



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA DIETA EN IGUANAS TERRESTRES
(*CONOLOPHUS SUBCRISTATUS*) DE LA ISLA FERNANDINA, GALÁPAGOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ECOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ECOLOGÍA TRÓFICA

PREVIO AL TÍTULO DE

BIÓLOGO

AUTOR

KOENRAAD WILLY DEGEL ULLOA

TUTORA

EVELYN ARIAS CEDEÑO *M. Sc*

BAHÍA DE CARÁQUEZ – MANABI

ENERO 2025

Certificación

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Evelyn Arias Cedeño *M. Sc*

Directora del trabajo de titulación

CI: 0926578675

Aprobación del tribunal

El jurado examinador, aprueba el presente manuscrito de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

Kruger Iván Loor Santana, *M. Sc.*

Primer Lector

Francisco Pozo Miranda, *M. Sc.*

Segundo Lector

Evelyn Arias Cedeño, *M. Sc.*

Tercer Lector

Bahía de Caráquez, enero del 2025

Declaración de originalidad

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad de autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Koenraad Willy Degel Ulloa

CI: 1723062079

Teléfono: 099-491-2986

Koenraaddegel@outlook.es

Declaración de derechos de autor y co-autoría

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

Koenraad Willy Degel Ulloa

CI: 1723062079

Dedicatoria

Este trabajo de titulación que me abala como Biólogo va dedicado para mis padres, Sandra Ulloa y André Degel, quienes nunca dudaron en apoyarme en aquello que yo deseaba lograr, nunca me faltó nada en el tiempo que estuve estudiando lejos de mi casa, de mi hogar, siempre estuvieron como dos pilares sosteniéndome sin tener si quiera que yo pedírselos. Me siento grandemente honrado y bendecido por tener estos dos padres tan maravillosos, los amo eternamente. De igual manera y no menos importante, parte de este trabajo va dirigido y dedicado a mi hermano, André Degel junior, quien, a pesar de ser mi hermano menor, me inspiraba todos los días a ser una mejor persona, con su ejemplo y fuerza de carácter ante la vida y las cosas del mundo, me siento conmovido por el ser humano tan maravilloso que comparte mi sangre, sembrando en mí ese sentimiento por ser todos los días una mejor versión de mí mismo. Mi hermano, mi padre y mi madre, son ángeles en mi vida a los cuales les debo el mundo entero. Le agradezco a nuestro creador, por haberme bendecido de una forma tan inmensurable, aun no comprendo la razón de ser tan enormemente bendecido, pero sé que el motivo es grande. Parte de esto también va dedicado a los amigos que la universidad me dio, aquellos que me hicieron sentir su amor real y quienes fueron mi familia mientras estuve lejos de casa, son una parte importante de que yo haya podido lograr esto, Daniel, Oswaldo, Keila, Brigitte, Isabela y Majito gracias por todo, hicieron que este camino sea simplemente maravilloso, los llevo siempre en mi corazón, son amigos que en mí quedarán para toda la vida.

Agradecimientos

Empezar agradeciendo a todos los profesores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí, con los que estuve involucrado a lo largo de mis estudios, agradezco su tiempo y paciencia, todas aquellas enseñanzas compartidas fueron de alto valor en mi formación como Biólogo. Gracias de igual manera a mi tutora de tesis Evelyn Arias por ayudarme con la redacción de este trabajo.

Agradezco a la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Fundación Charles Darwin (FCD) y especialmente a Galapagos Conservancy (GC), quienes me ayudaron con los permisos, instalaciones, equipos y muestras para poder realizar mi trabajo de titulación con éxito.

A Jorge Carrión, tutor científico quien me ha dado soporte, apoyo y confianza durante el tiempo que he realizado esta tesis junto a Galapagos Conservancy, así mismo le agradezco por su convicción y dedicación a conservar las islas Galápagos, ha sido razón de inspiración para mí como Biólogo.

A Washington Tapia, Director de la Iniciativa para la Restauración de la Tortugas Gigantes (GTRI), gracias por dejarme formar parte de este equipo predispuesto a contribuir con su grano de arena a la conservación de Galápagos, sin duda mi tiempo como voluntario en GC ha sido de las experiencias más maravillosas que he podido tener dentro de mi carrera.

A Patricia Jaramillo científica de la Fundación Charles Darwin (FCD) líder de proyecto “Galapagos verde 2050”, Justine Villalba parte del staff y al Herbario de la FCD por brindarme sus instalaciones, ayuda y conocimientos en áreas esenciales para el correcto desarrollo de esta tesis.

Resumen

La isla Fernandina presenta la población de iguanas terrestres *Conolophus subcristatus* más grande del archipiélago de Galápagos, este herbívoro tiene una gran importancia ecológica en los ecosistemas donde habita. Se analizaron 74 muestras de heces de *Conolophus subcristatus* de la isla Fernandina, utilizando el método de post-ingesta, con el objetivo de identificar y clasificar las especies vegetales presentes en su dieta. Además, se buscó determinar cuál es la preferencia alimenticia del herbívoro, al igual que calcular la proporción de especies nativas e introducidas dentro de su comportamiento alimentario. Para el traslado de dichas muestras a la isla Santa Cruz se siguieron múltiples protocolos dispuestos por el Parque Nacional Galápagos. Para el proceso de las muestras se usaron instalaciones, materiales y metodologías de los organismos Galapagos Conservancy y la Fundación Charles Darwin. Los resultados revelaron que *C. subcristatus* muestra una dieta herbívora generalista, con una amplia variedad de especies vegetales consumidas, siendo las especies vegetales dominantes principalmente herbáceas como, *Brachiaria multiculma*, *Stylosanthes sympodiales* y *Paspallum penicillatum*, así mismo se encontró una alta adaptación e ingesta de especies nativas del ecosistema insular, con una presencia considerable de especies endémicas en la dieta del herbívoro. La comparación con estudios previos resalta la variabilidad estacional en la abundancia de especies vegetales y subraya la importancia de considerar factores ambientales y estacionales en futuras investigaciones. Se destaca la necesidad de continuar estudiando las relaciones entre *C. subcristatus* y las especies vegetales, especialmente las introducidas, con el objetivo de comprender mejor los efectos de estas interacciones en los ecosistemas de Galápagos. Este estudio proporciona información valiosa para el manejo y conservación de los frágiles ecosistemas de las islas Galápagos, enfatizando la importancia de implementar protocolos de conservación para minimizar el impacto antropogénico en las áreas de hábitat de *C. subcristatus*.

Palabras clave: *Conolophus subcristatus*, Islas Galápagos, Herbivoría, Composición dietética, Análisis de heces, Ecología de la conservación.

Abstract

Fernandina Island hosts the largest population of land iguanas (*Conolophus subcristatus*) in the Galapagos Archipelago. This herbivore plays a crucial ecological role in its habitat. This study analyzed 74 fecal samples of *Conolophus subcristatus* from Fernandina Island using the post-ingestion method to identify and classify the plant species present in their diet.

Additionally, the study aimed to determine the herbivore's dietary preferences and to calculate the proportion of native and introduced species in its feeding behavior. Multiple protocols established by the Galapagos National Park were followed for transporting the samples to Santa Cruz Island. The facilities, materials, and methodologies of Galapagos Conservancy and the Charles Darwin Foundation were used to process the samples. The results revealed that *C. subcristatus* exhibits a generalist herbivorous diet, consuming a wide variety of plant species. The dominant plant species were primarily herbaceous, such as *Brachiaria multiculma*, *Stylosanthes sympodiales*, and *Paspallum penicillatum*. A high level of adaptation and consumption of native insular species was also found, with a considerable presence of endemic species in the herbivore's diet. Comparisons with previous studies highlight the seasonal variability in the abundance of plant species and underscore the importance of considering environmental and seasonal factors in future research. The need to continue studying the relationships between *C. subcristatus* and plant species, especially introduced ones, is emphasized to better understand the effects of these interactions on Galapagos ecosystems. This study provides valuable information for the management and conservation of the fragile ecosystems of the Galapagos Islands, emphasizing the importance of implementing conservation protocols to minimize anthropogenic impact on the habitat areas of *C. subcristatus*.

Keywords: *Conolophus subcristatus*, Galapagos Islands, Herbivory, Diet composition, Fecal analysis, Conservation ecology.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
Área de estudio.....	18
Recolección y preservación de muestras.....	18
Análisis de muestras.....	21
Análisis estadístico.....	21
RESULTADOS.....	23
Dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	23
Favoritismo alimenticio de <i>Conolophus subcristatus</i>	24
Proporción de plantas endémicas, nativas e introducidas dentro de la dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	26
DISCUSIÓN.....	27
Dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	27
Especies y familias vegetales dominantes en la dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	28
Proporción de plantas endémicas, nativas e introducidas dentro de la dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	30
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍAS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diversidad de familias y géneros descritos en la dieta de <i>Conolophus</i> <i>subcristatus</i>	23-24
---	-------

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Mapa Isla Fernandina. Área interlineada zona de estudio, puntos marcados referencia a ubicación de las diferentes muestras de heces recolectadas.....	20
Gráfico 1. Índice de Preferencia Relativa, (Frecuencia relativa de riqueza por familias más frecuencia relativa por especie vegetal).	25
Gráfico 2. Porcentajes relativos, abundancia de semillas y riqueza de especies vegetales, agrupadas por categorías (Endémicas, Nativas o Introducidas), dentro de la dieta de <i>Conolophus subcristatus</i>	26

Introducción

Las islas Galápagos constituyen una de las 24 provincias del Ecuador y se encuentran aproximadamente a 600 millas náuticas del Ecuador Continental (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2011). Tiene una superficie terrestre total de 8010 km² de los cuales el 97% está catalogado como área protegida. Su punto más alto es el volcán Wolf ubicado en la isla Isabela, con 1707 metros sobre el nivel del mar. El archipiélago está conformado por 13 islas grandes, 6 islas medianas y 107 islotes y rocas de origen volcánico (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2014). Su formación inició hace 5 millones de años aproximadamente, como resultado de la exposición de lava en un punto caliente ubicado bajo la placa de Nazca, esta placa se limita al oeste con la placa del Pacífico y al norte con la placa de cocos (Clausen, 2016).

En las Galápagos la isla Fernandina, conocida en tiempos pasados como Narborough (origen etimológico germánico), es la tercera isla más grande del archipiélago luego de Santa Cruz. Esta isla registra una de las mayores actividades volcánicas a nivel mundial, dado que Fernandina está situada por encima del punto caliente que dio origen a las Galápagos, se estima que tiene 400.000 años desde su formación aproximadamente, siendo la isla más joven de este archipiélago (Acosta et al., 2020).

Fernandina presenta cuatro zonas de vegetación a lo largo del eje altitudinal, zona árida, seca, muy seca y húmeda, siendo la zona árida el área que principalmente domina, estas características de la isla limitan el número y especies de organismos que puedan adaptarse y sobrevivir en estas condiciones extremas. Galápagos en general presenta este tipo de ambientes, por lo que especies endémicas como iguanas terrestres y tortugas gigantes se encuentran perfectamente adaptados a la sequía y los limitados recursos, mostrando una alta dominancia en estos ecosistemas únicos de las islas (Hattermann et al., 2018).

En la isla Fernandina encontramos la población más grande de iguanas terrestres, *Conolophus subcristatus*, con 45.000 individuos aproximadamente, este es el único reptil

herbívoro presente en la Isla como dispersor de semillas e ingeniero del ecosistema (Ortiz et al., 2023).

Debido a su rol ecológico, la presencia de *Conolophus subcristatus* es de gran importancia en los ecosistemas de Fernandina, considerando que la tortuga de Fernandina *Chelonoidis phantasticus* está extinta in situ (Lasso & Barrietos, 2015).

Traveset et al. (2016) estudió la iguana terrestre de Fernandina *C. subcristatus* como dispersora de semillas en el ecosistema de Galápagos, dentro de este estudio se registraron 32 especies vegetales consumidas, mencionan el papel fundamental que juega *Opuntia insularis* en la dieta de este reptil, al igual que otras plantas endémicas que forman parte del hábitat de la isla Fernandina, también explican cómo estudiar esta relación entre el herbívoro y las diferentes especies de plantas permite entender la dinámica de alimentación de *C. subcristatus* y el impacto que existe en la regeneración de la flora local.

Conolophus subcristatus influye fuertemente en la composición de especies vegetales que se encuentren presentes en su hábitat, Calle et al. (2022) describen a *C. subcristatus* como una dispersora biótica natural de semillas nativas e introducidas. Es así que esta especie facilita la dispersión de plantas introducidas, como el caso de la isla Seymour Norte ubicada al Norte de Santa Cruz. Cano (2018), informa que existe un 17.2 % de especies endémicas, 44.8% especies nativas y un 3.4% de especies de plantas introducidas dentro de la dieta de los herbívoros de la isla Santa fe, Galápagos. Traveset et al. (2016) también menciona como *C. subcristatus* juega un papel importante no solo como dispersora de semillas nativas si no también algunas introducidas.

La flora introducida puede crear una competencia por espacio y nutrientes, esto causa un desbalance dentro del ecosistema para aquellos organismos nativos del archipiélago de Galápagos. Ramos, (2016) menciona que las especies introducidas afectan la vida y desarrollo de la flora y fauna nativa de las Galápagos al competir frente a estas.

En las Galápagos existen 560 especies de plantas vasculares nativas, aproximadamente de estas el 32% son endémicas, mientras que se reportan hasta 900 especies de plantas introducidas, dado que los grandes mamíferos terrestres no habitan normalmente en islas oceánicas, los reptiles y aves son los principales dispersores de semillas en el archipiélago. Fernandina es una isla prístina siendo una de las menos afectadas por invasores externos, este tipo de estudios nos permite entender mejor las dinámicas ecológicas mediante lo cual podemos tener un mejor manejo sobre los recursos que encontramos en la isla Fernandina siendo de gran aporte para su conservación (Jaramillo et al., 2021; Ortiz et al., 2023).

El presente trabajo de investigación se centra en describir la dieta de *Conolophus subcristatus* en la isla Fernandina, Galápagos. El propósito es registrar las especies vegetales presentes en su dieta y clasificarlas según su categoría (Endémica, Nativa, Introducida). Creemos que el ítem dominante vegetal dentro de la dieta de *C. subcristatus* será principalmente conformado por plantas endémicas, así mismo buscamos conocer la preferencia alimenticia dentro de la dieta de este reptil herbívoro. Este estudio proporciona valiosa información para futuras investigaciones sobre la ecología de *Conolophus subcristatus* y su correlación con otras especies tanto vegetales como animales, así mismo, se contribuye con información que requieren los planes de manejo y conservación del hábitat y población de iguanas terrestres de Fernandina.

Metodología

Área de estudio

Fernandina es la tercera isla más grande del archipiélago, con un área de 642 km² y una altura de 1,476 metros sobre el nivel del mar. Alberga un volcán de tipo escudo llamado La Cumbre, cuyos flancos están formados por grandes campos de lava imbricada y superpuesta de los tipos "aa" y "pahoehoe". La caldera del volcán es ovalada y se encuentra en una posición ligeramente excéntrica hacia el noroeste, con una profundidad de 1,070 metros, siendo la caldera más profunda del archipiélago. En su interior se encuentra un lago, además de numerosos conos y fracturas concéntricas situadas en la parte plana circundante, donde se originan flujos recientes de lava que se desplazan radialmente hacia los flancos inferiores del volcán (INGALA et al., 1989; Hendrix, 1981; Ramón et al., 2011; Bagnardi et al., 2003; Geist et al., 2006).

La vegetación en Fernandina está dominada principalmente por arbustos. A pesar de su altitud de 1,476 msnm, la isla carece de una zona muy húmeda, lo cual, junto con los fenómenos volcánicos recientes y las condiciones extremas, limita el desarrollo de la cobertura vegetal. La isla presenta varias zonas clasificadas como árida, muy seca, seca y húmeda (INGALA et al., 1989; Hendrix, 1981; Ramón et al., 2011; Bagnardi et al., 2003; Geist et al., 2006).

En la zona árida, la vegetación predominante es de tipo arbustivo sobre un sustrato de lava antigua, con *Castela galapageia* como especie dominante. *Bursera graveolens* es una de las pocas especies arbóreas presentes en Fernandina, mientras que *Scutia pauciflora*, *Darwiniothamus tenuifolius* y otras especies secundarias también se encuentran en esta región. En áreas con lava más reciente, la cobertura vegetal es muy limitada y se desarrolla principalmente en grietas o en zonas con depósitos de material fino (INGALA et al., 1989; Hendrix, 1981; Ramón et al., 2011; Bagnardi et al., 2003; Geist et al., 2006).

La vegetación arbórea es escasa en esta región árida, dominando los arbustos en el paisaje. *Bursera graveolens* no forma bosques extensos, mientras que *Macraea laricifolia*, *Chiococca alba* y *Dodonea viscosa* son las especies arbustivas más comunes. En zonas rocosas, los cactus como *Jasminocereus* predominan, y en suelos finos se desarrolla *Coldenia*. La vegetación de estas áreas refleja una notable adaptación a las duras condiciones ambientales (INGALA et al., 1989; Hendrix, 1981; Ramón et al., 2011; Bagnardi et al., 2003; Geist et al., 2006).

En la caldera del volcán, la vegetación está adaptada a un entorno húmedo sobre cenizas compactadas y en proceso de erosión. Las plantas crecen principalmente en grietas, donde el agua es relativamente más accesible. La diversidad de especies en esta zona húmeda es baja en comparación con otras islas, con *Scalesia microcephala* y *Solanum erianthum* dominando el matorral. Además, *Lycopersicum cheesmani* y, posiblemente, *Paspalum pauperum* se encuentran en áreas abiertas cerca de la caldera (INGALA et al., 1989; Hendrix, 1981; Ramón et al., 2011; Bagnardi et al., 2003; Geist et al., 2006).

Recolección y preservación de muestras

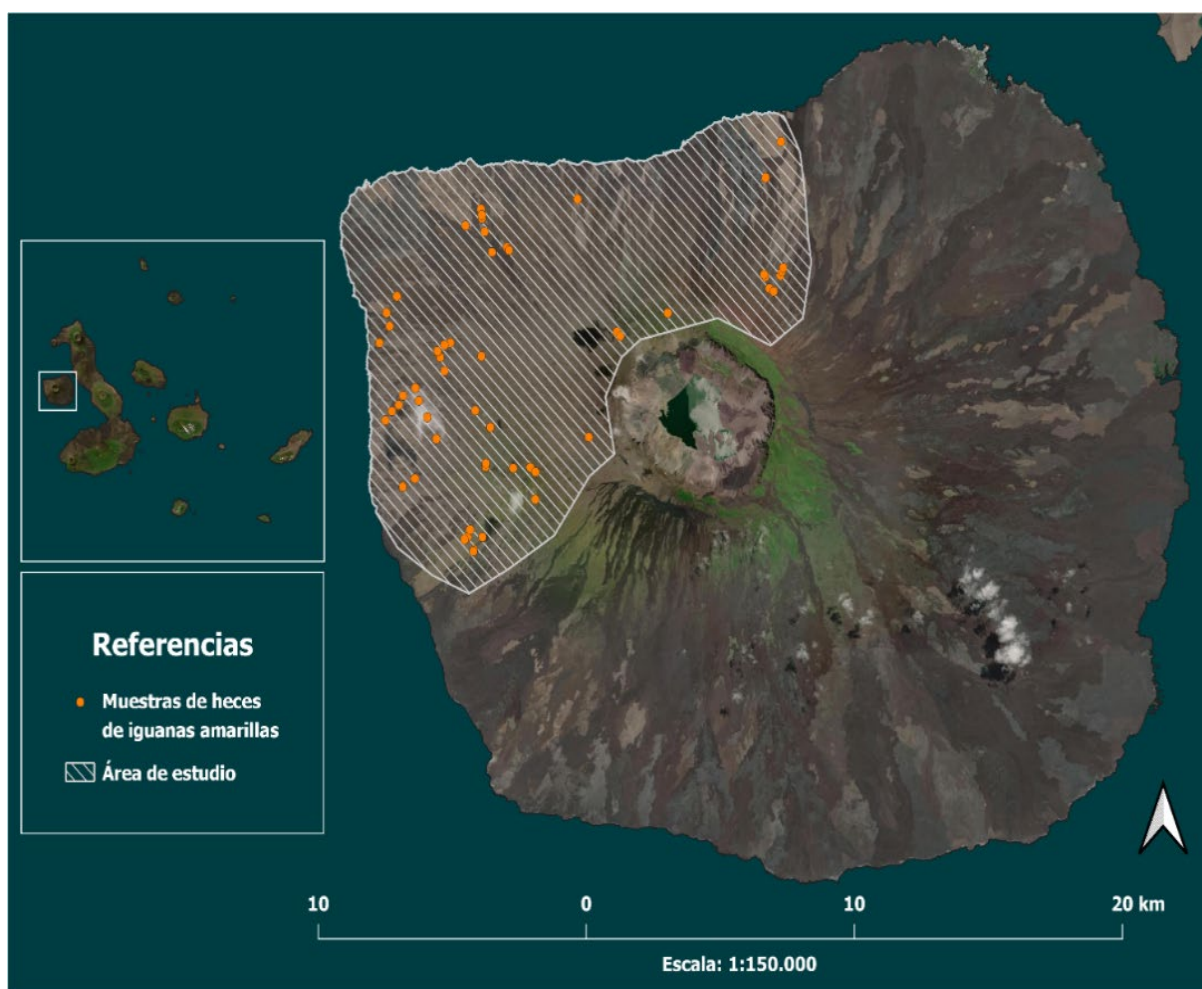
En noviembre de 2019, se recolectaron 74 muestras de heces durante una expedición de 8 días llevada a cabo por el personal de Galapagos Conservancy y el Parque Nacional Galápagos. Las heces se obtuvieron en la zona noroeste de la isla Fernandina, entre Cabo Douglas y el volcán La Cumbre, desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1,170 msnm. Cada muestra se recolectó de manera aleatoria según las áreas recorridas por los guardaparques y científicos durante los días de la expedición.

Siguiendo la metodología de Jiménez (2022) y Pillajo (2020), las muestras de heces se colocaron individualmente en una bolsa hermética y se marcaron con un código secuencial usando letras y números (HI3D, HI1A, HIB2), donde H indica "heces", I "iguana", seguido del

número de muestra y una letra que identifica al grupo recolector. Cada muestra fue georeferenciada con un GPS marca Garmin en el punto exacto de recolección.

Las muestras se preservaron de acuerdo con las normas de bioseguridad establecidas por el Parque Nacional Galápagos. Al llegar a la isla Santa Cruz, se sometieron a un proceso de cuarentena obligatorio, donde las muestras fueron desinfectadas y colocadas en bolsas herméticas para su posterior traslado a las instalaciones de Galapagos Conservancy, con el fin de secarlas.

Figura 1: *mapa Isla Fernandina. Área interlineada zona de estudio, puntos marcados referencia a ubicación de las diferentes muestras de heces recolectadas.*



Análisis de muestras

Siguiendo los protocolos de Galapagos Conservancy, cada muestra se lavó y disgregó de forma individual mediante el uso de un tamiz de 5 niveles con mallas de aperturas de 5, 4, 3, 1.5 y 0.5 mm. El material orgánico de cada nivel de tamizado fue colocado sobre papel absorbente y se dejó durante 24 horas en un laboratorio con aire acondicionado para eliminar el exceso de agua y humedad de la muestra. Cada nivel se examinó directamente para separar e identificar las semillas, y para los tamizados más finos (1.5 mm, 0.5 mm) se utilizó un estereoscopio Leica Modelo EZ4W para observar semillas que podrían pasar desapercibidas a simple vista (Jiménez, 2022; Pillajo, 2020).

Las semillas identificadas se almacenaron en pequeñas bolsas herméticas etiquetadas con el nombre de la especie, la isla de recolección, el código de la muestra y la fecha de identificación, empleando la guía de semillas y propágulos de la Fundación Científica Charles Darwin (Jaramillo et al., 2021).

Análisis estadístico

Descripción de la dieta de *Conolophus subcristatus* en la isla Fernandina, Galápagos.

Análisis descriptivo: Se realizó un análisis descriptivo de los datos basados en las especies vegetales identificadas al igual que en las semillas y propágulos registrados por cada muestra. Los resultados se representan en una tabla donde se encuentran clasificadas las especies según su categoría, familia, número de semillas y frecuencia absoluta de cada especie.

Preferencia alimenticia de *Conolophus subcristatus*.

Índice de preferencia relativa (IPR): Para evaluar la preferencia alimenticia de *Conolophus subcristatus*, se calcularon dos indicadores principales. La **frecuencia relativa de cada especie vegetal** más la **frecuencia relativa de riqueza por familia**. La frecuencia relativa representa el número de veces que un ítem aparece en un total de las muestras, en este caso frecuencia relativa por especie vegetal se refiere al número de veces que cada especie apareció

en el total de muestras de heces (74). Por otro lado, la frecuencia relativa de riqueza por familia mide la riqueza de cada familia en relación al número total de especies vegetales registradas (44). Al combinar ambos indicadores obtenemos valores que permiten identificar patrones de selección, siendo los índices más altos los que demuestran una preferencia relativa.

Proporción de plantas endémicas, nativas e introducidas dentro de la dieta de *Conolophus subcristatus*.

Porcentajes relativos: El análisis se basó en agrupar las 44 especies vegetales en sus respectivas categorías, se calcularon porcentajes relativos de riqueza y abundancia, es decir, el total de especies y el número total de semillas que cada categoría presento como proporción del total.

Resultados

Dieta de *Conolophus subcristatus*

De las 74 muestras de heces de *Conolophus subcristatus* se describen 44 especies de plantas, distribuidas en 19 familias y 43 géneros, con un total de 28,803 semillas registradas. Todas las especies fueron identificadas al menos hasta el nivel de género. Se reporta máximo 7 especies vegetales en una muestra, con una media aritmética de 3,5 y una moda de 3 (Figura 1).

Tabla 1: Diversidad de familias y géneros descritos en la dieta de *Conolophus subcristatus*

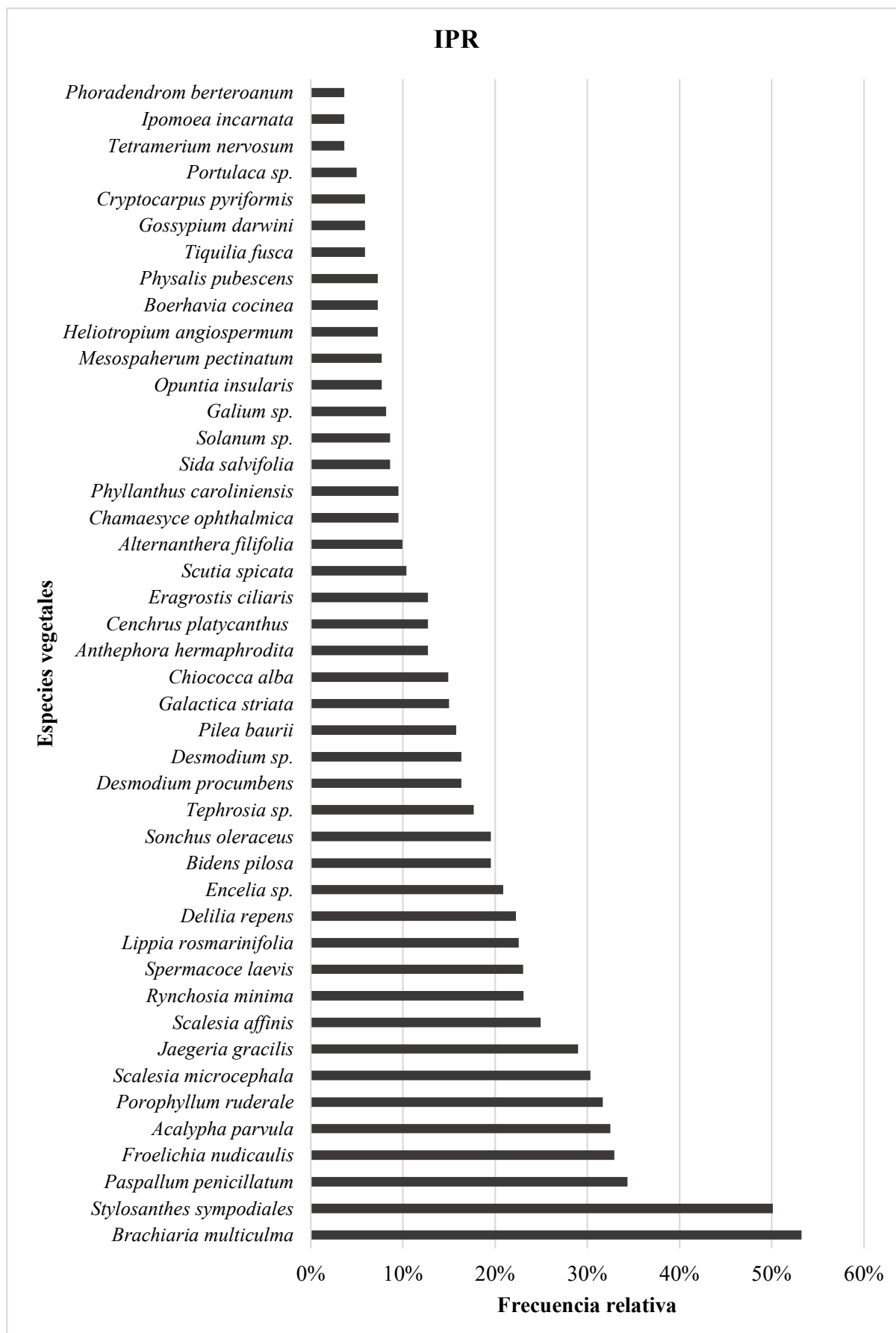
Categoría	Familia	Especie	Nº de Semillas	Frecuencia Absoluta
Nativa	Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	3	1
Nativa	Amaranthaceae	<i>Froelichia nudicaulis</i>	10370	21
Nativa		<i>Alternanthera filifolia</i>	36	4
Introducida		<i>Porophyllum ruderale</i>	7143	10
Endémica		<i>Scalesia microcephala</i>	82	9
Nativa		<i>Jaegeria gracilis</i>	383	8
Endémica	Asteraceae	<i>Scalesia affinis</i>	16	5
Nativa		<i>Encelia sp.</i>	3	2
Nativa		<i>Bidens pilosa</i>	1	1
Introducida		<i>Sonchus oleraceus</i>	46	1
Nativa		<i>Delilia repens</i>	62	3
Nativa	Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	7	2
Nativa		<i>Tiquilia fusca</i>	101	1
Endémica	Cactaceae	<i>Opuntia insularis</i>	6	4
Nativa	Convolvulaceae	<i>Ipomoea incarnata</i>	10	1
Endémica		<i>Acalypha parvula</i>	660	19
Introducida	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce ophthalmica</i>	130	2
Nativa		<i>Phyllanthus caroliniensis</i>	21	2
Nativa		<i>Stylosanthes sympodiales</i>	2830	27
Nativa	Fabaceae	<i>Rynchosia minima</i>	24	7
Nativa		<i>Tephrosia sp.</i>	11	3

Nativa		<i>Desmodium procumbens</i>	3	2
Nativa		<i>Desmodium sp.</i>	26	2
Nativa		<i>Galactica striata</i>	1	1
Introducida	Lamiaceae	<i>Mesospaherum pectinatum</i>	173	4
Nativa	Malvaceae	<i>Sida salvifolia</i>	9	3
Endémica		<i>Gossypium darwini</i>	5	1
Nativa	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia cocinea</i>	10	2
Nativa		<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	5	1
Nativa		<i>Brachiaria multiculma</i>	3422	31
Nativa		<i>Paspallum penicillatum</i>	235	17
Nativa	Poaceae	<i>Anthephora hermaphrodita</i>	1	1
Endémica		<i>Cenchrus platycanthus</i>	1	1
Nativa		<i>Eragrostis ciliaris</i>	6	1
Nativa	Portulacaceae	<i>Portulaca sp.</i>	27	2
Endémica	Rhamnaceae	<i>Scutia spicata</i>	436	6
Nativa		<i>Spermacoce laevis</i>	793	12
Nativa	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	112	6
Endémica		<i>Galium sp.</i>	1	1
Endémica	Santalaceae	<i>Phoradendrom berteroaenum</i>	5	1
Nativa	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	48	3
Nativa		<i>Physalis pubescens</i>	128	2
Endémica	Urticaceae	<i>Pilea baurii</i>	1151	10
Endémica	Verbenaceae	<i>Lippia rosmarinifolia</i>	260	15

Preferencia alimenticia de *Conolophus subcristatus*.

De las 44 especies vegetales registradas, seis mostraron los valores más altos de frecuencia relativa. La familia Poaceae agrupa dos especies: *Brachiaria multiculma* (53%) y *Paspallum penicillatum* (33%). La familia Fabaceae incluye a *Stylosanthes sympodiales*, con una frecuencia de 50%. Por su parte, *Froelichia nudicalis*, de la familia Amaranthaceae, presenta una frecuencia de 34%. En la familia Euphorbiaceae, la especie *Acalypha parvula* muestra una frecuencia del 32% al igual que *Porophyllum ruderale* de la familia Asteraceae. Las 38 especies restantes y sus respectivas familias presentan frecuencias inferiores al 30%.

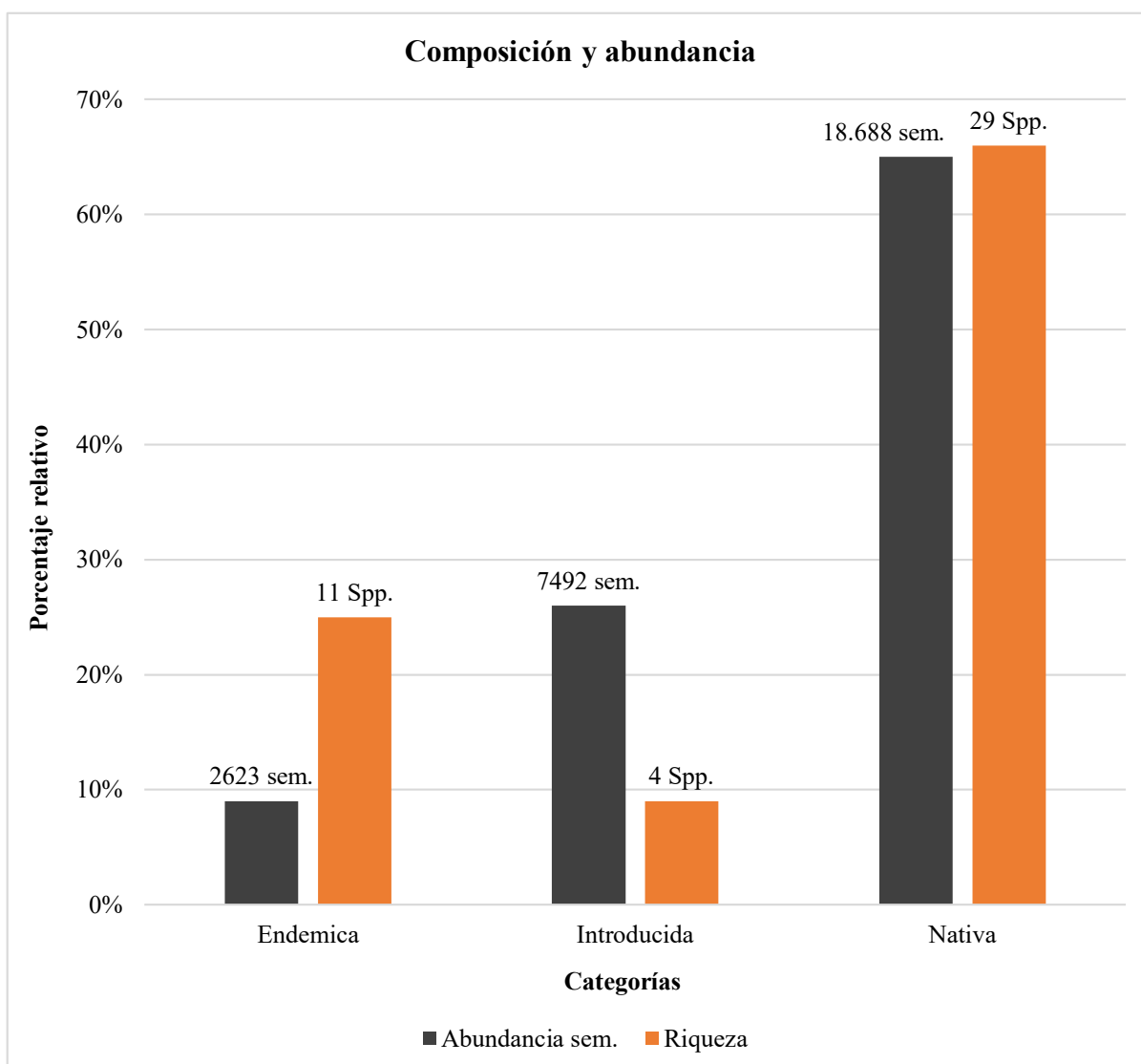
Gráfico 1: Índice de Preferencia Relativa, (Frecuencia relativa de riqueza por familias más frecuencia relativa por especie vegetal).



Proporción de plantas endémicas, nativas e introducidas dentro de la dieta de *Conolophus subcristatus*

De las 44 especies vegetales identificadas las proporciones fueron: el 66% correspondieron a especies nativas, el 25% a especies endémicas y el 9% a especies introducidas. En términos de abundancia de semillas, las especies nativas representaron el 65%, con un total de 18,688 semillas; las endémicas constituyeron el 9% con 2,623 semillas; y las introducidas el 26% con 7,492 semillas. Estos porcentajes y valores se calcularon con base en el número total de especies vegetales agrupadas por categoría.

Gráfico 3: *Porcentajes relativos, abundancia de semillas y riqueza de especies vegetales, agrupadas por categorías (Endémicas, Nativas o Introducidas), dentro de la dieta de *Conolophus subcristatus*.*



Discusión

Dieta de *Conolophus subcristatus*

En el presente estudio, se identificaron 44 especies de plantas, distribuidas en 19 familias, a partir de 74 muestras de heces recolectadas. Este hallazgo indica una considerable diversidad en su dieta. Al comparar estos resultados con el estudio de Traveset et al. (2016), que documentó 32 especies en 18 familias a partir de 160 muestras de heces, observamos que, a pesar de contar con un menor número de muestras, nuestro estudio registra una mayor diversidad de especies vegetales.

Es importante destacar que el estudio de Traveset se realizó en febrero, durante la época lluviosa, mientras que nuestro muestreo se realizó en noviembre, en plena época seca. Durante épocas de alta disponibilidad de alimentos, como la época de lluvia, es probable que la iguana terrestre de Galápagos *Conolophus subcristatus* prefiera ciertas plantas que son más abundantes o nutritivas en ese momento, como lo mencionan Snell & Tracy (1985) en su estudio acerca del comportamiento de *C. subcristatus* ante la necesidad de agua y energía para reproducirse. Sin embargo, durante la época seca, cuando la diversidad y cantidad de recursos disminuyen, esta iguana muestra su flexibilidad como herbívoro generalista al diversificar su dieta y consumir una gama más amplia de especies vegetales. Esto le permite adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno, siendo capaz de aprovechar el alimento disponible en función de las condiciones estacionales, maximizando su probabilidad de supervivencia.

Otro factor importante a considerar son las dimensiones de las áreas de muestreo en ambos estudios. Fernandina presenta en la gran mayoría de su superficie vegetación de zona árida - seca, únicamente en los últimos metros cerca de la cumbre del volcán se puede encontrar vegetación de zona húmeda. Para entender las diferencias en la diversidad de especies vegetales descritas en el presente estudio en comparación con el de Traveset et al. (2016), es relevante destacar que el área muestreada en nuestro estudio se extendió desde Cabo Douglas hasta el

volcán La Cumbre, abarcando altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1,170 msnm. A diferencia, el estudio de Traveset se limitó a un área de 1 km² en la zona árida de Cabo Douglas.

Huttel (1986) menciona, existen importantes contrastes entre los pisos climáticos de las islas que influyen sobre la distribución de los tipos de vegetación. Así mismo, Xu et al. (2017) señalan que, las variaciones en altitud y latitud generan cambios en temperatura, humedad e iluminación, afectando la composición y estructura de las comunidades vegetales. Coelho et al. (2021) También destacan que las gradientes ecológicas, como la elevación, permiten identificar variables que explican y predicen los patrones de distribución de especies vegetales.

Estos factores ambientales, que varían significativamente a lo largo de la gradiente altitudinal, pueden explicar la mayor diversidad de especies encontradas en nuestro estudio. Por lo tanto, la inclusión de áreas con diferentes altitudes en el muestreo puede haber capturado una gama más amplia de especies vegetales, reflejando una mayor diversidad comparada con el área estudiada por Traveset et al. (2016).

Preferencia alimenticia en la dieta de *Conolophus subcristatus*

La preferencia de ciertas especies vegetales en la dieta de *Conolophus subcristatus* puede estar relacionada con el tipo de hábito que las especies muestran, es decir qué tipo de crecimiento y aspecto en general la planta presenta (herbácea, arbustiva, enredadera o árbol), en los resultados (ver Gráfico 1) se observa que los mayores porcentajes de IPR fueron por las especies *Brachiaria multiculma* 53%, *Stylosanthes sympodiales* 50% y *Paspallum penicillatum* 34%.

Las especies tipo herbáceas tienden a predominar en frecuencia sobre especies leñosas dada su amplia distribución geográfica gracias a sus mecanismos de dispersión, *Brachiaria multiculma*, *Stylosanthes sympodiales* y *Paspallum penicillatum* son plantas herbáceas que así

mismo se encuentran muy bien adaptadas a la variación de condiciones ambientales con la capacidad de poder crecer en diferentes climas y tipos de suelo (McMullen, 1999).

Al analizar la frecuencia relativa de las especies y la riqueza de cada familia se observa que la familia Poaceae es la que muestra la mayor frecuencia frente a las demás familias, como se explica en el segundo párrafo de esta sección, las plantas herbáceas tienden a mostrar mayores valores de frecuencia debido a sus características reproductivas y adaptativas lo que les permite abarcar mayores áreas geográficas, esto se ve reflejado en una mayor incidencia de dichas especies en las muestras de heces recolectadas de *C. subcristatus*.

Existe una relación entre planta y herbívoro, como menciona Traveset et al. (2016) las iguanas terrestres de Galápagos consumen frutos de *Opuntia sp*, *Scutia spicata* y *Psidium galapageium*, pero principalmente se alimentan de vegetación con bajo crecimiento ya que no pueden trepar, únicamente se las ha llegado a ver paradas sobre sus dos patas traseras, así mismo Cano, (2018) menciona que *C. pallidus* de la isla Santa Fe se alimenta principalmente de cactus y plantas herbáceas.

Una alta frecuencia de especies herbáceas puede estar relacionada no solo por las adaptaciones morfológicas y habilidades que el herbívoro muestra para obtener su alimento, sino, también por la facilidad con la que las plantas herbáceas pueden ser digeridas debido a las características físicas que presentan, como un cuerpo blando y un tallo flexible siendo mucho más digeribles frente a especies leñosas con una consistencia un poco más rígida (Audesirk et al., 2008).

La familia Poaceae se caracteriza por abarcar grupos de especies en su mayoría herbáceas, esto nos permite entender por qué puede haber una mayor frecuencia de las especies pertenecientes a esta familia aun cuando no presenta los valores de riqueza más altos. La familia Asterácea ocupa el tercer lugar en cuanto a frecuencia, así mismo, se puede observar que la riqueza dentro de las asteráceas es la mayor sobre el resto de familias.

Para evaluar la preferencia alimenticia de *C. subcristatus*, se ha considerado la frecuencia relativa por especie más la frecuencia relativa de riqueza por familia. Sin embargo, se sugiere recolectar más datos sobre la cobertura vegetal de la isla Fernandina, incluyendo las frecuencias relativas de las especies que la componen. Con esta información adicional, sería posible aplicar índices como el de Ivlev, lo que permitiría obtener una estimación más precisa de las preferencias alimenticias de este herbívoro.

Proporción de plantas endémicas, nativas e introducidas dentro de la dieta de *Conolophus subcristatus*.

Los datos obtenidos muestran una interesante distribución y abundancia de las especies vegetales en la isla Fernandina, esta información nos ayuda a entender la dinámica ecológica y las interacciones que hay entre *C. subcristatus* y el ecosistema insular.

De las 44 especies vegetales identificadas 29 fueron nativas (66%), esta categoría de plantas logró desarrollarse y adaptarse a las condiciones específicas de Galápagos mucho antes de que llegaran los humanos y otras influencias del exterior, muestran ventajas adaptativas y evolutivas dentro de los ecosistemas insulares, esto les permite una mayor predominancia relacionada con la capacidad de adaptarse a las variantes del ecosistema (McMullen, 1999).

Se identificaron 11 especies de plantas endémicas (25%) de las 44 especies vegetales identificadas, este grupo es único de las islas Galápagos, habiendo evolucionado y diversificado en entornos aislados. El endemismo es un reflejo de la particularidad de los ecosistemas y los procesos evolutivos que pueden desarrollarse en un entorno insular, la conservación de estas especies es de gran importancia dada su vulnerabilidad frente a amenazas externas o cambios ambientales drásticos (Jager et al., 2024).

El porcentaje de abundancia dentro de las especies endémicas fue el más bajo, representando solo el 9% del total de semillas. Este factor puede estar vinculado al nivel de especialización que existe dentro de los nichos ecológicos específicos por parte de las plantas

endémicas, lo cual incide en una menor capacidad reproductiva en relación con especies nativas o introducidas (Felipe & Nielsen, 2010). Los bajos valores de abundancia de semillas denotan la necesidad de crear estrategias de conservación que protejan el hábitat de estas especies únicas en el archipiélago.

Se encontraron únicamente 4 especies de plantas introducidas (9%) de las 44 especies vegetales en total, estas especies han llegado a las islas debido a la acción humana de forma accidental o deliberada, a pesar de que muestran un porcentaje bajo, su impacto puede ser altamente significativo en los delicados ecosistemas de Galápagos. Soto et al. (2017) mencionan que las especies introducidas - invasoras pueden llegar a causar grandes disminuciones en la distribución y abundancia de especies nativas y endémicas, modificando la ecología de la comunidad y función del ecosistema.

Las especies introducidas a pesar de mostrar bajos valores de riqueza conformaron el 26% del total de semillas, esta desproporción evidencia que las especies introducidas pueden ser altamente reproductivas y potencialmente invasivas. La capacidad para producir grandes cantidades de semillas facilita la dispersión rápida estableciéndose en nuevas áreas mientras que alteran el equilibrio natural del ecosistema desplazando y compitiendo frente a especies nativas y endémicas (Carrión et al., 2022).

Conclusión

- La población de *Conolophus subcristatus* de la isla Fernandina mostro una dieta herbívora generalista, caracterizada por una amplia riqueza de especies vegetales.
- Se observó en la dieta de *C. subcristatus* una fuerte preferencia por 2 especies vegetales herbáceas: *Brachiaria multiculma*, *Stylosanthes sympodiales*, junto con la presencia destacada de una especie arbustiva, *Scalesia microcephala*.
- Las plantas nativas componen la mayor parte de la dieta de *C. subcristatus*, mientras que las especies endémicas, aunque con valores de frecuencia notables, no alcanzan a representar un ítem dominante.
- Se registró un bajo número de especies de plantas introducidas, sin embargo, la alta abundancia relativa de sus semillas puede constituir un riesgo latente para los ecosistemas nativos y endémicos de Fernandina.
- Los estudios en conjunto sugieren que la dieta de *C. subcristatus* presenta una amplia variación y fluctuación en la riqueza y el número de semillas según la época del año.
- Se recomienda un control constante de las excursiones a la isla Fernandina para minimizar el impacto antropogénico, siguiendo los protocolos de bioseguridad establecidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Bibliografía

- Abiyu, A., Teketay, D., Glatzel, G., & Gratzner, G. (2016). *Producción de semillas, dispersión de semillas y establecimiento de plántulas de dos especies de árboles afromontanos dentro y alrededor de un bosque de iglesia: implicaciones para la restauración forestal*. Obtenido de Springer Open: <https://forestecosyst.springeropen.com/articles/10.1186/s40663-016-0076-5>
- Acosta, J., Almeida, G., Carvaja, A., Loaiza, C., & Manrique, G. (1989). *Inventario cartografico de los recursos naturales, geomorfologia, vegetacion, hidricos, ecologicos y biofisicos de las islas Galapagos Ecuador*. Quito: Editora Nacional.
- Audersirk, T., Audersirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología "La vida en la tierra"*. Mexico: PEARSON educacion.
- B., C. M., H., E. A., Gentile, G., Tapia, W. H., Zabala, J., L., S. A., & Llerena, A. J. (2010). Estado poblacional de las iguanas terrestres (*Conolophus subcristatus*, *C. pallidus* y *C. marthae*: Squamata, Iguanidae), Islas Galápagos. *serie-zoologica*, 20-21.
- Bagnardi, M., Amelung, F., & Poland, M. P. (2013). *A new model for the growth of basaltic shields based on deformation of Fernandina volcano, Galápagos Islands*. Obtenido de Earth and Planetary Science Letters: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012821X13003919>
- Borsai, O., Hassan, M., Negrusier, C., Raigon, D., Boscaiu, M., Setras, R., & Vicente, O. (2020). *Respuestas al estrés salino en Portulaca : información sobre sus mecanismos de tolerancia*. Obtenido de MDPI: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/12/1660>
- Calle, A., Jaramillo, L., & Mayorga, P. (2022). GALÁPAGOS VERDE 2050: SEYMOUR NORTE COMO ECOSISTEMA DE REFERENCIA PARA RESTAURAR BALTRA . *ResearchGate*, 21-22.
- Cano, C. (2018). *DIETA Y USO DE HÁBITAT DE LA TORTUGA GIGANTE (Chelonoidis hoodensis) Y LA IGUANA TERRESTRE (Conolophus pallidus) EN LA ISLA SANTA FE, GALÁPAGOS, ECUADOR*. Obtenido de UNA: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14341>

- Carrion, C., Moity, N., Sevilla, C., Rueda, D., & Jager, H. (2022). *La importancia de las imágenes de muy alta resolución para mapear especies de plantas invasoras: evidencia de Galápagos*. Obtenido de MDPI: <https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2026>
- Coelho, M., Gabriel, R., Hespanhol, H., Borges, P., & Peng, C. (2021). *Diversidad de briófitos a lo largo de un gradiente altitudinal en la isla de Pico (Azores, Portugal)*. Obtenido de MDPI: <https://www.mdpi.com/1424-2818/13/4/162>
- Felipe, M., & Nielsen, L. R. (2010). *Ecología reproductiva de Scalesia cordata (Asteraceae), una especie en peligro de extinción de las Islas Galápagos*. Obtenido de Botanical Journal: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/162/3/496/2724262>
- Gallina, T. (2011). Técnicas para conocer la dieta. Manual de técnicas. En T. Gallina, *Técnicas para conocer la dieta. Manual de técnicas*. Queretaro, Mexico: Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología.
- Geist, D. J., Fornari, D. J., Kurz, M. D., Harpp, K., Soulé, S. A., Perfit, M. R., & Koleszar, A. M. (2006). *Submarino Fernandina: Magmatismo en la vanguardia del hot spot de Galápagos*. Obtenido de Geist, D. J., Fornari, D. J., Kurz, M. D., Harpp, K. S., Adam Soule, S., Perfit, M. R., & Koleszar, A. M. (2006). *SubmarGeochemistry, Geophysics, Geosystems*.: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2006GC001290>
- Gentile, G. (2012). *Conolophus marthae*. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species:: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T174472A1414375.en>
- Hasanuzzaman, M., & Araujo, S. (2020). *The plant family Fabaceae Biology and Physiological Responses*. Singapore: Springer Nature.
- Hattermann, D., Bernhardt-Römermann, M., Otte, A., & Eckstein, R. L. (2018). *Nuevos conocimientos sobre la composición de la vegetación insular y la diversidad de especies: respuestas consistentes y condicionales en hábitats insulares contrastantes a escala de parcela*. Obtenido de PLOS ONE: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200191>
- Hendrix, L. b. (1981). *POST-ERUPTION SUCCESSION ON ISLA FERNANDINA, GALÁPAGOS*. Obtenido de Madroño: chrome-

- extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://library.iucn-
isg.org/documents/1981/Hendrix_1981_Madrono.pdf
- Hongyan, Liang, C., Li, Z., He, C., & Sheng, L. (2015). *Impacto de los patrones de precipitación en la biomasa y la riqueza de especies de plantas anuales en una estepa seca*. Obtenido de PLOS ONE: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0125300>
- Huttel, C. (1986). *Zonificación bioclimatológica y formaciones vegetales en las Islas Galápagos*. Obtenido de Revista del banco central del Ecuador: chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://horizon.documentation.ird.fr/exl-
doc/pleins_textes/cc-2010/26525.pdf
- Inocar. (2011). *Islas Galapagos*. Obtenido de Alcaldía Ciudadana de Guayaquil: chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.guayaquil.gob.ec/wp-
content/uploads/Documentos/Dragado/9)%20DERROTERO%20INOCAR%202011/derrotero
_cap_VI.pdf
- Jager, H., Jose, M. S., Peabody, C., Chango, R., & Sevilla, C. (2024). *Restaurando el amenazado bosque de Scalesia : conocimientos de una década de manejo de plantas invasoras en Galápagos*. Obtenido de Frontiers: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2024.1350498/full#ref12>
- Jaramilo, P., Shepherd, J., & Heleno, R. (2021). *Guía de semillas y Propagulos de Galapagos*. Puerto Ayora, isla Santa Cruz, Galapagos.
- Jimenez, M. (2022). *Análisis inicial de la dieta de la tortuga gigante Chelonoidis hoodensis, isla Española, Galápagos, Ecuador, 2021 – 2022*. Obtenido de Universidad Estatal Península Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8118>
- Lasso, E., & Barrientos, L. (2015). Epizoochory in dry forest Green iguana: an overlooked seed dispersal mechanism? *Udistrital*, 1-4.
- McMullen, C. K. (1999). *Flowering plants of the Galapagos*. South Korea: Cornell University.
- Ortiz, L., Kumar, K., Ilerena, A., & Zhao, C. (2023). Vida en el volcán: tamaño de la población de iguanas terrestres de galapagos en la isla de fernandina, galapagos, Ecuador. *Herpetology notes*, 1. Obtenido de V.

- Pillajo, P. (2020). *Descripción inicial de la dieta de la tortuga gigante de la Isla Santiago (Chelonoidis darwini), Galápagos, Ecuador*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://repositorio.puce.edu.ec/items/c4d84c4a-94f8-48a4-b5f9-e81d91882f10>
- Ramon, P., Bernard, B., & Vallejo, S. (2011). *LA ERUPCIÓN DE ABRIL DE 2009 DEL VOLCAN FERNANDINA EN LAS ISLAS GALAPAGOS (ECUADOR): DELIMITACIÓN DE LOS FLUJOS DE LAVA*. Obtenido de Memorias de las 7mas Jornadas en Ciencias de la Tierra, Escuela Politécnica Nacional.: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers12-08/010054881.pdf
- Ramos, W. (2016). *CAUSAS DE LA COLONIZACIÓN Y MIGRACIÓN HACIA GALÁPAGOS; EFECTOS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE SANTA CRUZ*. Obtenido de Congreso Internacion Migracion y Desarrollo: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/migracion/3causas.pdf>
- Shimadzu, H., Dornelas, M., Henderson, P., & Magurran, A. (2013). *La diversidad se mantiene mediante la variación estacional en la abundancia de especies*. Obtenido de BMC: <https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7007-11-98>
- Snell, H., & Tracy, R. (1985). *Behavioral and Morphological Adaptations by Galapagos Land Iguanas Galapagos Land Iguanas (Conolophus subcristatus) to Water and Energy Requirements of Eggs and Neonates*. Obtenido de Oxford Academic: <https://academic.oup.com/icb/article/25/4/1009/2006871?login=false>
- Soto, D., Blake, E., Soutan, A., Guezou, A., Cabrera, F., & Lotter, S. (2017). *Las especies de plantas dispersadas por las tortugas de Galápagos surfean la ola de idoneidad del hábitat bajo el cambio climático antropogénico*. Obtenido de PLOS ONE: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0181333>
- Stöcklin, J. (2009). *Darwin and the Plants of the Galápagos-Islands*. Obtenido de Unibas: <https://edoc.unibas.ch/8802/>

- Traveset, A., Nogales, M., Vargas, P., Rumeu, B., OLESEN, J. M., JARAMILLO, P., & Heleno, R. (2016). Iguana terrestre de galapagos (*Conolophus subcristatus*) como dispersora de semillas. *Zoologia Integrativa*, 2-3.
- Werner, D. (1983). REPRODUCTION IN THE IGUANA CONOLOPHUS SUBCRISTATUS ON FERNANDINA ISLAND, GALAPAGOS: CLUTCH SIZE AND MIGRATION COSTS. *The American Naturalist*, 13-17.
- Xu, M., mama, L., & Yanyan Jia, M. L. (2017). *Integrando los efectos de la latitud y la altitud en la diferenciación espacial de la diversidad de comunidades vegetales en un ecosistema montañoso en China*. Obtenido de PLOS ONE:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174231>

Anexos



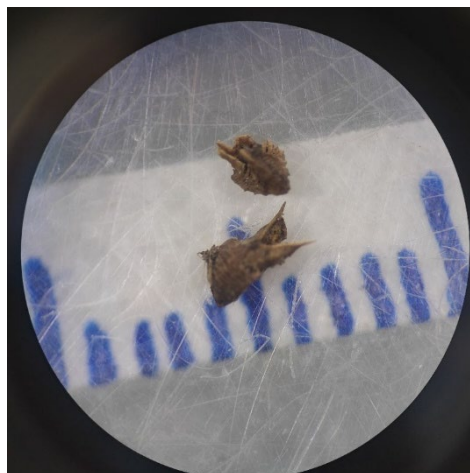
Anexo A: Jaegeria gracilis



Anexo B: Encelia hispida



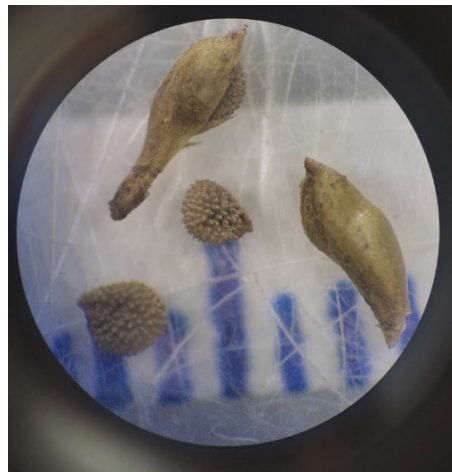
Anexo C: Scalesia affinis



Anexo D: Sida spinosa



Anexo E: Opuntia insularis



Anexo F: Tetramerium nervosum



Anexo I: Separando e identificando las distintas semillas por cada muestra procesada.



Anexo J: Herbario de la FCD, uso de la carpoteca y de la data base ECCD.



Anexo K: Identificación de especies observando las semillas con la ayuda de un estereoscopio y la guía de semillas y propágalos de Galápagos publicada por la FCD.