

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales**

**Línea base y tendencias de la población de caballitos de mar  
basada en observaciones y percepciones de guías de buceo de la  
Reserva Marina de Galápagos**

**Sara Grijalva Madera**

**Biología**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Bióloga

Quito, 19 de diciembre de 2022

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias biológicas y ambientales**

## **HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Línea base y tendencias de la población de caballitos de mar basada en observaciones y percepciones de guías de buceo de la Reserva Marina de Galápagos**

**Sara Grijalva Madera**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Alex Hearn, PhD**

**Susana Cárdenas, PhD**

Quito, 19 de diciembre de 2022

## © 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:	Sara Grijalva Madera
Código:	205781
Cédula de identidad:	1721300620
Lugar y fecha:	Quito, 19 de diciembre de 2022

## **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## **UNPUBLISHED DOCUMENT**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

*Hippocampus ingens* es la única especie de caballito de mar en las Islas Galápagos, y actualmente no existe un registro de su abundancia y posibles amenazas dentro de las Islas. Entrevistamos a 22 guías de buceo de Galápagos sobre sus observaciones y percepciones acerca del avistamiento de caballitos de mar en diferentes sitios de buceo. También, examinamos las posibles amenazas para esta especie dentro de la Reserva Marina de Galápagos. Se mencionaron 37 sitios de buceo donde los guías han observado caballitos de mar a lo largo de los años y la abundancia actual de caballitos de mar por sitio según los guías es entre 1 a 5 individuos. Por otro lado, el porcentaje de la percepción de nivel de impacto para amenazas como: pesca ilegal, cambio climático y contaminación no fue elevado. Sin embargo, el turismo surgió como una posible amenaza dentro de la Reserva Marina. Con esta información un monitoreo anual puede ser implementado para conocer más cerca de esta especie y dar paso a una regulación de tours dentro de las Islas. La obtención de información mediante actores involucrados en los ecosistemas marinos como los guías de buceo permite generar una línea base de especies como el caballito de mar y de esta manera llegar a comprender más acerca de su biología y ecología para su protección.

**Palabras clave:** caballito de mar, Reserva Marina de Galápagos, guías de buceo

## ABSTRACT

*Hippocampus ingens* is the only seahorse species in the Galapagos Islands, currently there is no record of its abundance and possible threats within the Islands. We interviewed 22 Galapagos dive guides about their observations and perceptions of seahorse sightings at different dive sites. We also examined possible threats to this species within the Galapagos Marine Reserve. 37 dive sites were mentioned where the guides have been able to observe seahorses over the years and the current abundance of seahorses per site according to the guides is between 1 to 5 individuals. On the other hand, the percentage of perceived impact level for threats such as: illegal fishing, climate change and pollution was not high. However, tourism emerged as a possible threat within the Marine Reserve. With this information an annual monitoring can be implemented to know more about this species and give way to a regulation of tours within the Islands. Obtaining information through stakeholders involved in marine ecosystems like diving guides allows to generate a baseline of species such as the seahorse and in this way, we can get to understand more about its biology and ecology for its protection.

**Key words:** seahorse, Galapagos Marine Reserve, diving guides

**TABLA DE CONTENIDO**

Índice de figuras.....	8
Introducción .....	9
Metodología .....	13
Resultados .....	16
Discusión y Conclusiones .....	26
Referencias bibliográficas.....	31
Anexo A: modelo de entrevista.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sitios entrevistas guías de buceo y sitios monitoreo submareal.....	17
Figura 2. Sitios más mencionados en las entrevistas a los guías de buceo.....	18
Figura 3. Abundancia de caballitos de mar por sitio. ....	19
Figura 4. Percepción de nivel de impacto de la pesca ilegal en la población de caballitos de mar.....	20
Figura 5. Percepción de nivel de impacto del cambio climático en la población de caballitos de mar.....	20
Figura 6. Percepción de nivel de impacto de la contaminación en la población de caballitos de mar.....	21
Figura 7. Percepción de nivel de impacto del turismo en la población de caballitos de mar. .	21
Figura 8. Nivel de satisfacción de los turistas al observar caballitos de mar.....	22
Figura 9. Observaciones de abundancia de caballitos de mar en Roca Cousins.....	23
Figura 10. Observaciones de abundancia de caballitos de mar en Punta Vicente Roca.....	24
Figura 11. Años buceando vs número de caballitos de mar en Roca Cousins como sitio prístino.....	24
Figura 12. Años buceando vs número de caballitos de mar en Punta Vicente Roca como sitio prístino.....	25



## INTRODUCCIÓN

Los caballitos de mar se encuentran dentro de la familia Syngnathidae y un único género *Hippocampus* (Foster & Vincent, 2004). Su naturaleza críptica dificulta su estudio, sin embargo globalmente, al ser los caballitos de mar especies de interés tanto turístico como extractivo, es necesario desarrollar indicadores sobre el estado de sus poblaciones. Tienen un período de vida entre los 4 y 5 años. Su distribución es amplia, se los puede encontrar a lo largo de zonas tropicales y templadas en aguas poco profundas, localizados en sustratos como manglares, arrecifes, algas, esponjas, entre otros (Zhang & Vincent, 2018). Las poblaciones de caballitos de mar pueden llegar a estado vulnerable en corto plazo; en otras palabras, su proceso de reproducción y su ciclo de vida no permite que estas puedan recuperarse ante las amenazas (Vincent et al., 2011), de ahí la importancia de realizar estudios orientados a documentar la biología y ecología de estas poblaciones.

Especies crípticas como los caballitos de mar que presentan baja densidad poblacional están más expuestas a las actividades antropogénicas. En la actualidad la lista roja de la IUCN presenta 12 especies de caballitos de mar en estado vulnerable y dos en peligro de extinción. Al igual que, para 17 especies de caballitos de mar no se tiene suficiente información como para determinar el estado de la población (*The IUCN Red List of Threatened Species*, 2022). Esto refleja los retos que se presentan al momento de realizar estudios acerca de estos organismos y lo expuestos que estos están ante las amenazas.

Los caballitos de mar son utilizados para medicina tradicional en China, Indonesia, Corea, Japón, entre otros países, siendo China el país principal en la explotación de estos individuos (Kumaravel et al., 2012). También son utilizados para otros tipos de medicinas alrededor del mundo. El uso de caballitos de mar varía en los diferentes lugares. Por ejemplo, se utiliza para tratar desórdenes mentales y de comportamiento, al igual que, para el sistema

genitourinario, tejidos de la piel, sistema respiratorio, sistema digestivo, entre otros (Rosa et al., 2013). Por otra parte, los caballitos de mar son capturados para exhibiciones en acuarios o por curiosidad. Esto conlleva a que estos organismos sean parte de una explotación comercial, sin mencionar que diferentes artes de pesca (por ejemplo: pesca de arrastre) son parte de la amenaza aun siendo consideradas accidentales (Evanson et al., 2011). Por esta razón, una de las pocas acciones para fomentar su conservación fue realizada en el año 2004, cuando el género *Hippocampus* se incluyó en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre (Scales, 2010).

Todas las amenazas antropogénicas dentro del ecosistema marino hacen que la conservación represente un gran reto para las especies marinas, incluidos los caballitos de mar. Involucrar a las personas para que tomen conciencia es el primer paso para un cambio, al igual que la creación de espacios protegidos como son las Reservas Marinas. Su propósito es proteger la biodiversidad marina de actividades antropogénicas para aumentar la abundancia, el tamaño, la biomasa, entre otros atributos de las especies de este ecosistema (Goetze et al., 2021). Ecuador posee siete Reservas Marinas dentro de su territorio, entre las cuales está la Reserva Marina de Galápagos. Esta reserva fue creada en 1998, con una cobertura de aproximadamente 138.000 km<sup>2</sup>. Las Islas Galápagos poseen alta biodiversidad marina debido a sus características biogeográficas. Varias corrientes superficiales y subsuperficiales se unen en este sitio lo que lleva a tener diferentes condiciones en las Islas, así desarrollando un alto nivel de biodiversidad (Danulat & Edgar, 2002).

*Hippocampus ingens* (conocido como el caballito del Pacífico) es la única especie de caballito de mar encontrada en la Islas Galápagos. Esta especie presenta diferentes colores como amarillo, rojo y verde; también puede presentar manchas blancas y negras dándole una apariencia moteada. Se los puede encontrar en corales, algas, arrecifes, entre otros hábitats,

especialmente en las islas: Fernandina, Isabela y Santa Cruz (Grove & Lavenberg, 1997). Esta especie se encuentra en estado vulnerable dentro de la lista roja de la IUCN. Esto se debe principalmente a la captura incidental por artes de pesca como de arrastre (Pollom, 2016). Por otro lado, la pérdida de hábitat también es una amenaza para estas especies ya que habitan en aguas poco profundas. *H. ingens* presenta alta fidelidad en los lugares donde residen (Lourie et al., 2004). De esta manera, están más expuestos a todas las amenazas mencionadas anteriormente, sin dejar a un lado todos los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos.

Alrededor del año 2000 surgió un alto comercio de caballitos de mar en Latinoamérica. Los caballitos de mar eran capturados por la pesca incidental de camarón, y disecados para la venta y exportaciones a Asia. En Ecuador, el problema más grave fue la pesca incidental de arrastre de camarones donde aproximadamente capturaron un total 30.000 caballitos de mar en una sola flota los cuales posteriormente fueron vendidos. Esto ocasionó una gran disminución de la población en aguas continentales, sin embargo no se obtuvo información acerca de las Islas Galápagos (Baum & Vincent, 2005). Es decir, desde el pasado existe una amenaza constante para la población de caballitos de mar la cual no ha podido ser medida y monitoreada adecuadamente.

El monitoreo de esta especie es esencial para conocer más acerca de su ecología, tendencias poblacionales y así protegerla de la mejor manera. En la Reserva Marina de Galápagos se realiza anualmente el monitoreo ecológico submareal, a cargo de la Fundación Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos. Este monitoreo se implementa desde el año 2004 hasta la actualidad. Con la ayuda de buzos, quienes realizan diferentes transectos a 6 y 15 m de profundidad, especialmente en arrecifes rocosos, se registra de manera visual individuos de diferentes especies. Específicamente individuos pertenecientes a los siguientes grupos taxonómicos; peces, macroinvertebrados móviles, sésiles, mesogastrópodos y algas.

Sin embargo, la metodología de este monitoreo es enfocada en especies de arrecifes mas no en especies crípticas como el caballito de mar (Banks et al., 2016).

El monitoreo de caballitos de mar no es muy conocido a lo largo del mundo. La mayoría de los países que poseen estos individuos en sus territorios no presentan un plan de monitoreo dirigido y específico para esta especie. Sin embargo, los pocos monitoreos realizados son mediante organizaciones no gubernamentales o ciencia ciudadana. La ciencia ciudadana consiste en una participación colaborativa entre el público general y actores principales como científicos para la obtención de información que permita generar mayor conocimiento y de esta forma tomar decisiones adecuadas (Kullenberg & Kasperowski, 2016). La ciencia ciudadana es una opción que puede ser muy eficaz. Lugares como Argentina, Australia, Camboya, Grecia, Francia, Portugal, México, entre otros presentan planes de monitoreo con este método. De esta manera, generan un registro de las poblaciones de caballitos de mar (Stanton et al., 2021).

Con el paso del tiempo la ciencia ciudadana ha tomado un rol importante al momento de realizar investigaciones. Mediante la ciencia ciudadana las personas pueden llegar a involucrarse más con estos temas de alto valor, al igual que iniciar una red de comunidades que tomen consciencia del problema. De esta forma, se logra involucrar a la comunidad con el ecosistema marino para no solo incrementar el interés por los océanos sino también promover la innovación de ideas para la conservación (Kelly et al., 2020).

El turismo es uno de los mayores ingresos económicos dentro de las Islas Galápagos (Taylor et al., 2009). Personas de diferentes partes del mundo viajan para conocer las Islas y toda su biodiversidad. El buceo se ha convertido en una actividad clave dentro del turismo, al igual que permite esta conexión entre el ecosistema marino y las personas. De esta manera, la implementación de ciencia ciudadana con los buzos puede llegar a causar un gran impacto dentro de la conservación de los océanos. Con su ayuda se podría obtener información acerca

de la distribución, abundancia y diversidad de varias especies marinas. Estos datos pueden transformarse en información valiosa al momento de proteger este ecosistema (Lucrezi et al., 2018).

Otra manera eficaz de obtener información para especies marinas es mediante entrevistas a los actores involucrados en el ecosistema marino (Aylesworth et al., 2017). Los guías de buceo poseen un alta interacción con la vida marina, sus percepciones y observaciones pueden brindar información acerca de abundancia, ecología y distribución de una especie (Giglio et al., 2015). Las percepciones son el resultado del conocimiento, experiencias y necesidades de la persona. Los guías de buceo están familiarizados con el entorno lo que les permite brindar información útil e importante acerca de diferentes especies marinas (Lucrezi et al., 2019).

Este estudio tiene como objetivo recopilar información sobre las tendencias poblacionales y amenazas de *Hippocampus ingens* dentro de la Reserva Marina de Galápagos mediante entrevistas a guías de buceo de la Reserva Marina de Galápagos para determinar el estado de la población de esta especie y ofrecer nueva información que lleve a su mejor conservación.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño de entrevista**

La metodología de Parfish, un software estadístico, incluye la participación de tomadores de decisiones para recolectar información importante sobre pesca artesanal. La información obtenida a partir de entrevistas permite generar datos acerca de la captura de individuos, esfuerzo de pesca y censos visuales para sitios determinados. De esta manera, se involucra a la comunidad y se proporcionan datos para iniciar planes de manejo. Parfish es

una herramienta útil para lograr determinar el estado de una población mediante una evaluación en un corto plazo de tiempo (Wakeford et al., 2009).

Para lograr el objetivo planteado en este estudio la recopilación de datos se realizó mediante la adaptación del modelo de entrevistas Parfish para los guías de buceo de las Islas Galápagos. La entrevista consta de tres secciones: sitios de buceo, percepciones e información sobre el buzo. La primera sección, sitios de buceo, involucra preguntas acerca de la experiencia de buceo y el avistamiento de caballitos de mar para los diferentes sitios dentro de la Reserva. La segunda sección, percepciones, incluye recolección de datos acerca de presiones que podrían estar afectando la población de caballitos de mar dentro de la Reserva Marina de Galápagos y postulados referentes a la diversidad dentro de los sitios de buceo de la Reserva Marina. Finalmente, la tercera sección abarca preguntas relacionadas con información sobre el buzo como por ejemplo los años que lleva trabajando como guía de buceo en Galápagos, nivel de educación, entre otras (Anexo A). Una vez estructurada la entrevista, esta fue diseñada en línea a través de la plataforma Qualtrics para facilitar la recolección e ingreso de la información. Previo a su implementación, el estudio y la entrevista fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad San Francisco de Quito.

### **Implementación de las entrevistas**

Las entrevistas se realizaron a guías de buceo de la Reserva Marina de Galápagos, quienes fueron contactados en base a la lista oficial de guías registrados en la Dirección del Parque Nacional Galápagos. Se realizó un primer contacto vía telefónica para presentarles, explicarles sus objetivos e invitarles a formar parte del estudio. Para quienes accedieron a participar en el estudio, se agendó una reunión de zoom con fecha y hora determinada. La confirmación de la reunión con sus detalles fue enviada por correo electrónico, incluyendo un

documento de consentimiento informado para su revisión. Las entrevistas se realizaron mediante la plataforma zoom entre el mes de octubre y noviembre del 2022. Las respuestas a las diferentes secciones fueron registradas directamente en la plataforma de Qualtrics.

### **Localización de sitios de avistamiento de caballitos de mar en las Islas Galápagos**

Se obtuvo información del monitoreo ecológico submareal, realizado por la Fundación Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos de lugares donde se han observado caballitos de mar a lo largo de los años 2004 a 2016 en las Islas Galápagos. Estos datos fueron obtenidos mediante el monitoreo con ayuda de transectos donde se registró la presencia de caballitos de mar. Para visualizar esta información y los sitios actuales donde los guías de buceo han logrado observar caballitos de mar en las Islas Galápagos se utilizó ArcGIS online. También, se utilizó la misma plataforma para visualizar únicamente los sitios obtenidos mediante las entrevistas a los guías y cuáles de estos fueron varias veces mencionados.

### **Análisis de observaciones y percepciones**

#### Observaciones generales: abundancia de caballitos de mar por sitio

Para diferentes sitios de buceo se analizó el número de caballitos de mar que actualmente logran observar los guías de buceo con un diagrama de cajas.

#### Percepciones generales: posibles amenazas y nivel de satisfacción de turistas

Para analizar las posibles amenazas que afectan a los caballitos de mar dentro de las Islas Galápagos y el nivel de satisfacción de turistas al observar caballito de mar se generó un gráfico circular representando los porcentajes de cada una de las respuestas de los guías de buceo.

#### Observaciones y percepciones en los sitios: Roca Cousins y Punta Vicente Roca

Se realizaron análisis para los dos sitios de buceo más mencionados a lo largo de las entrevistas: Roca Cousins (16 respuestas) y Punta Vicente Roca (10 respuestas). Se ejecutaron dos análisis de prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para comparar las respuestas relacionadas con los avistamientos de caballitos de mar de los guías en los sitios de buceo. En el primer análisis se compara lo que se esperaría ver si el lugar fuese prístino con lo que actualmente los guías logran observar en el sitio de buceo para indicar si existe un cambio a lo largo de los años. En el segundo se compara los avistamientos actuales con los anteriores a la pandemia. También, se comparó la abundancia de caballitos de mar en tres diferentes ocasiones: si fuese prístino, antes de la pandemia y en la actualidad. Por otro lado, las percepciones de los guías de buceo de cambios en la abundancia de caballitos de mar a lo largo de los años se representaron en porcentajes. Finalmente, se relacionó los años buceando de los guías con el número de caballitos de mar que observarían si estos dos sitios fueran prístinos, mediante una regresión lineal. Se eliminó un valor atípico de 200 caballitos de mar para Roca Cousins y de 50 caballitos de mar para Punta Vicente Roca.

## **RESULTADOS**

### **Características del grupo entrevistado**

El número total de guías de buceo entrevistados durante un mes fue de 22, dieciséis hombres y seis mujeres. El rango de edad de los entrevistados varió desde los 26 hasta los 59 años. Por otra parte, el rango de experiencia como guías de buceo fue de 4 a 38 años.

### **Sitios de avistamiento de caballitos de mar en las Islas Galápagos**

El monitoreo submareal registra 13 sitios donde se han observado caballitos de mar en Galápagos. Por otra parte, el primer resultado de las entrevistas indicó 37 sitios de buceo



donde los entrevistados han observado caballitos de mar en todos sus años como guías (Figura 1). Roca Cousins, Punta Vicente Roca, León Dormido, Daphne Menor y Cabo Douglas fueron sitios altamente mencionados en las entrevistas (Figura 2).

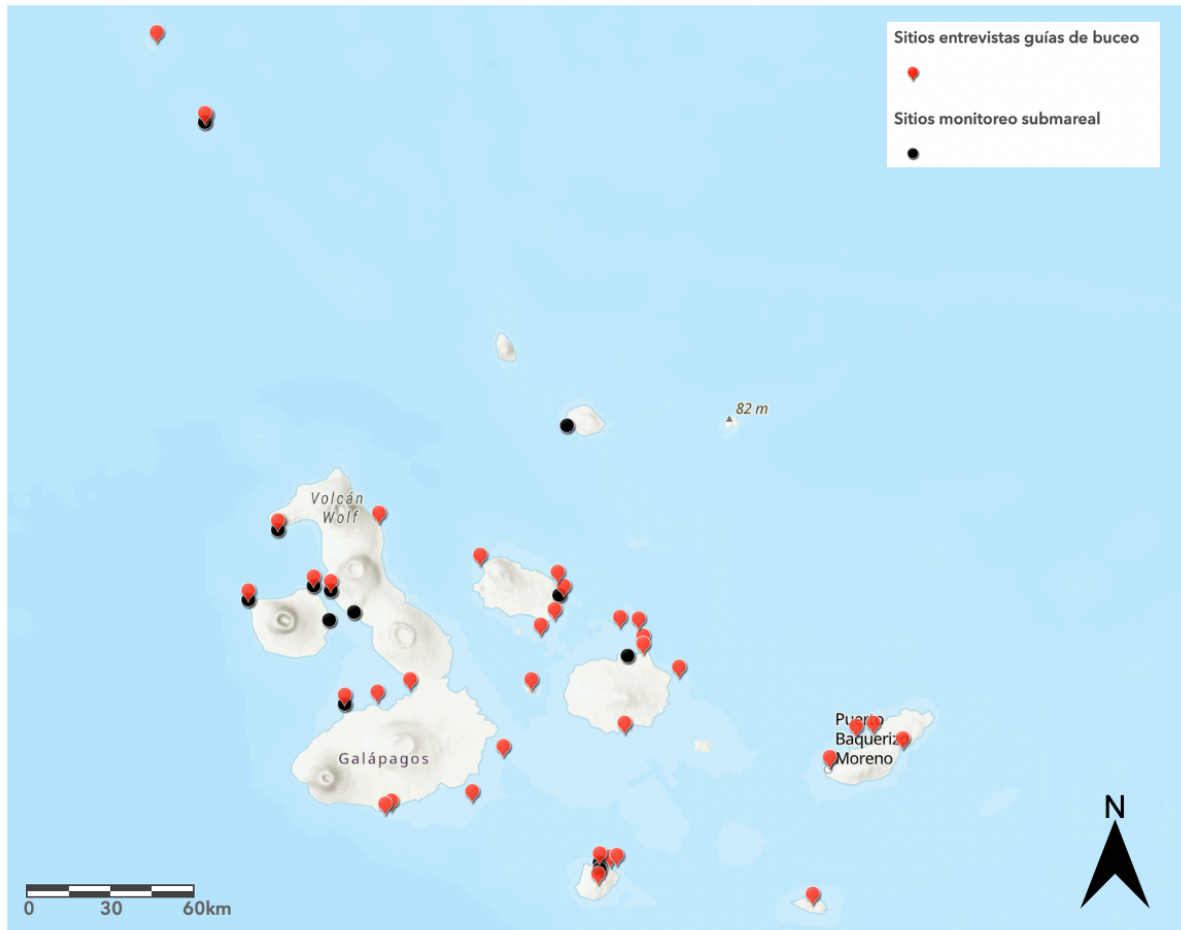


Figura 1. Sitios entrevistas guías de buceo y sitios monitoreo submareal.

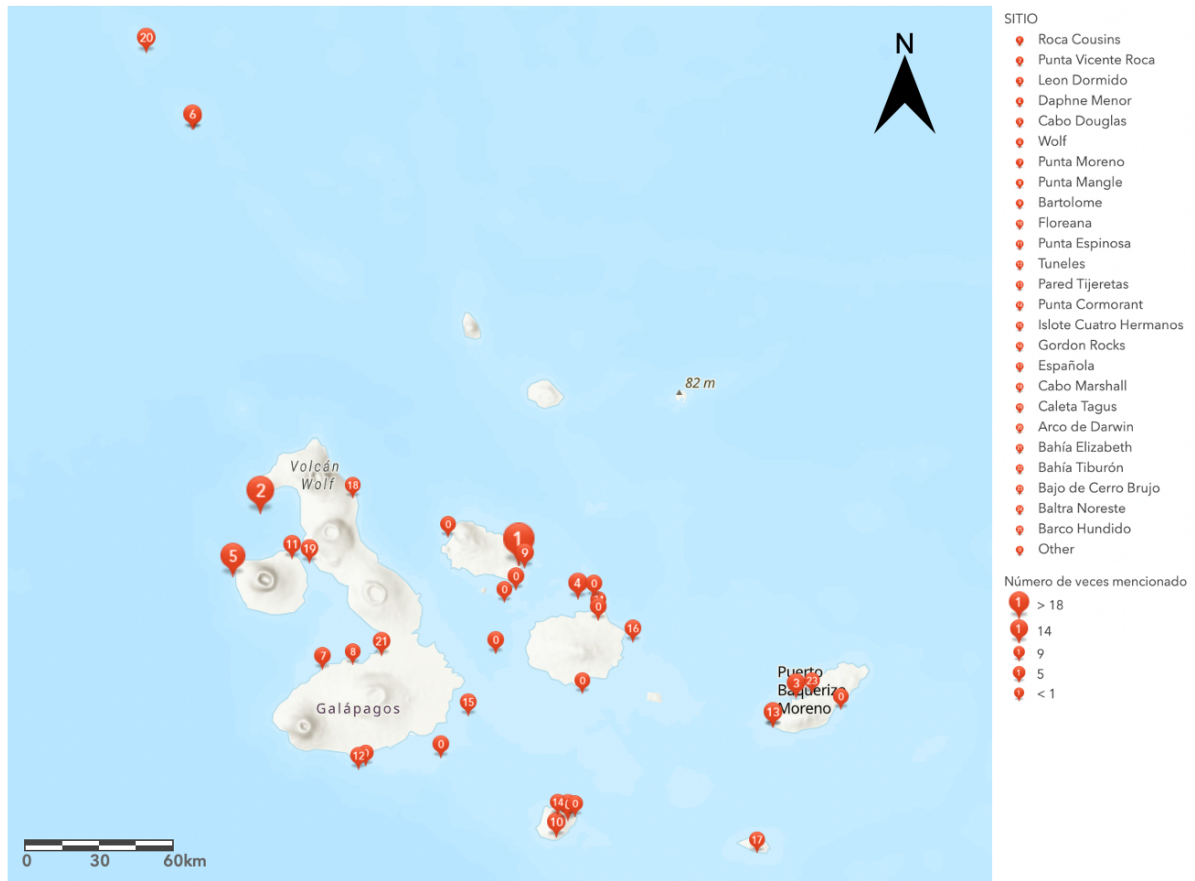


Figura 2. Sitios más mencionados en las entrevistas a los guías de buceo.

## Observaciones y percepciones generales

### Abundancia de caballitos de mar por sitio

Obtuvimos respuestas acerca del número de caballitos de mar observado actualmente para diez sitios. Roca Cousins (N=16 respuestas), Punta Vicente Roca (N=12), Cabo Douglas (N=2), Daphne Menor (N=2), Bartolomé (N=2), León Dormido (N=2), Túneles (N=2), y una sola respuesta para Wolf, Seymour Canal y Finados. En general, los avistamientos varían de 1 a 5 caballitos de mar por sitio (Figura 3).

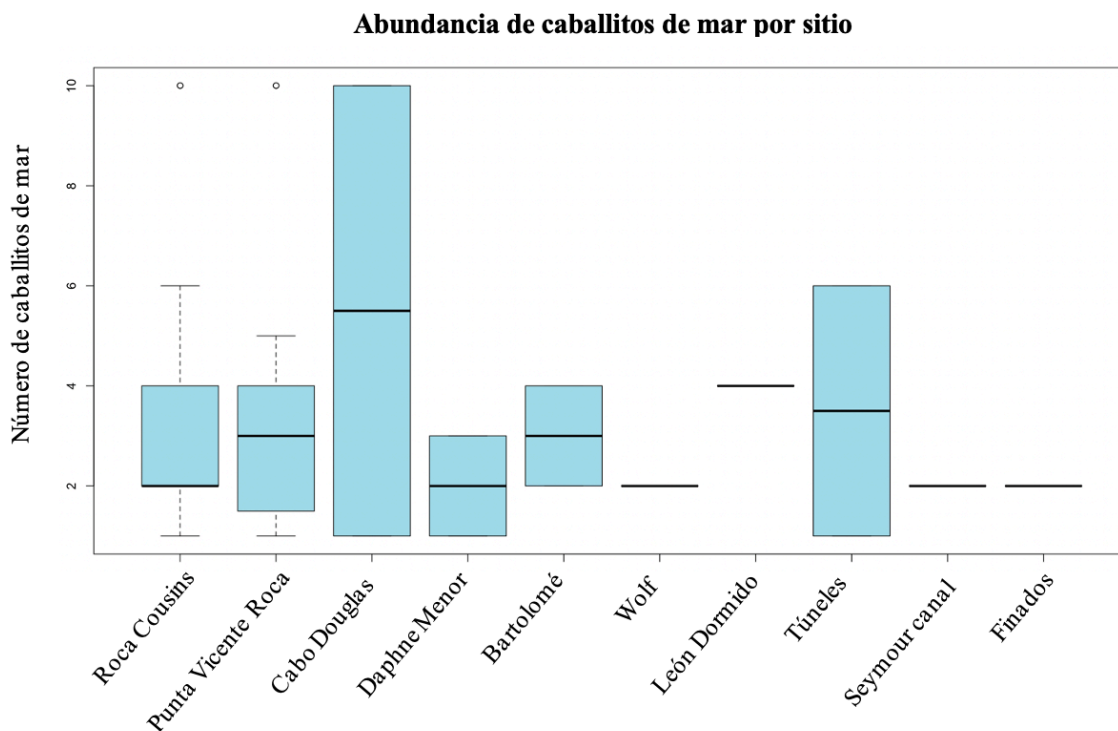


Figura 3. Abundancia de caballitos de mar por sitio.

#### Posibles amenazas para la población de caballitos de mar

Durante la entrevista se mencionaron cuatro posibles amenazas para la población de caballitos de mar dentro de las Islas Galápagos. El 12% de los guías de buceo creen que el impacto de la pesca ilegal es muy alto para la población de caballitos de mar mientras que el 42% cree que el impacto es alto (Figura 4). Por otro lado, un 9% mencionó que el impacto del cambio climático puede ser muy alto y el 30% de los guías creen que el impacto es alto (Figura 5). En cuanto a la contaminación un 13% de los guías creen que su impacto es muy alto mientras que 33% creen que el impacto es alto para la población de caballitos de mar (Figura 6). Finalmente, un tema mencionado frecuentemente durante las entrevistas fue el turismo como posible amenaza para estos individuos, 55 % de los guías encuestados creen que el impacto del turismo es muy alto para los caballitos de mar debido a las anclas de los botes, el acercamiento y falta de experiencia de los turistas (Figura 7).

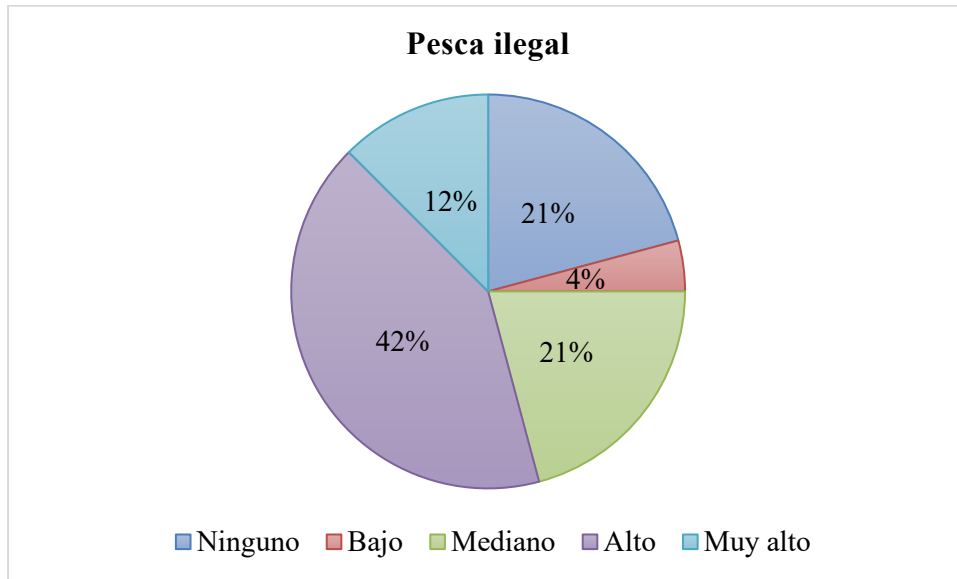


Figura 4. Percepción de nivel de impacto de la pesca ilegal en la población de caballitos de mar.

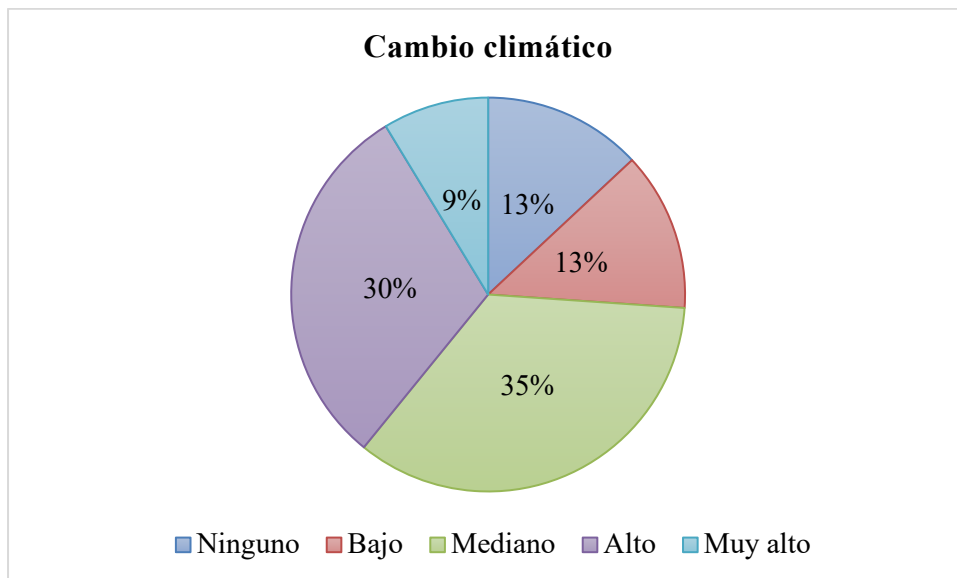


Figura 5. Percepción de nivel de impacto del cambio climático en la población de caballitos de mar.

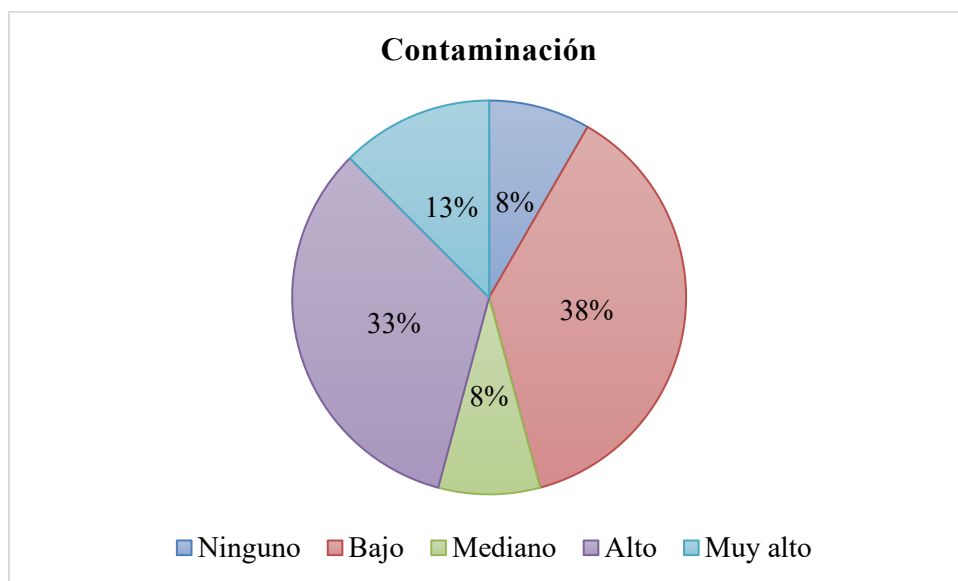


Figura 6. Percepción de nivel de impacto de la contaminación en la población de caballitos de mar.

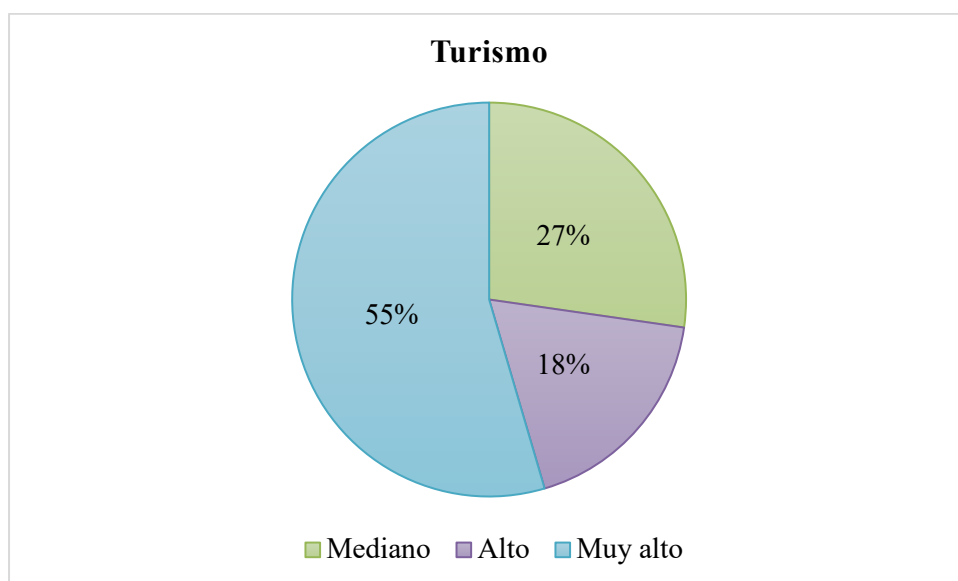


Figura 7. Percepción de nivel de impacto del turismo en la población de caballitos de mar.

#### Nivel de satisfacción de turistas al ver caballitos de mar

La mayoría de los guías de buceo (65%) mencionaron que los turistas al observar los caballitos de mar durante los tours se encontraban extremadamente satisfechos debido a que es una especie rara y muy carismática (Figura 8). Sin embargo, también se mencionó que si

no observaban caballitos de mar durante los buceos los turistas no tenían problema ya que en su mayoría van principalmente a ver las especies pelágicas encontradas en las Islas.

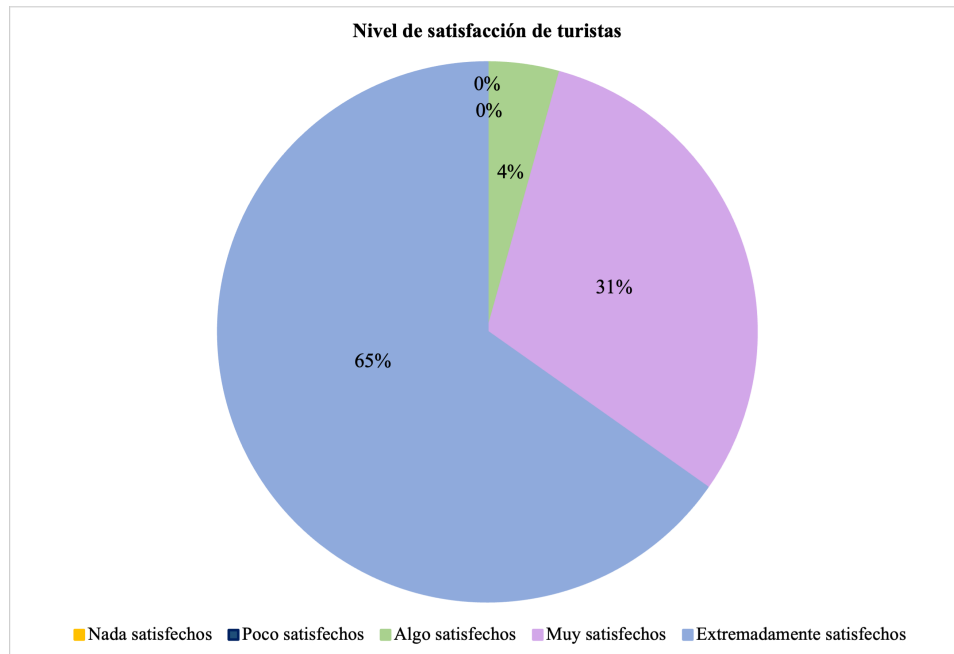


Figura 8. Nivel de satisfacción de los turistas al observar caballitos de mar.

## Observaciones y percepciones en Roca Cousins y Punta Vicente Roca

### Observaciones abundancia caballito de mar

En Roca Cousins el número de caballitos de mar que observan actualmente si presenta diferencias significativas con el número de caballitos de mar que esperarían encontrar en este sitio si fuese prístino ( $p= 0.003$ ), Por otro lado, el número de caballitos de mar actual y antes de la pandemia no difiere ( $p= 0.725$ ). Los guías esperarían observar aproximadamente 24 caballitos de mar si este sitio fuese prístino, observaban 5 caballitos de mar antes de la pandemia y observan 3 caballitos de mar en la actualidad (Figura 9).

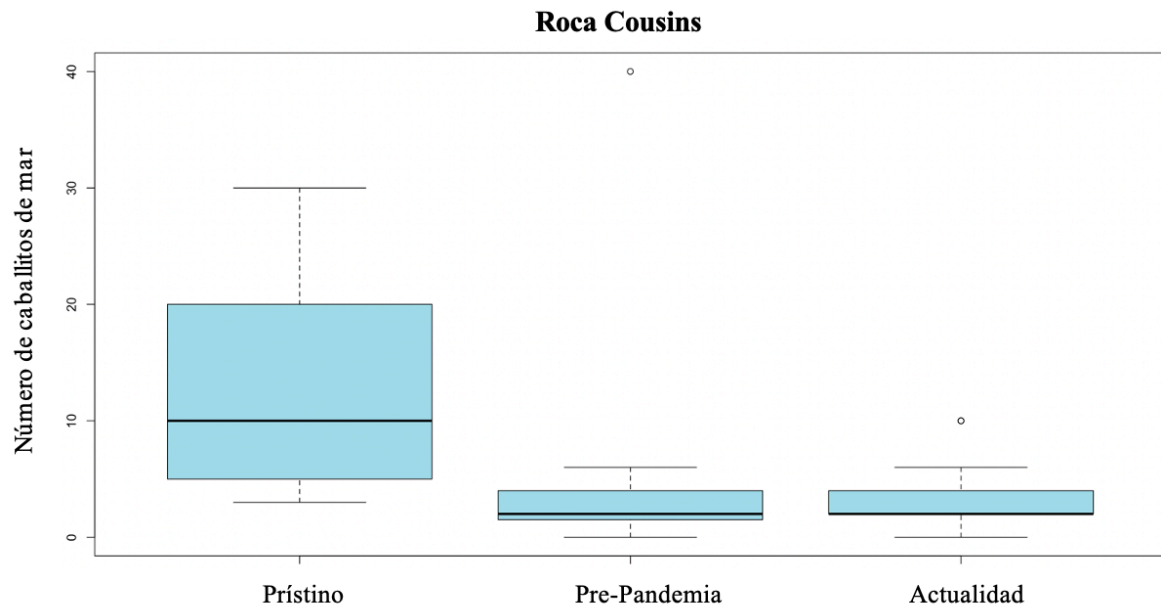


Figura 9. Observaciones de abundancia de caballitos de mar en Roca Cousins.

En Punta Vicente Roca el número de caballitos de mar que observan actualmente si presenta diferencias significativas con el número de caballitos de mar que esperarían encontrar en este sitio si fuese prístino ( $p= 0.002$ ). Por otra parte, el número de caballitos de mar actual y antes de la pandemia no difiere ( $p= 0.2016$ ). Los guías esperarían observar aproximadamente 17 caballitos de mar si este sitio fuese prístino, observaban 5 caballitos de mar antes de la pandemia y observan 4 caballitos de mar en la actualidad (Figura 10).

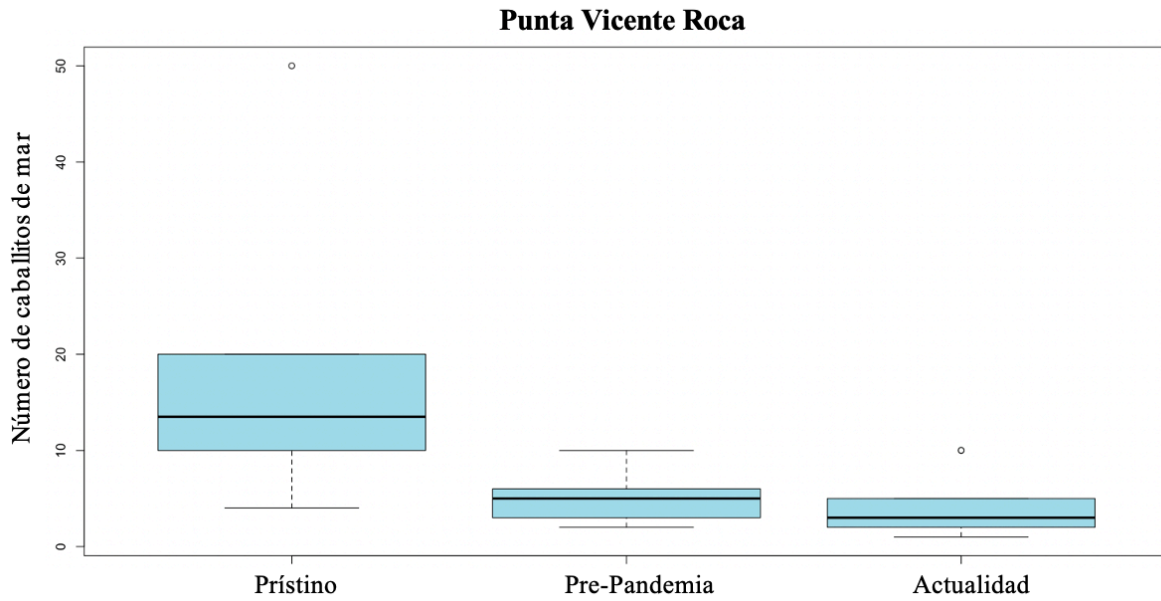


Figura 10. Observaciones de abundancia de caballitos de mar en Punta Vicente Roca.

#### Relación años buceando vs número de caballitos en sitio prístino

Para Roca Cousins no se observa una relación entre los años buceando y el número de caballitos de mar que observarían si este sitio fuese prístino ( $F= 0,314$ ) (Figura 11).

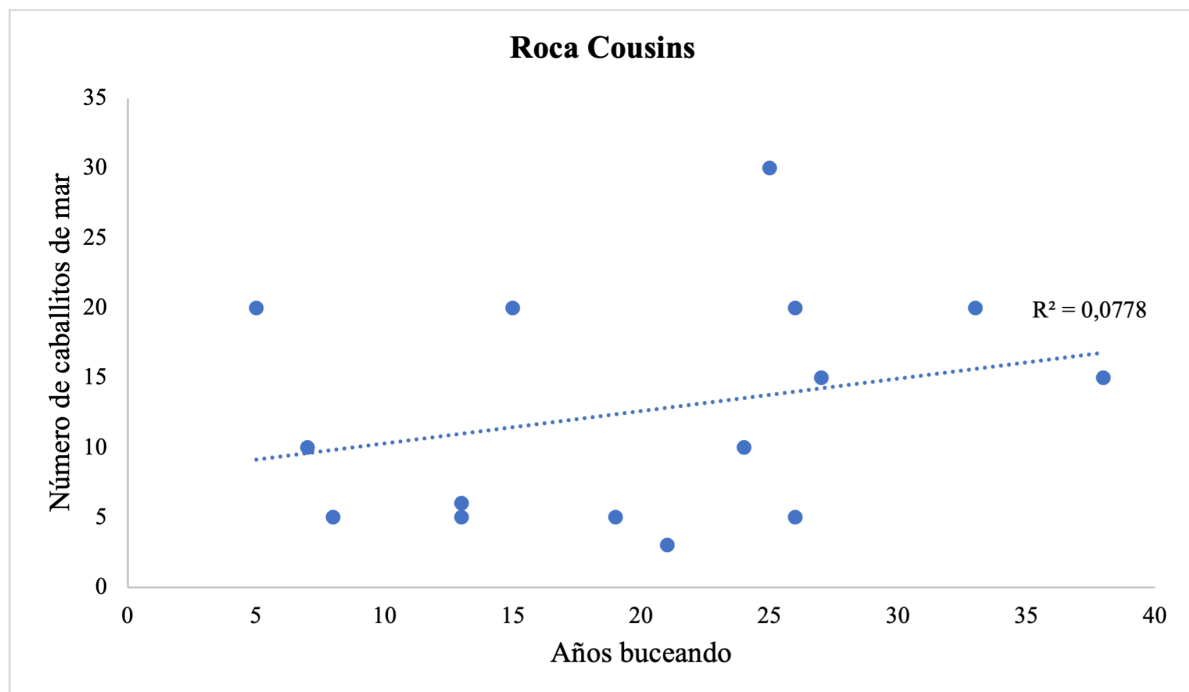


Figura 11. Años buceando vs número de caballitos de mar en Roca Cousins como sitio prístino.



Para Punta Vicente Roca no existe una relación entre los años buceando y el número de caballitos de mar que esperarían observar los guías de buceo si este sitio fuese prístino ( $F=0,669$ ) (Figura 12).

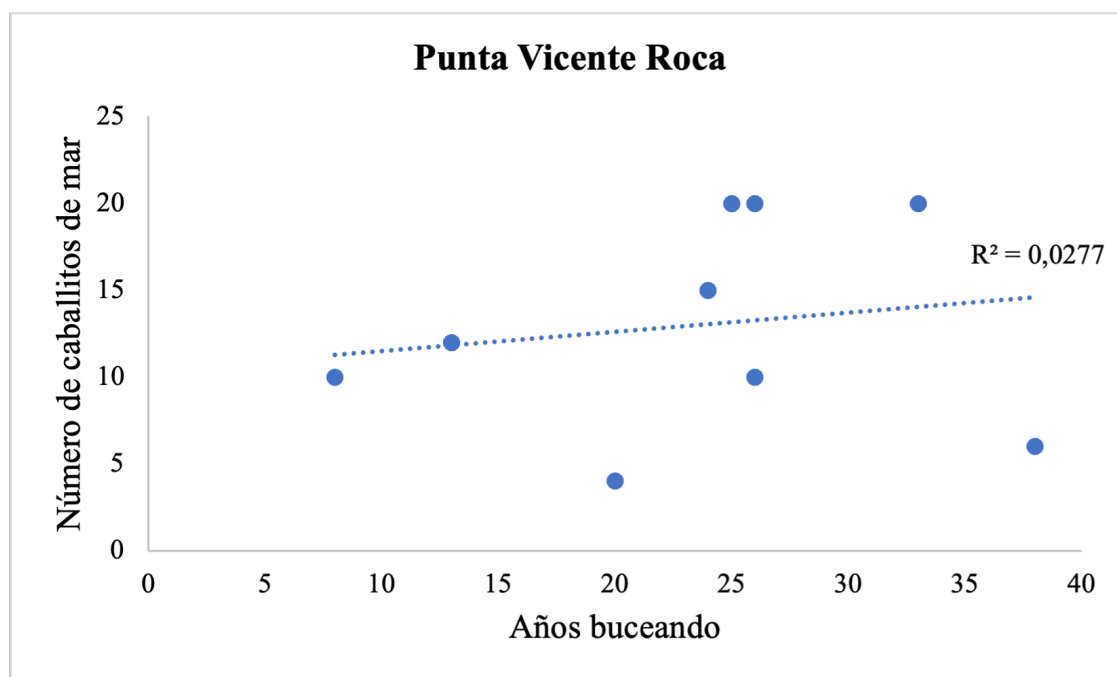


Figura 12. Años buceando vs número de caballitos de mar en Punta Vicente Roca como sitio prístino.

#### Percepciones de cambios en la abundancia de caballitos de mar

En Roca Cousins 11 de 17 (65%) de los guías encuestados respondieron que la abundancia de los caballitos de mar en los últimos años ha disminuido, 3 de 17 (17%) dijeron que se ha mantenido y 3 de 17 (18%) dijeron que ha aumentado. En Punta Vicente Roca 6 de 10 (60%) de los guías encuestados respondieron que la abundancia de los caballitos de mar en los últimos años ha disminuido, 4 de 10 (40%) dijeron que se ha mantenido y ninguno dijo que ha aumentado.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una sola especie de caballito de mar se puede encontrar en las Islas Galápagos: *Hippocampus ingens*. A pesar de esto, la información acerca de esta especie es escasa. Al ser una especie críptica y rara su estudio puede llegar a presentar varios desafíos. Sin embargo, en este estudio se presenta una manera sencilla de obtener información base acerca de especies que presentan dificultad o poca información científica. De esta manera, realizando entrevistas a actores involucrados en el ecosistema marino se logró obtener una idea, no solamente de la abundancia relativa actual de caballitos de mar en las Islas Galápagos, sino que también sobre posibles cambios a lo largo del tiempo. El conocimiento de los guías de buceo permitió determinar sitios donde se puede encontrar a esta especie. Los resultados demuestran una gran cantidad de sitios a lo largo de las Islas Galápagos donde aún no se ha realizado un monitoreo de caballitos de mar. Esta base de sitios generada con el conocimiento local sirve para en un futuro implementar un plan de monitoreo anual dentro de la Reserva Marina de Galápagos (Johannes, 1998). De esta forma, se puede generar mayor cantidad de datos acerca de su abundancia, ecología y biología para esta especie que posee un valor tanto turístico como comercial.

Existe la posibilidad de que los actores pueden proporcionar información no fiable debido al poco conocimiento que hay acerca de la especie en estudio (Turvey et al., 2014). En el caso de los caballitos de mar, al ser una especie pequeña y críptica muchas veces las percepciones pueden ser erróneas. Por otra parte, la información obtenida puede variar con el interés de los guías por el caballito de mar y sus años de experiencia. Los guías de buceo presentaban sus avistamientos (número de caballitos de mar) con lo que recordaban haber visto en los últimos años, como demuestran los resultados no hay una diferencia entre el número de individuos que observaron antes y después de la pandemia. No obstante, cinco

guías mencionaron que después de la pandemia lograron observar un aumento de caballitos de mar. Estudios afirman que la pandemia fue un tiempo en donde los océanos tuvieron una leve recuperación de las actividades antropogénicas, la calidad del agua mejoro y animales marinos que antes no se lograban observar comenzaron a aparecer (Coll, 2020). Por esta razón, es esencial realizar un monitoreo en campo para determinar con mayor exactitud el estado actual de la población de *Hippocampus ingens* en las Islas Galápagos (Goffredo et al., 2004).

El número de entrevistas analizadas para los dos sitios Roca Cousins y Punta Vicente Roca no fue alto. Esto quiere decir que los datos podrían variar si es que se involucra una muestra más grande, lo cual sería ideal para obtener resultados más concisos acerca de la población (Gilchrist et al., 2005). Como se puede observar en estos dos sitios la diferencia entre el número de caballitos de mar que esperarían ver si este sitio fuese prístino con el número de caballitos de mar que actualmente logran observar es significativa, los guías de buceo tienen una percepción de que su abundancia si ha disminuido a lo largo de los años. Lo que genera más dudas acerca de que es lo que realmente ha sucedido con los caballitos de mar a lo largo de los años en la Reserva Marina de Galápagos.

Por otra parte, el caballito de mar del Pacífico presenta muchas amenazas dentro de su ecosistema. Desde hace varios años factores antropogénicos han afectado a la población de esta especie y al no tener un registro antiguo no se puede medir este cambio incluyendo a los individuos dentro de la Reserva Marina de Galápagos (Baum & Vincent, 2005). Otros estudios también basados en obtención de información por el conocimiento local presentan similares amenazas para los caballitos de mar: pesca ilegal, cambio climático, contaminación y turismo (Castellanos-Galindo et al., 2011).

Trece guías de buceo mencionan que la pesca ilegal de caballitos de mar podría seguir ocurriendo en Galápagos sin embargo no existe una evidencia. Seis guías relacionan que en

temporada de pepino de mar los caballitos de mar también son capturados. La sobrepesca del pepino de mar también fue y sigue siendo un problema dentro de las Islas. Por lo tanto, está abierta la posibilidad de que los caballitos de mar sean pescados simultáneamente con el pepino (Bremner & Perez, 2002). A pesar de que para los guías de buceo el cambio climático no presenta un alto porcentaje como amenaza, se conoce que este genera el blanqueamiento de corales los cuales son uno de los principales hábitats de los caballitos de mar. Además, la temperatura del agua aumenta, y los guías indican que los caballitos de mar prefieren agua fría (Vincent et al., 2011).

Por otro lado, el porcentaje de percepción de los guías acerca de la contaminación como posible amenaza es bajo. Sin embargo, la población de las Islas Galápagos está aumentando con el paso del tiempo. De esta manera, los desechos generados podrían ya estar afectando a la vida marina de las Islas (Zavala, 2021). Para los caballitos de mar se realizó un estudio en el cual se demostró que disruptores endocrinos como progesterona y  $17\alpha$ -etinilestradiol que provienen de actividades antropogénicas como agricultura, excreción humana, producción industrial, entre otras, son contaminantes en aguas poco profundas que pueden inhibir el desarrollo de la bolsa incubadora del caballito de mar macho (Qin et al., 2020).

Por último, el turismo podría convertirse en una amenaza para los ecosistemas marinos. Los guías de buceo de las Islas mencionan sitios como Punta Vicente Roca en donde se realizan tours navegables, varios barcos van al mismo tiempo con turistas para realizar actividades de snorkel o buceo. Esto no solo genera una alta cantidad de personas bajo el agua, sino varias anclas que llegan al fondo marino. Se conoce que las anclas pueden llegar a dañar el lecho marino, afectando el hábitat de varias especie incluyendo al caballito de mar (Lloret et al., 2008). Además, estudios reflejan que el caballito de mar se ve expuesto a condiciones de estrés debido al acercamiento de los turistas y en muchos casos a las

prácticas de fotografía (De Brauwer et al., 2019). Esto fue un comentario repetido lo largo de las entrevistas con los guías de buceo, donde expresaban su preocupación con la fotografía con flash bajo el agua, al igual que con la falta de experiencia de ciertos buzos que con las aletas llegan a golpear el hábitat de los caballitos de mar. Esto abre puertas a un análisis de regulación de tours dentro de los sitios de buceo de la Reserva Marina.

Los caballitos de mar son individuos muy carismáticos dentro del ecosistema marino. Los resultados demuestran que los turistas se sienten extremadamente satisfechos y emocionados con solo observar uno. Esto puede ser una gran oportunidad al momento de fomentar la conservación de esta especie dentro de las Islas Galápagos. Su apariencia permite que las personas demuestren mayor interés en protegerlos más aun conociendo que muchas de las especies de caballitos de mar se encuentran en estado vulnerable y podrían llegar a su extinción. Con la ayuda de los guías la información de esta especie puede llegar a los turistas, así generando una red de comunicación para promover la conservación del caballito de mar (McClenachan et al., 2012).

Podemos concluir que hace falta mucha investigación para conocer más acerca de *Hippocampus ingens* dentro de las Islas Galápagos. No obstante, la obtención de información mediante el conocimiento local puede generar datos importantes de una especie. Los guías de buceo de Galápagos son actores que poseen un alto conocimiento acerca de los sitios de buceo dentro de la Reserva Marina. Sus aportes y su compromiso por la protección de los ecosistemas marinos son notables. Sin duda alguna su contribución en temas científicos puede causar un gran impacto dentro de las decisiones que se toman para la protección y conservación de las especies marinas como el caballito de mar dentro de las Islas Galápagos. Recomendamos seguir involucrando a los guías de buceo en temas científicos, con su ayuda se puede realizar un monitoreo en los sitios de la Reserva Marina más mencionados durante

las entrevistas para verificar la información obtenida en este estudio e implementar un monitoreo oficial para el caballito de mar en las Islas Galápagos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aylesworth, L., Phoonsawat, R., Suvanachai, P., & Vincent, A. C. J. (2017). Generating spatial data for marine conservation and management. *Biodiversity and Conservation*, 26(2), 383–399. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1248-x>
- Banks, S., Acuña, D., Brandt, M., Calderón, R., Delgado, J., Edgar, G., Garske-García, L., Keith, I., Kuhn, A., Pépolas, R., Ruiz, D., Suárez, J., Tirado-Sánchez, N., Vera, M., Vinuesa, L., & Wakefield, E. (2016). *Manual de monitoreo submareal*. Conservación Internacional Ecuador y Fundación Charles Darwin.
- Baum, J. K., & Vincent, A. C. J. (2005). Magnitude and inferred impacts of the seahorse trade in Latin America. *Environmental Conservation*, 32(4), 305–319. <https://doi.org/10.1017/S0376892905002481>
- Bremner, J., & Perez, J. (2002). A Case Study of Human Migration and the Sea Cucumber Crisis in the Galapagos Islands. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 31(4), 306–310. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-31.4.306>
- Castellanos-Galindo, G. A., Cantera, J. R., Espinosa, S., & Mejía-Ladino, L. M. (2011). Use of local ecological knowledge, scientist's observations and grey literature to assess marine species at risk in a tropical eastern Pacific estuary. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(1), 37–48. <https://doi.org/10.1002/aqc.1163>
- Coll, M. (2020). Environmental effects of the COVID-19 pandemic from a (marine) ecological perspective. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 20, 41–55. <https://doi.org/10.3354/esep00192>
- Danulat, E., & Edgar, G. J. (2002). *Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad*. 494.

- De Brauwer, M., Gordon, L. M., Shalders, T. C., Saunders, B. J., Archer, M., Harvey, E. S., Collin, S. P., Partridge, J. C., & McIlwain, J. L. (2019). Behavioural and pathomorphological impacts of flash photography on benthic fishes. *Scientific Reports*, 9(1), 748. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37356-2>
- Evanson, M., Foster, S. J., Wiswedel, S., & Vincent, A. C. J. (2011). *Tracking the international trade of seahorses (Hippocampus species)*. 102.
- Foster, S. J., & Vincent, A. C. J. (2004). Life history and ecology of seahorses: Implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology*, 65(1), 1–61. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00429.x>
- Giglio, V. J., Luiz, O. J., & Schiavetti, A. (2015). Marine life preferences and perceptions among recreational divers in Brazilian coral reefs. *Tourism Management*, 51, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.04.006>
- Gilchrist, G., Mallory, M., & Merkel, F. (2005). Can Local Ecological Knowledge Contribute to Wildlife Management? Case Studies of Migratory Birds. *Ecology and Society*, 10(1), art20. <https://doi.org/10.5751/ES-01275-100120>
- Goetze, J. S., Wilson, S., Radford, B., Fisher, R., Langlois, T. J., Monk, J., Knott, N. A., Malcolm, H., Currey-Randall, L. M., Ierodiaconou, D., Harasti, D., Barrett, N., Babcock, R. C., Bosch, N. E., Brock, D., Claudet, J., Clough, J., Fairclough, D. V., Heupel, M. R., ... Harvey, E. S. (2021). Increased connectivity and depth improve the effectiveness of marine reserves. *Global Change Biology*, 27(15), 3432–3447. <https://doi.org/10.1111/gcb.15635>
- Goffredo, S., Piccinetti, C., & Zaccanti, F. (2004). Volunteers in Marine Conservation Monitoring: A Study of the Distribution of Seahorses Carried Out in Collaboration with Recreational Scuba Divers: *Recreational Survey of Seahorse Distribution*.



*Conservation Biology*, 18(6), 1492–1503. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00015.x>

Grove, J. S., & Lavenberg, R. J. (1997). *The fishes of the Galapagos Islands*.

Johannes, R. E. (1998). The case for data-less marine resource management: Examples from tropical nearshore finfisheries. *Trends in Ecology & Evolution*, 13(6), 243–246. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(98\)01384-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01384-6)

Kelly, R., Fleming, A., Pecl, G. T., von Gönner, J., & Bonn, A. (2020). Citizen science and marine conservation: A global review. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1814), 20190461. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0461>

Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>

Kumaravel, K., Ravichandran, S., Balasubramanian, T., & Sonneschein, L. (2012). Seahorses – A source of traditional medicine. *Natural Product Research*, 26(24), 2330–2334. <https://doi.org/10.1080/14786419.2012.662650>

Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., & Riera, V. (2008). Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). *Ocean & Coastal Management*, 51(11), 749–754. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.07.001>

Lourie, S. A., Foster, S. J., Cooper, E., & Vincent, A. (2004). *A guide to the identification of seahorses*. Project Seahorse and TRAFFIC North America.

Lucrezi, S., Milanese, M., Cerrano, C., & Palma, M. (2019). The influence of scuba diving experience on divers' perceptions, and its implications for managing diving destinations. *PLOS ONE*, 14(7), e0219306. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219306>

- Lucrezi, S., Milanese, M., Palma, M., & Cerrano, C. (2018). Stirring the strategic direction of scuba diving marine Citizen Science: A survey of active and potential participants. *PLOS ONE*, *13*(8), e0202484. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202484>
- McClenachan, L., Cooper, A. B., Carpenter, K. E., & Dulvy, N. K. (2012). Extinction risk and bottlenecks in the conservation of charismatic marine species. *Conservation Letters*, *5*(1), 73–80. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00206.x>
- Pollom, R. (2016). IUCN Red List of Threatened Species: Hippocampus ingens. *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/en>
- Qin, G., Zhang, Y., Zhang, B., Zhang, Y., Liu, Y., & Lin, Q. (2020). Environmental estrogens and progestins disturb testis and brood pouch development with modifying transcriptomes in male-pregnancy lined seahorse *Hippocampus erectus*. *Science of The Total Environment*, *715*, 136840. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136840>
- Rosa, I. L., Defavari, G. R., Alves, R. R. N., & Oliveira, T. P. R. (2013). Seahorses in Traditional Medicines: A Global Overview. In R. R. N. Alves & I. L. Rosa (Eds.), *Animals in Traditional Folk Medicine* (pp. 207–240). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29026-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29026-8_10)
- Scales, H. (2010). Advances in the ecology, biogeography and conservation of seahorses (genus *Hippocampus*). *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, *34*(4), 443–458. <https://doi.org/10.1177/0309133310364928>
- Stanton, L. M., Foster, S. J., & Vincent, A. C. J. (2021). *Identifying national conservation status, legislation and priorities for syngnathid fishes globally*. Fisheries Centre Research Reports.
- Taylor, J. E., Hardner, J., & Stewart, M. (2009). Ecotourism and economic growth in the Galapagos: An island economy-wide analysis. *Environment and Development Economics*, *14*(2), 139–162. <https://doi.org/10.1017/S1355770X08004646>

*The IUCN Red List of Threatened Species.* (2022). IUCN Red List of Threatened Species.

<https://www.iucnredlist.org/en>

Turvey, S. T., Fernández-Secades, C., Nuñez-Miño, J. M., Hart, T., Martínez, P., Brocca, J. L., & Young, R. P. (2014). Is local ecological knowledge a useful conservation tool for small mammals in a Caribbean multicultural landscape? *Biological Conservation*, *169*, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.018>

Vincent, A. C. J., Foster, S. J., & Koldewey, H. J. (2011). Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. *Journal of Fish Biology*, *78*(6), 1681–1724. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2011.03003.x>

Wakeford, R. C., Walmsley, S. F., Medley, P. A. H., Cummings, N. J., Tindall, C. A., & Trumble, R. J. (2009). *ParFish: A Rapid Stock Assessment with Stakeholder Participation*. 7.

Zavala, K. (2021). *Estudio Piloto de percepción ciudadana y disposición a pagar relacionada con la gestión de residuos sólidos en el cantón San Cristóbal*. Universidad San Francisco de Quito.

Zhang, X., & Vincent, A. C. J. (2018). Predicting distributions, habitat preferences and associated conservation implications for a genus of rare fishes, seahorses (*Hippocampus* spp.). *Diversity and Distributions*, *24*(7), 1005–1017. <https://doi.org/10.1111/ddi.12741>

## ANEXO A: MODELO DE ENTREVISTA

### Sección uno: Sitios de buceo

Pregunta	Respuesta	Comentario
En todos tus años como guía de buceo, ¿En qué sitios has visto caballitos de mar?		
Sitio de buceo:		
¿Cuántos buceos realizaba en este sitio en promedio al mes antes de la pandemia (antes del 2019)?		
¿Cuántas veces buceó en este sitio en el año 2019?		
En lo que va del 2022, ¿Cuántas veces has buceado en este sitio?		
Normalmente, ¿Cuántos caballitos de mar esperarías ver en este sitio?		
En los últimos años, ¿crees que la abundancia de caballitos de mar ha disminuido, ha aumentado o se ha mantenido igual en este sitio?		
En el año 2019, ¿Cuántos caballitos de mar viste en este sitio?		
¿Crees que la población del caballito de mar ha cambiado desde que empezaste a guiar en este sitio? ¿Por qué?		
¿Si la causa de la disminución fuera eliminada, en cuánto tiempo crees que se recuperaría la población hasta los niveles prístinos en este sitio?		
¿Cuántos caballitos crees que hubieras visto si fueras la primera persona en estar en este sitio?		
¿Cuál es el número mínimo de individuos por buceo que esperarías ver para incluirlo en el briefing de este sitio?		

¿Cuál es el número mínimo de avistamientos de caballito de mar en un año bajo el cual decidirías que no merece la pena ir a este sitio para verlos?		
¿Cuál es un número de caballitos de mar que haría que el buceo sea recordado como un buen buceo para ver esta especie en este sitio?		
Si este sitio posee este número de caballitos de mar, ¿qué tan seguido lo visitarías?		

### Sección dos: Percepciones

Pregunta	Respuesta	Comentarios									
<p>En tu opinión, ¿Qué tanto crees que las siguientes presiones están afectando a la población de caballitos de mar en Galápagos?</p> <p>Pesca Ilegal Cambio Climático Contaminación Otro</p>	<table border="1"> <tr><td>Nada</td></tr> <tr><td>Poco</td></tr> <tr><td>Algo</td></tr> <tr><td>Mucho</td></tr> <tr><td>Demasiado</td></tr> </table>	Nada	Poco	Algo	Mucho	Demasiado					
Nada											
Poco											
Algo											
Mucho											
Demasiado											
<p>En general durante sus buceos con avistamientos de caballito de mar, ¿qué tan satisfechos o emocionados han estado los turistas por haber visto esta especie?</p>	<table border="1"> <tr><td>Nada</td></tr> <tr><td>Poco</td></tr> <tr><td>Algo</td></tr> <tr><td>Muy</td></tr> <tr><td>Extremadamente</td></tr> </table>	Nada	Poco	Algo	Muy	Extremadamente					
Nada											
Poco											
Algo											
Muy											
Extremadamente											
<p>¿Cuál ha sido tu mejor experiencia de avistamiento de caballitos de mar en Galápagos?</p>											
<p>¿Qué tan de acuerdo está Usted con los siguientes postulados?</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>POSTULADO 1 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran actualmente más diversidad y abundancia que en el pasado</p> </td> <td> <table border="1"> <tr><td>Muy en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Algo en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</td></tr> <tr><td>Algo de acuerdo</td></tr> <tr><td>Muy de acuerdo</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td> <p>POSTULADO 2 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran cambios</p> </td> <td></td> </tr> </table>	<p>POSTULADO 1 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran actualmente más diversidad y abundancia que en el pasado</p>	<table border="1"> <tr><td>Muy en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Algo en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</td></tr> <tr><td>Algo de acuerdo</td></tr> <tr><td>Muy de acuerdo</td></tr> </table>	Muy en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	<p>POSTULADO 2 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran cambios</p>			
<p>POSTULADO 1 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran actualmente más diversidad y abundancia que en el pasado</p>	<table border="1"> <tr><td>Muy en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Algo en desacuerdo</td></tr> <tr><td>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</td></tr> <tr><td>Algo de acuerdo</td></tr> <tr><td>Muy de acuerdo</td></tr> </table>	Muy en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo					
Muy en desacuerdo											
Algo en desacuerdo											
Ni en desacuerdo ni de acuerdo											
Algo de acuerdo											
Muy de acuerdo											
<p>POSTULADO 2 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran cambios</p>											

significativos de mayor abundancia para ciertas especies únicamente		
POSTULADO 3 Los sitios de buceo en Galápagos en general muestran cambios significativos de menor abundancia para ciertas especies únicamente		

### Sección Tres: Información sobre el buzo

Pregunta	Respuesta
¿Cuántos años ha trabajado como guía de buceo en Galápagos?	
¿Cuál es su año de nacimiento?	
Género	
¿Cuál es el nivel más alto de educación que ha completado?	
¿Estaría interesado en acceder a los resultados de esta investigación al final del estudio?	
¿Tiene algún comentario final al respecto del tema de este estudio?	