df = 58, p-value = 0.9943	t = -0.5796, df = 58, p-value = 0.5645
MACHOS					
Floreana y Española	t = 1.5839, df = 35, p-value = 0.1222	t = 1.8262, df = 35, p-value = 0.07637	t = 2.8382, df = 35, p-value = 0.007502	t = 0.10318, df = 34, p-value = 0.9184	t = 1.8614, df = 34, p-value = 0.07135
HEMBRAS					
Floreana y Española	t = 1.1222, df = 17, p-value = 0.2774	t = 0.72037, df = 17, p-value = 0.4811	t = 0.82828, df = 17, p-value = 0.419	t = -0.81819, df = 17, p-value = 0.4246	t = 0.36383, df = 17, p-value = 0.7205
Floreana y San Cristóbal	t = -0.4537, df = 16, p-value = 0.6561	t = -1.2398, df = 16, p-value = 0.2329	t = -1.5889, df = 16, p-value = 0.1316	t = 1.1675, df = 16, p-value = 0.2601	t = 0.4404, df = 16, p-value = 0.6655
Española y San Cristóbal	t = 0.48059, df = 9, p-value = 0.6423	t = -0.54482, df = 9, p-value = 0.5991	t = -0.90389, df = 9, p-value = 0.3896	t = 0.40631, df = 9, p-value = 0.694	t = 0.81184, df = 9, p-value = 0.4378

COMPARACION	PIA	PIP	PIH	PII	TRW
TOTAL, DE MACHOS Y HEMBRAS					
Sin estandarizar	t = 2.9335, df = 51, p-value = 0.005011	t = 2.9944, df = 50, p-value = 0.004267	t = 2.3867, df = 47, p-value = 0.02108	t = 3.1525, df = 49, p-value = 0.002762	t = 5.1935, df = 53, p-value = 3.348e-06
Estandarizados	t = 0.7780, df = 51, p-value = 0.4402	t = 1.3050, df = 50, p-value = 0.1979	t = 0.5124, df = 47, p-value = 0.6108	t = 1.0961, df = 49, p-value = 0.2784	t = 3.7934, df = 53, p-value = 0.000383
MACHOS					
Floreana y Española	t = 3.0683, df = 29, p-value = 0.004634	t = -0.096253, df = 29, p-value = 0.924	t = 0.72183, df = 27, p-value = 0.4766	t = -0.55669, df = 29, p-value = 0.582	t = 2.021, df = 31, p-value = 0.05199
HEMBRAS					
Floreana y Española	t = 0.47374, df = 15, p-value = 0.6425	t = 0.84899, df = 15, p-value = 0.4092	t = 0.411, df = 14, p-value = 0.6873	t = 0.4757, df = 14, p-value = 0.6416	t = -0.69951, df = 16, p-value = 0.4943
Floreana y San Cristóbal	t = -0.45253, df = 15, p-value = 0.6574	t = -0.90331, df = 14, p-value = 0.3816	t = -0.75349, df = 13, p-value = 0.4646	t = -0.20657, df = 13, p-value = 0.8395	t = -1.2056, df = 15, p-value = 0.2467
Española y San Cristóbal	t = -0.0036326, df = 8, p-value = 0.9972	t = -0.1474, df = 7, p-value = 0.887	t = -0.37206, df = 7, p-value = 0.7209	t = 0.26482, df = 7, p-value = 0.7988	t = -1.772, df = 7, p-value = 0.1197

COMPARACION	ABW	TAW	CPW	CLO	CLI
TOTAL, DE MACHOS Y HEMBRAS					
Sin estandarizar	t = 4.43, df = 52, p-value = 4.876e-05	t = 3.1652, df = 51, p-value = 0.002614	t = 1.1188, df = 49, p-value = 0.2687	N/A	N/A
Estandarizados	t = 3.8497, df = 52, p-value = 0.0003255	t = -0.1262, df = 51, p-value = 0.9001	t = -1.5551, df = 49, p-value = 0.1264	N/A	N/A
MACHOS					
Floreana y Española	t = 1.1835, df = 31, p-value = 0.2456	t = 4.5532, df = 32, p-value = 7.245e-05	t = 2.3355, df = 30, p-value = 0.0264	t = 1.9987, df = 35, p-value = 0.05346	t = 1.9085, df = 34, p-value = 0.0648
HEMBRAS					
Floreana y Española	t = -0.012813, df = 14, p-value = 0.99	t = 0.16287, df = 12, p-value = 0.8733	t = -0.045107, df = 13, p-value = 0.9647	N/A	N/A
Floreana y San Cristóbal	t = -0.47548, df = 14, p-value = 0.6418	t = -0.2302, df = 12, p-value = 0.8218	t = -0.15135, df = 12, p-value = 0.8822	N/A	N/A
Española y San Cristóbal	t = -0.40878, df = 8, p-value = 0.6934	t = -0.057585, df = 8, p-value = 0.9555	t = -0.22603, df = 7, p-value = 0.8276	N/A	N/A