

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Escuela de Biología Aplicada

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIÓLOGO AMBIENTAL**

TÍTULO:

“DIETA Y COMPORTAMIENTO DEL CUCUVE DE FLOREANA (*Mimus trifasciatus*), UNA ESPECIE ENDÉMICA DEL ECUADOR, EN PELIGRO CRÍTICO DE EXTINCIÓN”

AUTOR

ROLF CHARLES WITTMER NARANJO

DIRECTOR DE TESIS

CECILIA PUERTAS M. Sc.

QUITO, ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Yo, Rolf Charles Wittmer Naranjo, con cédula de identidad No. 171974301-3, declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprenden de la presente investigación, serán de mi sola y exclusiva responsabilidad. Además, cedo los derechos a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet.



Rolf Charles Wittmer Naranjo

Yo, Cecilia Puertas, declaro que, en lo personalmente conozco, el señor Rolf Charles Wittmer Naranjo, es el autor exclusivo de la presente investigación y que esta es original, auténtica y personal.



Cecilia Puertas M. Sc.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a mis padres por todo el apoyo que me han brindado desde el principio de este largo trayecto, sin ellos nada de esto pudo haber sido posible.

Agradecer a Luis Ortiz-Catedral por haber sido la mejor guía durante todo el tiempo que duro la tesis, por ser un excelente mentor, brindarle la luz a este trabajo y compartir sus conocimientos conmigo.

A Esteban Terneus por la paciencia y tiempo dedicado a la tesis junto con los años que ha sido mi profesor.

Eli Christian y Jessica Hiscox por el apoyo brindado durante las largas jornadas de campo.

También quiero agradecer a la Dirección del Parque Nacional Galápagos, Ministerio del Ambiente por su apoyo en la obtención de permisos así como a los guarda-parques Walter Chimborazo y Cristian Pilamuga por su apoyo en campo. Finalmente, un agradecimiento a las siguientes organizaciones que brindaron apoyo: Island Conservation, Durrell Wildlife Conservation Trust, Galapagos Conservation Trust y Mohamed bin Zayed Species Conservation Trust.

Declaración

La investigación presentada aquí fue desarrollada bajo permiso de la Dirección General del Parque Nacional Galápagos / Ministerio del Ambiente “Monitoreo para el desarrollo de estrategias de conservación del Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*)” No. PC-33-14, PC-33-15 del cual, el Dr. Luis Ortiz-Catedral es el Investigador Principal y participó en la presente investigación en calidad de tutor externo.

Los costos de campo de la presente investigación fueron cubiertos con financiamiento obtenido en 2014-2015 por el Dr. Luis Ortiz-Catedral a través de las siguientes organizaciones Galapagos Conservation Trust y Mohamed bin Zayed Species Conservation Trust.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	3
1.1 Introducción	3
1.2 Antecedentes	6
1.3 Problema y justificación	7
1.4 OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8
1.5 Hipótesis.....	9
1.7 Marco teórico	9
1.7.1. Ejemplos de restablecimiento de especies.....	9
1.7.2 LA FAMILIA MIMIDAE.....	12
1.7.2.1 Reseña Taxonómica de la Familia Mimidae	13
1.7.2.2 Aspectos Morfológicos De La Familia Mimidae.....	14
1.7.2.3 Distribución y Hábitat.....	16
Figura 1. Representación de distribución de la Familia Mimidae en el Mundo. Modificado de Cody (2016).	17
1.7.2.4 Hábitos Generales.....	18
1.7.2.5 Especies de Mímidos en las Islas Galápagos.....	21
Figura 2. Cucuve de Galápagos (<i>Mimus parvulus</i>). Foto: Luis Ortiz-Catedral.....	22
Figura 3. Cucuve de Española (<i>Mimus macdonaldi</i>). Foto: Luis Ortiz-Catedral.....	22
Figura 4. Cucuve de San Cristóbal (<i>Mimus melanotis</i>). Foto: Luis Ortiz-Catedral.	23
1.7.2.6 Alimentación.....	24
1.7.2.7 Reproducción.....	25
1.7.2.8 Desplazamiento.....	27
1.7.2.9 Estatus de Conservación.....	28
CAPÍTULO II.....	32
2.1 METODOLOGÍA	32
2.1.1 Área de estudio.....	32
Figura 7. Ubicación Ecuador y las Islas Galápagos dentro del continente Sudamericano. (Elaborado por Charles Wittmer, 2016).	32
2.1.2 Flora y Fauna de Galápagos	33
2.1.3 Estratos de vegetación.....	33
2.1.4 Fauna endémica.....	34
2.2 Champion y Garden-por-Floreana	35
2.3 Levantamiento de información en campo	38
2.4 Análisis de datos	40
2.4.1 Dieta	40
2.4.1.1 Prueba de “T”	40
2.4.1.2 Índice de Shannon-Wiener	42
2.4.2 Cuantificación del Comportamiento	42
2.4.2.1 ANOVA “anidado” (<i>nested ANOVA</i>).....	43
CAPÍTULO III	44
3.1 Resultados de la dieta del Cucuve de Floreana	44
3.1.1 a Dieta del Cucuve de Floreana en el Islote Champion.....	44
3.1.2 Resultados en Gardner de la Dieta del Cucuve de Floreana	47
3.1.3 Resultados de la prueba de T.....	50
3.1.3 Índices de Diversidad de Shannon-Wiener	51
4.3 Resultados de Comportamiento del Cucuve de Floreana.....	51
4.3.1 Cuantificación del Comportamiento del Cucuve de Floreana en el Islote Champion	51

4.3.2 Resultados de Comportamiento del Cucuve de Floreana en el islote Gardner-por-Floreana.....	55
CAPÍTULO IV.....	58
5 Discusión, Conclusión y Recomendaciones.....	58
5.1 Discusión.....	58
5.2 Conclusión.....	62
5.3 Recomendaciones.....	62
Glosario de Términos.....	65
7. Bibliografía citada.....	67
7.2 Literatura citada de páginas de Internet.....	74

Índice de Figuras

Figura 1. Representación de distribución de la Familia Mimidae en el Mundo.....	17
Figura 2. Cucuve de Galápagos (<i>Mimus parvulus</i>).....	21
Figura 3. Cucuve de Española (<i>Mimus macdonaldi</i>).....	22
Figura 4. Cucuve de San Cristóbal (<i>Mimus melanotis</i>).....	22
Figura 5. Cucuve de Floreana (<i>Mimus trifasciatus</i>).....	23
Figura 6. Cucuve de Floreana en el islote Champion.....	30
Figura 7. Ubicación Ecuador y las Islas Galápagos dentro del continente Sudamericano.....	32
Figura 8. Mapa de las Islas Galápagos y la distribución de las cuatro especies de cucuves de Galápagos.....	33
Figura 9. Mapa del Islote Champion.....	36
Figura 10. Mapa del Islote Gardner.....	36
Figura 11. El autor, Charles Wittmer observando a un Cucuve de Floreana en el islote Champion.....	39
Figura 12. El autor, Charles Wittmer observando a un Cucuve de Floreana en el islote Champion.....	40
Figura 13. Porcentajes de consumo de alimento del Cucuve de Floreana durante los meses de Noviembre, Diciembre y Enero de 2016 en el Islote Champion.....	45
Figura 14. Porcentajes de Consumo del Tipo de Alimento que Comprende la Dieta del Cucuve de Floreana en el mes de Noviembre y Diciembre 2015 y Enero 2016.....	49

Figura 15. Porcentajes de las Actividades más Recurrentes del Cucuve de Floreana en el islote Champion.....	53
Figura 16. Altura de Forrajeo y Alimentación del Cucuve de Floreana en el Islote Champion.....	54
Figura 17. Porcentaje de las Actividades más Recurrentes del Cucuve de Floreana en el islote Gardner-por-Floreana.....	56
Figura 18. Altura de Forrajeo y Alimentación del Cucuve de Floreana en el Islote Gardner-por-Floreana.....	57

Índices de Tablas

Tabla 1. Componentes de la Dieta del Cucuve de Floreana en el Islote Champion.....	44
Tabla 2. Lista de componentes de la dieta del Cucuve de Floreana Islote Gardner.....	47
Tabla 3. Tabla con los Valores de “t” del mes de Noviembre, Diciembre 2015 y Enero 2016.....	50
Tabla 4. Valores de Shannon-Wiener del mes de noviembre, diciembre 2015 y enero 2016.....	51

RESUMEN

El manejo de la vida silvestre para la conservación, requiere información detallada sobre la biología e historia natural de la(s) especie(s). Esto es necesario para desarrollar planes de manejo acordes a las necesidades de hábitat, trayectorias demográficas, y requerimientos nutricionales y reproductivas de la(s) especie(s) en cuestión. El Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*) es una de las especies de ave en mayor peligro de extinción en el mundo, habiendo desaparecido de las tierras bajas de la Isla Floreana a principios de 1900's. Actualmente la especie está restringida a dos islotes con hábitats diferentes y de acceso limitado en la provincia de Galápagos. Debido a su rareza (menos de 500 individuos) e inaccesibilidad a los islotes, la biología de esta especie es poco conocida, lo que ha limitado el desarrollo de planes de manejo encaminados a aumentar el número de individuos y poblaciones de la especie, en particular la reintroducción del Cucuve a la Isla Floreana. De Noviembre 2015 a Enero 2016, se realizó un estudio de campo con el objetivo de cuantificar la dieta del Cucuve de Floreana, así como para caracterizar su comportamiento. Además, en este estudio se compararon los patrones de forrajeo, diversidad de dieta y comportamientos entre las dos poblaciones remanentes de esta especie. En general, el Cucuve de Floreana presenta una dieta amplia que incluye 33 especies y cuyos tipos de alimento son flores y néctar; frutos y semillas; pequeños vertebrados; carroña de vertebrados y huevos. En ambos islotes, los Cucuves cambian su dieta de manera significativa inter-mensualmente, mostrando que esta especie es oportunista más que especialista. Los tres comportamientos más frecuentes (i.e. 72% del total de observaciones) son descanso, acicalamiento y ambulación, y son consistentes entre ambos islotes. La frecuencia de forrajeo entre las poblaciones de ambos islotes no difiere significativamente con un valor alfa de 0,05 y 0,10, a pesar de diferencias significativas en la diversidad inter-mensual de dietas y diferencias aparentes de hábitat. En el contexto de manejo de la especie vía reintroducción, el presente estudio indica que ésta especie requiere de artrópodos y flores durante el trimestre previo a la época reproductiva.

Palabras clave: Galápagos, Cucuve, reintroducción, islas, dieta, conservación.

ABSTRACT

The conservation management of wildlife requires detailed information about the target species. This is necessary to develop management plans that reflect the habitat condition, demographic trajectories, and nutritional and reproductive requirements of species of interest. The Floreana mockingbird (*Mimus trifasciatus*) is one of the rarest and most endangered species of bird, which disappeared from the lowlands of Floreana Island in the early 1900's. Currently the species is found only on two islets with different habitat characteristics in the Galapagos province. Due to its rarity (less than 500 individuals) and the inaccessibility to these islets, the biology of the Floreana mockingbird is little known, which has prevented the development of management plans directed towards increasing the number of individuals and populations, in particular via reintroduction to the lowlands of Floreana Island. From November 2015 to January 2016, I conducted a study with the aim of quantifying the diet of Floreana mockingbirds, and to characterise its behaviour. Further, in this study I was able to compare foraging patterns, diet diversity and behaviours between the two remnant populations. Overall, Floreana mockingbirds show an ample diet that includes 33 species and various food types such as flowers and nectar; fruits and seeds; small vertebrates; vertebrate carrion and eggs. On both islets, mockingbirds shift their diet significantly between months, indicating that this species is opportunistic rather than a food specialist. The three most frequent behaviours (i.e. 72% of total observations) are resting, preening and walking, and these are consistent between islets. The frequency of foraging on both islets does not differ significantly at an alpha value of 0,05 and 0,10, despite significant differences in dietary diversity between months and apparent habitat differences. In the context of management of this species via reintroduction, my study indicates that Floreana mockingbirds require arthropods and flowers during the trimester prior to the reproductive cycle.

Keywords: Galapagos, mockingbird, reintroduction, islands, diet, conservation.

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

El Ecuador es uno de los países más biodiversos del mundo a pesar de ser uno de los países más pequeños de América del Sur (Pérez, 2010). Se conoce que en este pequeño país habitan alrededor de 1600 especies de aves (Ridgely y Greenfield, 2001), haciendo del Ecuador el cuarto país a nivel mundial con la mayor concentración de especies. Albergando el 17% de las aves del mundo (Pérez, 2010). Contando con un total de 77 familias y 21 órdenes, de las cuales 52 especies son endémicas para el continente ecuatoriano (Estrella, *et al.*, 2005).

Sudamérica consta de 57 áreas de endemismo. El Ecuador es el segundo país con mayor cantidad de vertebrados endémicos, además de contar con varias áreas de endemismo como las estribaciones occidentales de los Andes, los Andes centrales, las vertientes orientales de los Andes, la cuenca del Río Napo y las Islas Galápagos (INEFAN, 1998). Las islas Galápagos presentan una tasa alta de endemismo, en donde las aves tienen el mayor número de especies endémicas con 29 especies, seguido por los reptiles con un total de 22 especies (Lanteri, 2001).

A nivel global, la tasa de extinción de especies es de diez a cien veces superior a la que existiría sin la intervención humana, y varios estudios anticipan que ésta se acelerará en las próximas décadas (Espunyes, 2011). Las principales causas detrás de esta alta tasa de extinción incluyen: 1) la sobreexplotación de los recursos naturales, 2) la alteraciones de los ecosistemas en los cuales las especies se desarrollan, 3) la introducción de especies invasoras (Espunyes, 2011). Las extinciones locales son el resultado de la desaparición de una población del hábitat o ámbito de distribución histórico. A las extinciones locales se pueden dividir como deterministas y estocásticas (Méndez, 1997):

Las extinciones deterministas son aquellas que se dan por los cambios en los medios siendo procesos no del azar (Valverde, 1999). Este evento se presenta cuando:

1) se genera una alteración del hábitat o la destrucción del mismo, 2) cambios en el tamaño de la población, 3) la endogamia y efectos de deriva génica, 4) cambios en el clima, la falta de alimento ocasionando que la población baje en su número y 5) desastres naturales (Méndez, 1997). Las extinciones estocásticas se dan por medio del azar, las principales razones por que se presenta este fenómeno son: 1) variaciones climáticas como sequías, heladas, erupciones, etc. 2) dinámicas poblacionales, cuando existen un incremento en las tasas de mortalidad mientras que la tasa de natalidad disminuye. 3) la estocasticidad genética, generando procesos de deriva génica y depresión endogámica (Valverde, 1999).

Una población pequeña de cualquier especie no necesariamente está condenada a la extinción, la capacidad de carga de un hábitat regula el tamaño poblacional. El problema surge cuando las tasas de mortalidad son mucho más altas que la tasa de natalidad, aumentando las probabilidades de efectos estocásticos, siendo uno de los principales determinantes para la extinción de especies (Baena y Halffter, 2008). Otro efecto que pueden sufrir las poblaciones pequeñas es el “efecto alle”, esto sucede cuando una población se ve afectado su éxito reproductor decreciendo su número hasta desaparecer (Lopez, 2011).

Con el fin de evitar que estos procesos de extinción aumenten, la comunidad científica ha desarrollado programas de manejo de vida silvestre que permitan conservar estas especies protegiéndolas de la extinción (Conover, 2001). El manejo de fauna silvestre, es la implementación de acciones y planes que permitan conservar ya sea especies, hábitats, ecosistemas, etc; asegurando su permanencia dentro de sus hábitats naturales (Ramadori y Bolkovic, 2006).

Existen dos métodos para el manejo de fauna, la una es el manejo pasivo que tiene como objetivo la conservación y protección de una especie, comunidad, ecosistema, etc. contra cualquier actividad del ser humano, por medio de un seguimiento y cuidado (Ojasti, 2000). El manejo activo son todas las acciones directas que se toman para remediar la situación en la que se encuentre alguna población,

especie, etc. teniendo como objetivos: 1) aumentar la población, 2) estabilizar la población y 3) erradicar las amenazas (Ojasti, 2000).

El presente estudio tiene como objetivo general contribuir al conocimiento sobre la biología de una especie en peligro crítico de extinción, el Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*). Específicamente, el presente estudio ayudará a identificar acciones de manejo activo que faciliten la reintroducción de la especie en áreas de su ámbito histórico en las tierras bajas de la Isla Floreana, en la provincia de Galápagos, Ecuador.

La reintroducción de especies, es una área activa de investigación y manejo de vida silvestre particularmente en islas y archipiélagos alrededor del mundo (Seddon, Armstrong y Maloney, 2007). Para garantizar su éxito en el manejo de especies y disminuir el riesgo de extinción de poblaciones y especies, las reintroducciones deben contar con estudios sobre la biología básica de la especie en cuestión.

La reintroducción de especies silvestres en su hábitat natural es una de las medidas que se han implementado, con el fin de proteger a las especies en peligro de extinción. Esto se puede hacer a partir de un hábitat donde la especie ha sido mantenida después de su desaparición del medio donde se relacionó anteriormente, o desde un lugar de conservación artificial, como parques zoológicos o centros de cría (Espunyes, 2011). Las reintroducciones se han convertido en herramientas de uso común. A fin de incrementar sus posibilidades de éxito existen lineamientos generales desarrollados por el Grupo de especialistas de Reintroducción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2008).

Para poder realizar un proyecto de reintroducción es muy importante considerar los siguientes pasos:

- Debe realizarse estudios previos tanto ecológico como socioeconómico de la especie en el área donde será realizado el proyecto, considerando los motivos pasado, presentes y los futuros cambios previsibles.

- Los programas de captura y de liberación deben estar diseñados para la especie con la que se va a trabajar, ajustándose a todas las necesidades tanto individual como poblacional.
- Debe existir un plan de emergencia en caso de que el programa falle.
- Las decisiones a tomarse deben estar sujetas a una supervisión científica y deben estar adaptadas a las condiciones socioeconómicas del entorno.
- La población a reintroducirse debe ser la misma o la más parecida a nivel genético.
- Las causas de extinción de las especies se deben encontrar erradicadas o bajo control.
- El lugar donde se desarrollará la reintroducción debe contar con todos los requerimientos ecológicos de la especie (Soriguer *et al.*, 1998).

Todo programa de reintroducción tiene como fin el establecer una población viable y libre en la naturaleza de poblaciones que han sufrido extinciones en su hábitat natural. Los objetivos más importantes dentro de un proyecto de reintroducción son:

- Incrementar la sobrevivencia de una especie
- Establecer a una especie dentro de un ecosistema
- Incrementar la biodiversidad
- Brindar beneficios económicos a la economía local y nacional
- Promover la importancia de la conservación (Serio, 2011).

1.2 Antecedentes

Los cucuves de las islas Galápagos juegan un papel importante en la teoría evolutiva de Charles Darwin, debido a que su variabilidad morfológica entre islas y su distribución dieron las primeras ideas para el concepto de especiación a partir de un ancestro común (Arbogast *et al.*, 2011). Además de su relevancia histórica, los cucuves

constituyen un componente notable de la avifauna de las Islas Galápagos, donde se caracterizan por ser oportunistas, curiosos y omnívoros y por presentar una amplia gama de componentes dentro de su dieta (Trimble, 1976). Considerando los estudios publicados se pueden hacer las siguientes generalizaciones: el Cucuve de San Cristóbal se alimenta de artrópodos, frutas y bayas y ocasionalmente establece una relación mutualista con las iguanas del género *Amblyrhynchus* spp. alimentándose de las garrapatas que se encuentran sobre la piel de éstas (Stotz, 1996); el Cucuve de Española es una especie omnívora y carroñera, su principal alimento son los huevos de aves marinas, pero se ha observado que durante la época de sequía se alimenta de sangre de las heridas de mamíferos marinos y de reptiles (Harris, 1982); el Cucuve de Galápagos presenta una dieta muy variada ya que es omnívoro al igual que las especies anteriores, aunque tiene preferencia hacia pequeños artrópodos, frutas, néctar de cactus y otras plantas, pequeños vertebrados, pichones y carroña (Stotz, 1996). La última especie, el Cucuve de Floreana, se alimenta de insectos, frutas, néctar, polen, ciempiés, cangrejos, lagartijas y restos de comida regurgitada piqueros (*Sula* sp.) (Curry y Grant, 1991; Ortiz-Catedral, 2014). A diferencia del resto de las especies de cucuve de las islas Galápagos, el Cucuve de Floreana se encuentra restringido a dos poblaciones aisladas por aproximadamente 14 km. Es posible que este aislamiento geográfico haya dado lugar a preferencias alimenticias locales, es decir, diferencias significativas entre la dieta de individuos de ambas islas. Sin embargo esta hipótesis no ha sido estudiada. Debido al estado precario del Cucuve de Floreana, y a la necesidad de planes de manejo para su conservación a largo plazo es importante determinar la diversidad alimenticia de esta especie. Además, es necesario obtener una estimación en porcentaje de las actividades más recurrentes del Cucuve de Floreana, ya que esta información es imprescindible para determinar si la diversidad y abundancia de recursos locales tanto en las poblaciones remanentes como en sitios potenciales de reintroducción, satisfacen las demandas de esta especie.

1.3 Problema y justificación

El Cucuve de Floreana es una especie endémica de las Islas Galápagos y se encuentra en peligro crítico de extinción con una población global que no supera los 700 individuos, según estimaciones realizadas recientemente (Catedral, 2012). Esta

especie se encuentra actualmente extinta en más del 90% de su distribución histórica y únicamente se encuentran habitando en dos islotes satélites (Champion y Gardner) al norte de la isla Floreana (Grant *et al.*, 2000). la introducción de ratas (*Rattus spp.*) y gatos domésticos (*Felis catus*) a Floreana ha sido la principal causa de extinción del Cucuve de Floreana (Stedmann, 1986) estas especies introducidas empezaron a alimentarse de los huevos del Cucuve de Floreana desplazando así a esta ave de su hábitat (Curry, 1986). La conservación a largo plazo de esta especie, requiere de la reintroducción de un grupo fundador de cucuves a la isla Floreana en el contexto de la restauración ecológica a gran escala de esta isla. Desde el 2007, cuando el plan de reintroducción fue desarrollado, se ha hecho énfasis en la necesidad de incluir individuos de ambas poblaciones para maximizar la diversidad genética del grupo fundador. Mientras que esta recomendación es válida desde el punto de vista genético, a la fecha no se ha establecido si ambas poblaciones difieren en sus preferencias alimenticias y en sus comportamientos, resultantes de diferencias locales en la estructura y diversidad del hábitat en los islotes Champion y Gardner. El presente proyecto contribuye al conocimiento general sobre el comportamiento y la biología de alimentación del Cucuve de Floreana. Esta información permitirá el desarrollo de planes de manejo compatibles con la biología del Cucuve de Floreana en particular la eventual reintroducción de la especie a la isla Floreana.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Determinar los hábitos alimenticios de dos poblaciones de Cucuve de Floreana mediante la caracterización de su dieta por observaciones directas y los comportamientos más recurrentes de las dos poblaciones con el fin de desarrollar planes de manejo compatibles con la biología de esta ave.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la diversidad alimenticia y la preferencia de alimento de dos poblaciones del Cucuve de Floreana.

- Determinar los comportamientos más recurrentes de las dos poblaciones del Cucuve de Floreana.

1.5 Hipótesis

Debido a que los islotes Gardner y Champion presentan diferencias en la estructura y área total de hábitat, los Cucuves Floreana que habitan en estos islotes presentan diferencias cuantificables en las alturas de forrajeo y alimentación y en los componentes de su dieta.

1.7 Marco teórico

1.7.1. Ejemplos de restablecimiento de especies

El Guacamayo rojo (*Ara macao*) se distribuía en la zona de Golfito, en Costa Rica hasta finales de la década de los 1970's, pero la cacería y la contaminación que las bananeras generaban llevó a la extinción de esta especie, debido a esto Zoo Ave (Centro de Rescate Animal) junto con la Fundación y Restauración de la Naturaleza, realizan el proyecto reintroducción del Guacamayo rojo en la Playa San Josecito, Golfito (Varela y Janik, 2008). Hasta marzo del 2007 se lograron liberar un total de 79 guacamayos rojos, de estas, cinco fueron recapturadas por problemas de comportamiento, estos individuos anteriormente fueron mascotas presentando un comportamiento aberrante, cuatro individuos fueron encontrados muertos víctimas de depredadores, trece individuos no pudieron ser encontrados por telemetría y se los declararon muertos, posterior a las tres primeras liberaciones solo se logró aumentar la tasa de supervivencia hasta un 72% (Varela y Janik, 2008).

El Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) es el ave rapaz más grande del mundo, posee una amplia distribución a lo largo del continente suramericano: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina (Ospina, 2013). Actualmente esta especie se encuentra amenazada, debido a que cada vez existe menos alimento, mueren envenenados, son cazados y se ven afectados por enfermedades. El cóndor tiene una reproducción lenta, con solo un pichón cada dos años, y su edad reproductiva la alcanza a los ocho años (Ospina, 2013).

En Argentina junto a Aves Chile y el Parque Metropolitano de Santiago han creado un programa de incubación artificial y cría en aislamiento humano para la reintroducción del cóndor. A partir del 2003 en Buenos Aires se dio el programa “ El Retorno del Cóndor al mar” donde fue posible reintroducir un total de 26 individuos en la zona de Tembrao (Ospina, 2013).

En Ecuador podemos encontrar otros ejemplos de reintroducciones exitosas. Uno de esos casos son las iguanas terrestres (*Conolophus subcristatus*) en la isla de Baltra. Las iguanas terrestres estaban extintas en esta isla por un largo periodo. Históricamente, Baltra contaba con una población grande, pero a partir de la segunda guerra mundial, esta isla comenzó a sufrir alteraciones en su hábitat por la construcción de una base militar por parte de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos y, por ende, se introdujeron chivos (*Capra hircus*) (Cayot y Menoscal, 1997). Afortunadamente en la isla de Seymour Norte en los años 1932-1933 se habían trasladado alrededor de 70 iguanas terrestres de la isla de Baltra por la expedición Hanckok sobreviviendo en esta isla por alrededor de 40 años (Cayot y Menoscal, 1997). Tanto personal del Parque Nacional Galápagos y personal de la Estación Científica Charles Darwin comienzan a realizar monitoreos en la población de la isla Seymour Norte, a partir de “El Fenómeno del Niño” del 1982-1983 se encuentran juveniles y estos son reclutados al Centro de Reproducción y Crianza en Puerto Ayora (Cayot y Menoscal, 1997). La fase de repatriación contó con 5 etapas: 1) se desarrolló un acuerdo entre varias instituciones para poder realizar la repatriación, 2) se educó a las Fuerzas Armadas Ecuatorianas que se encuentran en Baltra, 3) se erradicaron los gatos y chivos, 4) se repatriaron las iguanas y 5) se realizó un seguimiento para constatar que el proyecto haya sido exitoso (Cayot y Menoscal, 1997). En el primer viaje de repatriación se trasladaron un total de 35 iguanas de cinco años de edad, y en el año 1992, 12 iguanas más fueron llevadas a la

isla de Baltra (Cayot y Menoscal, 1997). Actualmente se puede ver que este proyecto ha sido un éxito ya que la población se encuentra sana y con un número estable.

El caso más reciente de reintroducción en el Archipiélago de Galápagos se dio en la isla de Santa Fé, en la época de balleneros y bucaneros quienes andaban en búsqueda de alimento, las tortugas (*Chelonoidis* sp.) que habitaban en esta isla fueron totalmente erradicadas (Alvear, 2015). Se realizaron análisis genéticos a los huesos descubriendo que el pariente más cercano es la tortuga terrestre de la isla de Española (*Chelonoides hoodensis*). En el año 1971 miembros del Parque Nacional Galápagos inician la erradicación de chivos en la isla, posteriormente la vegetación del lugar comienza a aumentar a partir del “Fenómeno del Niño” (Alvear, 2015). Los preparativos para la repatriación empezaron a partir del 2014 y, finalmente, en el 2015 se llevaron un total de 201 tortugas terrestres juveniles de la especie análoga (tortuga terrestre de Española); este evento fue histórico debido a que esta isla llevaba 150 años sin tortugas (Alvear, 2015).

Uno de los proyectos más importantes en lo que respecta a reintroducción de especies en las islas Galápagos es el “Proyecto Pinzón de Manglar (*Camarhynchus heliobates*). Este proyecto inicia en el año 2006 cuando se empieza a realizar censos durante la estación de cría del pinzón de manglar, dentro de las 14 especies de pinzones que habitan en las islas Galápagos, siendo este la más rara, debido a que su población oscila entre los 60 a 80 individuos (Fundación Charles Darwin, 2014). Esta pequeña ave habita en los remanentes de mangle de las Islas Isabela y Fernandina, pero en los últimos 100 años ha descendido drásticamente su población habitando únicamente en una extensión aproximada de 18 ha. En Bahía Cartago, al noroeste de la Isla Isabela, las ratas, gatos y garrapateros han sido la principal causa de su decrecimiento poblacional, junto con las larvas de *Philornis downsi* una mosca parásita que ha sido introducida a la isla de manera accidental (Fundación Charles Darwin, 2014).

En el 2012 se conforma una alianza con el Zoológico de San Diego para realizar una propagación artificial *in situ*; la recolección de huevos y pichones comenzó en enero del 2014, donde se colectaron un total de 21 huevos y tres pichones, los cuales

fueron alimentados por un mes en el Centro de Investigación de la Fundación Charles Darwin (Fundación Charles Darwin, 2014). Los pichones del pinzón de manglar fueron alimentados 15 veces al día y posteriormente fueron trasladados a una jaula de pre liberación donde aprendieron a adaptarse, y a finales de abril se liberaron 15 aves las cuales han tenido éxito en el medio después de ser monitoreadas por un mes (Fundación Charles Darwin, 2014).

Finalmente, desde el año 2007 surge el proyecto de la reintroducción del Cucuve de Floreana a su isla de origen, un proyecto de 10 años de duración, con el objetivo de tomar medidas que permitan salvar las poblaciones existentes, y crear las condiciones adecuadas en la isla de origen para reintroducirla en Floreana (UICN, 2015). El proyecto cuenta con un plan de emergencia el cual permite obtener una respuesta rápida ante la tendencia de una población con bajo número de individuos. El Proyecto Floreana cuenta con un plan de erradicación de gatos y ratas en la isla de Floreana con el fin de restaurar la isla (UICN, 2015).

El presente estudio brindará la primera información cualitativa sobre los hábitos alimenticios locales del Cucuve de Floreana en los islotes de Champion y Gardner, contribuyendo de esta manera al conocimiento biológico de la especie. Esta información ayudará en la planeación de la reintroducción de la especie en las tierras bajas de la Isla Floreana. Los resultados ayudarán a identificar recursos alimenticios clave que deben estar presentes o proveerse en las tierras bajas de la Isla Floreana en el contexto de la reintroducción de cucuves. Estudios anteriores en esta especie (Hoeck *et al.*, 2009) han enfatizado la importancia de establecer una población con individuos de ambas poblaciones remanentes a fin de maximizar la diversidad genética del grupo fundador. En este sentido, el presente estudio discutirá la importancia de la presencia de recursos alimenticios de ambos islotes en áreas de reintroducción para maximizar la diversidad ecológica de un grupo fundador de Cucuves de Floreana, misma que contribuirá al éxito de la reintroducción del Cucuve de Floreana.

1.7.2 LA FAMILIA MIMIDAE

1.7.2.1 Reseña Taxonómica de la Familia Mimidae

La familia Mimidae, a la que pertenecen los cucuves, es un grupo conformado por un total de 34 especies, que se distribuyen a lo largo de América, desde el sur de Canadá hasta las regiones del sur de América Latina; ocupando principalmente regiones áridas y de matorrales espinosos (Cody, 2005). Los mímidos poseen una semejanza muy superficial con otros grupos de aves que se encuentran en el hemisferio oeste, y otras partes del mundo, con hábitos de forrajeo en el suelo, los cuales han sido constantemente asociados a una misma familia (Cody, 2005). Otra de las familias que se asemejan a los mímidos son los Sturdidae aves del viejo mundo que usualmente están relacionados con los cuervos y Troglodytidae (Silbey y Ahlquist; 1983). La historia taxonómica de los mímidos y especies afines ha sido relativamente simple, muchos autores lo han colocado a ellos muy cerca de los Turdidae como por ejemplo: Bonaparte (1850), Gray (1869), Coues (1896), Ridgway (1907), Beecher (1953, 1978), Morioka (1967) y Gullledge (1975). De todos estos autores solo Beecher (1953) ha situado a los mímidos junto a los túrdidos debido a que ha encontrado semejanzas entre ellos (Silbey y Ahlquist; 1983).

Para poder encontrar las semejanzas se realizó comparaciones de la musculatura de la mandíbula. Se observó que el patrón de la musculatura es similar a los túrdidos en cuanto al complejo M3b y el paladar era similar, mientras que en los cucuves se observó que tanto los patrones de los músculos de la mandíbula, el paladar, pico y lengua, eran parecidos a los túrdidos. Cucuves y los túrdidos poseen un doble foramen ectetmoides (Silbey y Ahlquist; 1983). Debido a estas similitudes Beecher los ha colocado en un mismo grupo. Estudios genéticos que fueron publicados en el año 1990 dieron a conocer que tanto como los cucuves y los cuiltacoques se encuentran lo suficientemente cercanos genéticamente para pertenecer dentro de una misma familia. Y que los (Sturdidae) son hermanos de tribu con los cucuves (Silbey y Ahlquist, 1983).

Dentro de la Familia Mimidae encontramos siete diferentes géneros. El género más representativo es *Mimus* con un total de 13 especies, con una mayor diversidad en la parte subtropical de Sur América, lugar donde *Mimus* es el único representante de la

familia Mimidae, El género *Toxostoma* (cuitlacoche) con diez especies, es el segundo grupo más diverso, habitando en la región árida y de matorrales de los desiertos del Suroeste de EE.UU y Noroeste de México. *Melanotis*, *Margarops*, *Cinclocerthia* son géneros con dos especies cada uno, *Oreoscoptes*, *Ramphocinclus*, *Melanoptila* y *Dumetella* con una sola especie (Cody, 2005).

Puede decirse que las especies de la Familia Mimidae que habitan en la parte continental han sido más estudiadas que aquellas que se encuentran en islas, como por ejemplo, del Sinsonte del Norte (*Mimus polyglottos*) hay estudios acerca de su ontogenia (Horwich, 1969), la influencia de la selección sexual y la competencia interespecífica en los cantos de esta ave (Howard, 1974), desarrollo de corticosterona, respuesta a estrés en juveniles del Sinsonte del Norte (Sims y Holberton, 2000), presupuesto de tiempo y energía de Sinsonte del Norte durante la época de reproducción (Biedenweg, 1983), predecir la frecuencia del llamado del cucuve usando el clima (Peterson, 2016); estudios que no se han desarrollado en especies insulares.

1.7.2.2 Aspectos Morfológicos de la Familia Mimidae

Los mímidos son un grupo que poseen características muy homogéneas entre las diferentes especies que conforman esta familia. Esto se puede notar especialmente en los géneros *Mimus*, *Oreoscoptes* y *Toxostoma*, junto con sus derivados, siendo en total 26 de las 34 especies de esta familia (Fergus, 2001). Mientras que los géneros *Dumatella*, *Melanotis* y *Melanoptila* y sus parientes de las islas del Caribe son los que más difieren en temas de hábitat, comportamiento y en aspectos morfológicos (Cody, 2005).

En el primer grupo arriba referido podemos encontrar que comparten la misma característica, una escama en la base del dedo externo, mientras que en el segundo grupo ellos poseen esta escama dividida. En cuanto a aspectos de morfología y podemos observar que los miembros del primer grupo son más grandes en tamaño, son más coloridos y poseen hábitos terrestres, mientras que los miembros del segundo grupo son

arbóreos, pequeños y en las regiones tropicales poseen patrones de colores más brillantes (Cody, 2005).

Todas las especies de la familia de los mímidos poseen tamaño entre pequeño y mediano (20-25cm.), con una larga cola que les permite obtener equilibrio a veces presenta manchas de color blanco, las plumas no poseen colores muy llamativos por lo general van de una coloración marrón o gris, en la parte dorsal presentan un patrón más pálido o blanco en la parte ventral presentan un patrón de manchas variando entre cada individuo (Gálvez *et al.*, 2010). La mayoría de las especies exhiben dimorfismo sexual poco marcado en cuanto a tamaño y color del plumaje, los sexos se pueden diferenciar también mediante el peso, siendo los machos ligeramente más pesados que las hembras, por ejemplo en los cucuves de las islas Galápagos tanto como el Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*), Cucuve de San Cristóbal (*Mimus melanotis*) y el Cucuve de Galápagos (*Mimus parvulus*) los machos son el 10% más pesados, mientras que en el Cucuve de Española (*Mimus macdonaldi*) es el 17% más pesado que las hembras. Finalmente la diferenciación de géneros se puede dar también mediante la comparación del tamaño de alas y tarso, donde los machos poseen un mayor tamaño (Cody, 2005).

Sin embargo los miembros de esta familia poseen una gran variedad de cantos, y es la frecuencia de los cantos la fuerza que incide a la hembra seleccionar a los machos, ya que este mecanismo les permite competir intersexual e intrasexualmente, además de ser uno de los principales mecanismos de defensa (Howard, 1973). La mayoría de mímidos aquellos que poseen hábitos terrestres, poseen tarsos largos, cola larga y picos robustos y curvos, las primeras dos características se dan en toda ave con hábitos de forrajeo en tierra, como una adaptación para poder encontrar detritos, insectos, etc. Los tarsos largos permiten a estas aves poder obtener mayor balance mientras se encuentran picoteando la hojarasca. En los mímidos podemos observar además que para moverse en cortas y largas distancias corren de un lado al otro, usando el medio de vuelo exclusivamente para huir de depredadores y actividades relacionadas con anidación (Fergus, 2001). Los picos largos y robustos se pueden encontrar por lo general en el género *Toxostoma*, *Mimoides* y los *Mimus*, de las islas Galápagos, adaptación que surge por fruto de sus hábitos de forrajeo (Cody, 2005).

En cuanto a los aspectos físicos la mayoría de mímidos poseen un color pardo grisáceo en la parte dorsal, mientras que en la parte ventral poseen un color pálido, muchas veces en la parte ventral poseen rayas o manchas de colores en aquellas especies que son coloridas, mientras que las que no lo son poseen colores blancos y negros (Peña y Quirama, 2014).

Los mímidos a pesar de no tener un color muy llamativo como otras aves, estas poseen un parche negro alrededor del oído característica que poseen los cucuves de las islas Galápagos y *Cinclocerthia* en el Caribe junto con unas líneas blancas sobre los ojos y una especie de antifaz que cubren sus ojos. Algunos mímidos poseen una franja superciliar de color blanco (Cody, 2005).

Entre los mímidos podemos observar que el color del iris puede ir variando según la especie, pueden tener colores, rojos, marrones blanco, amarillo y negros. El sinsonte tropical por ejemplo posee el color del iris amarillo junto con su pico, la parte dorsal del ave es de color gris y las alas de color negro con blanco, la cola es igual de un color negruzco con puntos blancos (Gálvez *et al.*, 2010).

1.7.2.3 Distribución y Hábitat

Todos los mímidos que habitan en la parte continental de América independientemente si sea en el norte de la línea ecuatorial o al sur de esta como se puede observar en la figura 1, se los puede localizar en zonas abiertas de matorrales, en los parches de cactus de zonas áridas, en los pequeños robles, en la parte del sotobosque de los bosques y en zonas de malezas en las sabanas (Grinnell, 1911).

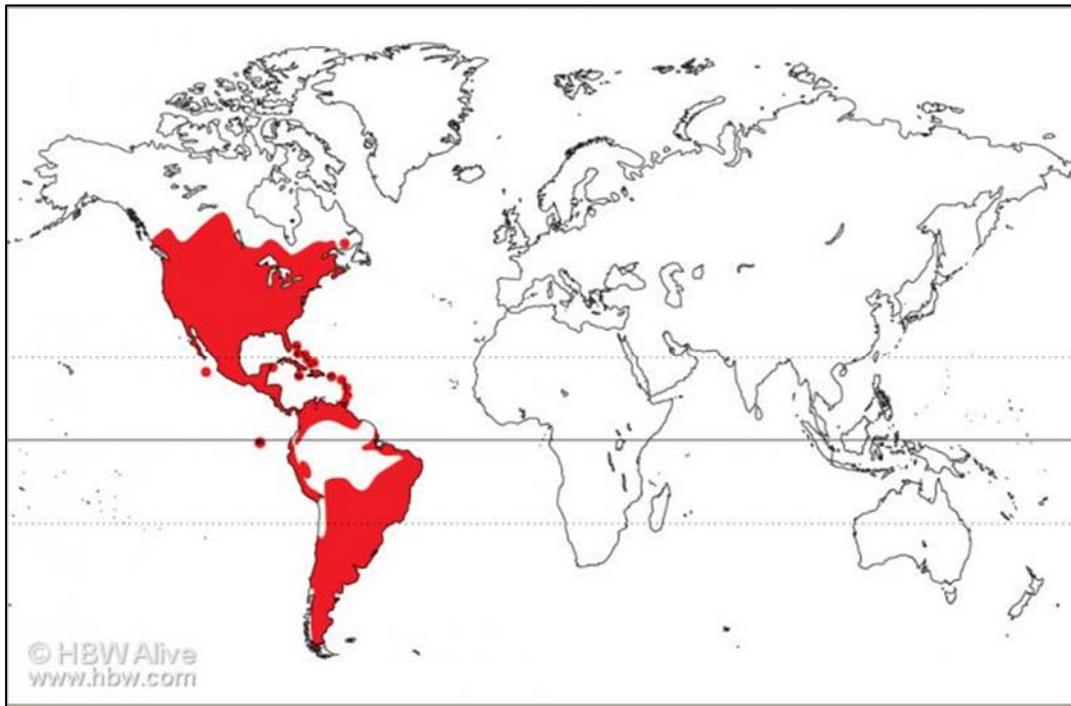


Figura 1. Representación de distribución de la Familia Mimidae en el Mundo. Modificado de Cody (2016).

Muchos de los mímidos habitan en zonas áridas, ocupando zonas de semi-desiertos hasta desiertos. Otras zonas donde se los puede encontrar son en los bordes de los bosques o en las zonas de crecimiento secundario, o zonas riparias descubiertas para las especies como el Sinsonte del Norte (*Mimus polyglottos*) y el cuitlacoche rojizo (*Toxostoma rufum*) (Fergus, 2001). En la parte sur del continente el sinsonte calandria habita en las zonas bajas tropicales de la cuenca amazónica, en las zonas deforestadas y sabanas donde se encuentren árboles bajos y pocos arbustos (Cody, 2005). En México en las latitudes tropicales habita el cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), en los bordes sobre el nivel del mar de los bosques de la isla de Cozumel frente a la Península de Yucatán, en características similares se desenvuelve el Sinsonte Azul (*Melanotis caerulescens*) en las costas del Pacífico (Martínez-Gómez y Curry, 1996). El Cucuve Azul y Blanco (*Melanotis hypoleucus*) se encuentra en zonas de matorrales en los bordes de bosques secundarios en Honduras y El Salvador (Cody, 2005).

El sinsonte tropical (*Mimus gilvus*) se distribuía históricamente desde la parte sur de México hasta Brasil, habitando en zonas bajas, en Colombia se registró por primera vez que esta ave había aumentado su ámbito altitudinal hasta los 2600 msnm en el año 1996, hace pocos años esta ave comenzó a migrar hacia el sur llegando a la región norte del Ecuador en la provincia de Imbabura en el año 2004 presentando un aumento en su rango altitudinal hasta los 3100msnm. (Cisneros-Heredia y Pierre-Yves, 2004). Granjas y cultivos han ido poco a poco alterando el hábitat de varios sinsontes, un ejemplo de esto ocurre en Pasadena California, donde la suplantación de la zona de Chaparral por grandes cultivos y urbanizaciones ha forzado a que el sinsonte del norte se adapte y se desenvuelva en zonas urbanas y rurales, la adaptación a este cambio ha sido exitosa aumentando el tamaño de la población (Grinnell, 1911).

En la parte de Argentina tenemos tres especies de *Mimus* que actualmente sus ámbitos distribucionales se encuentran solapados, pero cada uno de ellos difieren en cuanto al hábitat, el Sinsonte de alas blancas (*Mimus triurus*) se lo encuentra en las partes del Chaco y las zonas de matorrales de monte, el Sinsonte de la Patagonia (*Mimus patagonicus*) prefiere las zonas de desierto, mientras que el sinsonte calandria prefiere las zonas de sabanas (Cody, 2005).

Dentro de las 34 especies que conforman la familia Mimidae tenemos que 12 especies que habitan en isla, al menos cinco especies de *Mimus* han cruzado el mar expandiendo su distribución, como por ejemplo el sinsonte del norte llegando a las islas Caimán y las Altas Antillas, el sinsonte tropical a Antillas Baja y el sinsonte de cola larga llegando hasta las islas Galápagos, donde han surgido interesantes eventos de especiación (Lovette *et al.*, 2011).

1.7.2.4 Hábitos Generales

Los mímidos son reconocidos a nivel mundial por el extenso repertorio de cantos que al momento de entonar lo hacen de una manera fuerte y prolongada (Lovette

et al., 2011). Se ha encontrado que existe una relación estrecha en cuanto elaborado es el canto con las características del hábitat y la competencia que existe dentro de este, lo cual ha llevado a ciertos mímidos a aprender nuevos cantos (Botero *et al.*, 2009) como el caso del Sinsonte del Norte (*Mimus polyglottos*) que dentro de su repertorio de cantos podemos escuchar una imitación al sonido de una alarma de un carro (Clark, 2001). Los cantos de los mímidos contienen información acerca de: las condiciones fisiológicas en la que se encuentra el ave, inmuno-competencia, desarrollo de estrés y calidad del territorio, lo cual se puede encontrar ligada a una competencia inter e intrasexual (Botero *et al.*, 2009).

Muchas veces debido a que los mímidos poseen colores monocromáticos son difíciles de diferenciarlos en sus respectivos medios, para poder encontrarlos por lo general se sigue el canto de estas aves, por ejemplo el pájaro gato gris (*Dumetella carolinensis*) que se lo encuentra por lo general en zonas arbustivas de crecimiento secundario y setos de zonas residenciales, por lo general sus cantos lo realizan dentro de la vegetación, el Cucuve de la Patagonia (*Mimus patagonicus*) muchos de sus cantos lo realizan entre un rango de 3-5m sobre el suelo y también se lo puede observar que a medio metro del suelo están realizando cantos, el género *Melanotis* muy rara vez se lo va a encontrar cantando en zonas expuestas (Cody, 2005).

Además de aprender nuevos cantos los mímidos con el pasar del tiempo han ido adquiriendo habilidades como la habilidad cognitiva, la cual le permite tomar decisiones en momentos críticos como al alimentarse, selección de territorio y selección de nidos, (Botero *et al.*, 2009). Se ha observado también que existe una disminución de cantos durante el otoño e invierno en las especies que se encuentran en la parte del hemisferio norte, y una vez que la primavera arriba los cantos empiezan nuevamente a escucharse (Harbrecht, 1992). Durante el forrajeo o en la época de construcción de nidos, muchos mímidos prefieren estar en partes donde la cobertura vegetal es densa o entre arbustos para así evitar ser observados por depredadores, también se los pueden encontrar desplazando a otras aves de su territorio (Cody, 2005).

Esta familia de aves son muy reconocidas por su desplazamiento, ya sea en cortas o largas distancias es muy común observarles que tienen una preferencia al correr a estar volando, en muchas de las especies de mímidos, a pesar de que los nidos y los cantos lo realizan sobre el suelo, tienden a escalar entre las ramas y troncos a volar directamente hacia los sitios donde se encuentran sus nidos (Cody, 2005).

Los mímidos así como pasan gran tiempo forrajeando, anidando (en época de reproducción) y defendiendo territorio, ya sea por medio de confrontación o mediante cantos frecuentes y cantos muy fuertes una parte de su día pasan acicalándose y descansando, haciéndolos muy diferentes a otras aves pequeñas o de mediano tamaño (Cody, 2005).

Los mímidos, como ya se ha mencionado antes, son aves residentes formando territorios que suplan sus necesidades, para ello pasan gran parte del día durante todo el año protegiendo su territorio, por medio de cantos y confrontaciones (Hunter y Selander, 1960). Han adquirido la habilidad de reconocer a los intrusos que tienen año a año (Harbrecht, 1992). Las confrontaciones son realizadas de manera directa y realizan fuertes aleteos cerca de los individuos que se encuentran dentro de los límites de su territorio, estos eventos pueden llegar hasta luchas intensas entre individuos de la misma o diferente especie (Hunter y Selander, 1960).

Los territorios en muchos casos son ocupados por parejas monógamas, pero cuando la hembra pierde a su pareja en la época reproductiva se ha observado que pueden compartir parejas de territorios aledaños, o pueden abandonar a sus parejas y buscar otra pareja si ha sido un fracaso su intento de reproducción (Harbrecht, 1992). Debido a que no existe un dimorfismo sexual dentro de esta familia, el comportamiento es una forma de diferenciar machos y hembras en ciertas especies, pero no es el caso en varias especies ya que mientras la hembra canta en defensa del territorio los machos suelen acompañarles durante esta actividad, lo mismo sucede cuando se trata de la construcción del nido y en la alimentación de los pichones (Cody, 2005). Se conoce que los cucuves que habitan en la parte del hemisferio norte establecen dos tipos de territorios: uno para la temporada de cría de polluelos que coincide con la época de

primavera y verano, los mímidos llegan a realizar hasta cinco intentos de reproducción (Harbrecht, 1992), y durante el otoño e invierno cuando usualmente se separan y forman territorios de menor tamaño con una buena fuente de alimento que les permite sobrellevar las condiciones extremas de frío (Harbrecht, 1992).

1.7.2.5 Especies de Mímidos en las Islas Galápagos

En las islas Galápagos encontramos cuatro especies que pertenecen a la familia Mimidae:

El Cucuve de Galápagos (*Mimus parvulus*) (Figura 2) la parte de la corona, nuca y cola son de un color marrón negruzco, mientras que las alas son marrones y se entremezclan con el blanco, la garganta, el pecho y el vientre son de color blanco con manchas de color marrón (Jackson, 1995). De las siete subespecies que se pueden encontrar en la islas Galápagos, cada una con una ligera diferencia en relación al tamaño, coloración y manchas, esta especie ha sido la más estudiada desde 1980's (Curry y Anderson, 1987), (Trimple, 1976), (Christian, 1980) y (Gotanda *et al.*, 2015). Dichos estudios han revelado una relación mutualista entre el Cucuve y varias especies incluyendo la Iguana terrestre (*Conolophus cristatus*), iguana terrestre de Santa Fe (*Conolophus pallidus*) e iguanas marinas (*Amblyrhynchus* spp.) proveyendo de proteína al ave al momento que esta realiza la limpieza de parásitos (Keith, 1980). Para las otras especies de cucuve de Galápagos existen algunos estudios y observaciones accidentales en el campo (Grant y Grant, 1979), (Curry y Anderson, 1987), (Trimple, 1976), (Gotanda *et al.*, 2015), pero sus dietas no han sido estudiadas en detalle.



Figura 2. Cucuve de Galápagos (*Mimus parvulus*).

Foto: Luis Ortiz-Catedral.

Cucuve de Española (*Mimus macdonaldi*) (Figura 3) es más pequeño que el anterior, con un color pardo grisáceo en la parte superior del cuerpo, la parte ventral es de color blanco-gris, su pico es más grande y más curvo que sus parientes que se encuentran en las islas Galápagos. Sus ojos son de color amarillo con manchas oscuras alrededor (Jackson, 1995).



Figura 3. Cucuve de Española (*Mimus macdonaldi*).

Foto: Luis Ortiz-Catedral.

Cucuve de San Cristóbal (*Mimus melanotis*) (Figura 4), posee un color pardo-gris, tanto como en la parte superior y ventral, en la región del oído posee un color negruzco, los juveniles poseen mayor número de patrones negruzcos que los adultos (Jackson, 1995).



Figura 4. Cucuve de San Cristóbal (*Mimus melanotis*).

Foto: Luis Ortiz-Catedral.

Cucuve de Floreana o Cucuve de Darwin (*Mimus trifasciatus*), de color marrón gris oscuro en las partes superiores, la parte inferior es blanquecino-gris con manchas oscuras en la región del pecho, cola larga con pequeños puntos pálidos a lo largo de esta extremidad, su pico es curvado y sus ojos son de color marrón rojizo (Jackson, 1995).

El Cucuve de Floreana es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción, su población oscila entre los 142 a 700 individuos de acuerdo a conteos anuales (Ortiz-Catedral, 2012). Esta especie se encuentra actualmente extinta de su isla de origen y actualmente se encuentran habitando en dos islotes satélites al norte de la isla Floreana (Grant *et al.*, 2000).



Figura 5. Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*).

Foto: Luis Ortiz-Catedral.

En el caso de los Cucuves de las Islas Galápagos, el Cucuve de Floreana es una especie que se encuentra asociadas en grupos siendo grupos jerárquicos donde hay un alfa y varios sublevados, realizando una crianza cooperativa en la época de reproducción, la puesta de huevos se encuentra asociada con la época de lluvias, por lo

general crían a dos pichones (Grant y Grant, 1979). El tamaño de territorio varía según en las localidades donde se encuentren, por ejemplo, en el caso de aquellas especies que habitan en el desierto el rango de territorio va desde 0.4 - 1.7 ha. En el caso de los Cucuves de las Islas Galápagos en el caso del Cucuve de Floreana, Cucuve de Galápagos y el Cucuve de Española, sus territorios son de aproximadamente de 1 ha. Mientras que el Cucuve de San Cristóbal tiene un territorio de 4 ha. En otras especies de *Mimus* se pueden observar territorios que van de 2 ha (Cody, 2005).

Como se ha mencionado anteriormente para la defensa de territorio los mímidos recurren a cantos muy fuertes y frecuentes, también con acrobacias aéreas y confrontaciones, estos comportamientos han sido perfeccionados con el paso del tiempo (Hunter y Selander, 1960). El aleteo se ha observado en especies como el pájaro gato gris (*Dumetella carolinensis*) (Batts, 1962, y Michael, 1970), en el Cucuve tropical (*Mimus gilvus*) (Haverschmidt, 1953 y Whitaker, 1957), Cucuve de las Bahamas (*Mimus gundlachii*) (Aldridge, 1984), Cucuve de cola larga (*Mimus longicaudatus*) (Bowman y Carter 1971), Cucuve de la Patagonia (*Mimus patagonicus*) (Halle, 1948), el Cucuve de las islas Galápagos (Hundley, 1963, Bowman y Carter 1971), Cucuve de Socorro (*Mimodes graysoni*) (Curry y Martínez-Gómez) y el Cuitlacoche rojizo (*Toxostoma rufum*) (Laskey en Sutton, 1946, Tomkins, 1950, Thomas Whitaker en 1957, Michael 1970), que además usan también al momento del de forrajeo, técnica que les permite buscar alimento (Burt et al., 1994).

Individuos que se encuentran cantando por un largo tiempo por lo general se los va a encontrar en las partes altas de árboles y arbustos, acompañado de acicalamiento y descanso, pero cuando ven a un intruso pasaran a confrontarlo, y posteriormente retornaran a su misma posición y comportamiento de canto y acicalamiento (Cody, 2005).

1.7.2.6 Alimentación

Los mímidos son aves omnívoras, dentro de su dieta podemos encontrar insectos, semillas y frutas (Fergus, 2001). Si comparamos las especies que habitan en islas con las que se encuentran en el continente, encontramos que solo tres especies que se encuentran en islas tienen hábitos insectívoros-frugívoros, mientras que las diez especies restantes son omnívoras y una especie sobre la que no se conoce sobre su dieta, en cuanto a la parte continental encontramos que seis especies son insectívoras, tres tienen hábitos insectívoro-frugívoros, siete presentan hábitos omnívoros y tres no presentan estudios sobre su dieta (Cody, 2005). Un tercio de las especies de mímidos se alimentan de frutas o de diferentes partes de la materia vegetal como flores y hojas, esto por lo general sucede fuera de la época de apareamiento (Fergus, 2001). En el Caribe la mayoría de las especies son frugívoras siendo las moras el principal alimento (Cody, 2005).

Por lo general cuando se encuentran forrajeando buscan artrópodos terrestres usando su pico para barrer la hojarasca, piedras y ramas, por lo general no usan sus patas para el forrajeo, además realizan pequeños huecos en el suelo en busca de su alimento (Cody, 2005). Dentro de esta familia las especies del norte son aquellas que han sido estudiadas en mayor detalle en lo que concierne a la dieta, se ha observado que la variación de su dieta está relacionada con las estaciones y según la temporada en la que se encuentran por ejemplo en la época antes de anidación se ha observado que tienden alimentarse de proteína (Cody, 2005).

1.7.2.7 Reproducción

Los mímidos son aves monógamas que forman grupos compuestos de descendientes, donde existen varias parejas reproductoras (Lovette, 2011), en las especies que no forman grupos existe un sistema de reproducción muy similar a la mayoría de aves terrestres, donde tanto como hembras y machos poseen la misma participación al momento de construcción de nido, defensa de territorio, incubación y alimentación de los polluelos (Cody, 2005).

La época de reproducción es larga y tienden a tener varias crías, las especies que habitan en altas latitudes son conocidas por comenzar de manera muy temprana la época de reproducción, los mímidos que se encuentran en zonas secas utilizan a la época de lluvias como indicador para iniciar la reproducción, incluso aprovechan al fenómeno de “El Niño” para extender la temporada de puesta de huevos (Cody, 2005). El periodo de incubación como el desarrollo de los polluelos se encuentran directamente relacionados con el alimento y la frecuencia en los periodos de reproducción generan una alta demanda energética a los padres, debido a que estos deben buscar constantemente alimento para las crías y proteger al mismo tiempo los nidos de depredadores (Ricklefs, 1984). Como respuesta ante estas adversidades los mímidos requieren un periodo de incubación entre 12 a 14 días (Fleischer y Murphy, 1986).

Para que los mímidos puedan tener un periodo de incubación rápido es muy importante que el alimento que ingieren los polluelos deba tener un alto contenido proteico, al igual que otras aves que tienen ciclos de incubación cortos (Ricklefs, 1974). Gran causa de mortalidad de los polluelos en los mímidos se debe a ataques de depredadores, debido a eso cuando los polluelos se encuentran en desarrollo esta familia de ave hacen mayor énfasis en el desarrollo del tarso a comparación de las alas para abandonar los nidos (Fleischer y Murphy, 1986).

Otro de los factores que ha contribuido a los mímidos a tener un desarrollo de incubación tan rápido se debe a la eclosión asincrónica, lo cual es muy común dentro de los mímidos, esto permite a que exista una reducción en el número de integrantes de una familia en un momento dado (O’connor, 1977). Los mímidos por lo general ponen entre 3-4 huevos con ciertas excepciones (Fleischer y Murphy, 1986), en el caso del Cucuve de la Patagonia (*Mimus patagonicus*) llegan a poner hasta 6 huevos, mientras que en la parte de centro América solo 2-3 huevos, los cucuves de las islas Galápagos ponen entre 4 a 5 huevos dependiendo de la cantidad de lluvia que llega cada temporada (Cody, 2005). Cuando el fenómeno de “El Niño” golpea a este archipiélago la temporada de reproducción se extiende a lo largo de todo este fenómeno (Grant, 1985).

La cooperación durante la reproducción es una característica que se puede encontrar en la mayoría de los mímidos, se entiende por cooperación reproductiva cuando una pareja participa en la reproducción y otros individuos de un mismo grupo familiar participan en la protección y alimentación de las crías (Brown, 1987). En las islas Galápagos se pueden encontrar uno de los casos más asombrosos en cuanto a la reproducción cooperativa, en estas islas encontramos que los cucuves de las islas Galápagos forman grupos entre 4 a 14 individuos, los grupos más grandes se encuentran en la isla Española, siendo altamente territoriales llegando a confrontarse con otras aves de la misma u otra especie (Curry, 1989). Estos grupos se encuentran formados por un macho y una hembra alfa siendo monógamos estos dos, en grupos grandes se ha visto que puede haber varias hembras que ponen huevos y cada una de ellas tiene su propio nido, los polluelos son alimentados por los padres pero a estos se suma la ayuda de los demás integrantes del grupo, estos sublevados son adultos siendo un comportamiento normal en estas especies (Grant y Grant, 1979).

El cucuve de San Cristóbal (*Mimus melanotis*) es el menos social a comparación de sus parientes de las otras islas, variando mucho en las estructuras sociales, las causas esto se puede deber a que el territorio donde habita es muy extenso existiendo una alta variedad de micro-hábitats que se encuentran disponibles para los cucuves, los cuales son aprovechados por las nuevas crías (Curry, 1989).

1.7.2.8 Desplazamiento

Como se ha mencionado en párrafos anteriores los mímidos son aves territorialistas siendo poco común que realicen migraciones, dentro de esta familia encontramos ciertas especies que sí realizan migraciones en la época de reproducción o posterior a esta época y en búsqueda de calor debido a las bajas temperaturas durante el invierno en las regiones del norte. (Grinnell, 1911).

En norte América en el estado de California una de las especies que realizan migraciones es el sinsonte de California, ave que migra cuando el invierno llega a la

costa oeste de los Estados Unidos, esta ave vuela cruzando cadenas montañosas hacia el desierto de Mojave en busca de temperaturas más favorables (Grinnell, 1911). En sur América dos especies de *Mimus* tienen hábitos migratorios estos son el Cucuve de la Patagonia (*Mimus patagonicus*) y Cucuve de bandas blancas (*Mimus triurus*), durante el periodo antes de la reproducción habita en la parte norte de Argentina durante el invierno austral, una vez terminada esta estación migran hacia Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay, mientras que ninguna de las especies que habitan en islas realizan migraciones siendo residentes con sus territorios bien definidos (Cody, 2005).

1.7.2.9 Estatus de Conservación

Muchas de las especies de mímidos no se ven amenazadas por la extinción, debido a que la deforestación y la fragmentación de hábitats ya que se han adaptado a las actividades antropogénicas, pero cinco especies se encuentran en peligro de desaparecer (Cody, 2005). El cuilacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*) es una de las especies más amenazadas a nivel mundial, posee una población no mayor de 50 individuos (UICN, 2016), esta especie habitaba en los bosques deciduos y semi-deciduos, de la isla de Cozumel frente a la Península de Yucatán y era muy común hasta cuando el huracán Gilbert azotó las costas de México, disminuyendo drásticamente la población del cuilacoche de Cozumel, en el año de 1995 el huracán Roxanne golpea esta zona al igual que el huracán Gilbert, en el 2005 los huracanes Wilma y Emily, otra de las razón causó la disminución de esta ave fue la introducción de gatos y boas a la isla desplazando a esta especie (Curry *et al.*, 2006).

El cucuve de Socorro (*Mimodes graysoni*) es otra de las especies que actualmente se encuentra en peligro crítico de extinción con un número estimado de 190-280 individuos, entre las principales causas para que esta ave haya sufrido un descenso poblacional son la introducción de gatos los cuales son los principales depredadores, la alteración del hábitat para la construcción de granjas de ovejas y el desplazamiento por el Cucuve del Norte que arribo entre los años 1971 a 1978 (Martínez-Gómez y Curry, 1996).

El Cucuve de Española es una especie que se encuentra vulnerable, y aún es común de ver

El cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*) era un ave común hasta los años 1852 siendo vista por última vez por Habel en 1868 pero a partir de 1888 y 1891 científicos de la expedición “Albatross Expeditions” ya no lograron encontrar a esta especie en ningún lugar dentro de la isla, hasta que en 1897 Harris logró hacer un registro de esta especie en la bahía Gardner en el islote de mismo nombre y posteriormente en 1905 se encontró en el islote Champion (Curry, 1986). Históricamente esta isla no ha contado con ratas o ratones dentro de su fauna, la introducción de ratas y gatos a Floreana, estas especies introducidas comienzan alimentarse de huevos y de los propios individuos desplazando así a esta ave de su hábitat (Curry, 1986). Otro riesgo que corren es que son muy vulnerables ante algún evento climático extremo como el de “La Niña” que podría afectar severamente a esta población (Cody, 2005). Sin embargo la población se encuentra estable debido a que en los islotes que se encuentran no tienen amenaza alguna.

El Cucuve de Floreana (Figuras 5 y 6) es una de las especies que cautivó a Charles Darwin durante su visita a las Islas Galápagos en 1835 (Harris, 1976). Actualmente en este archipiélago de islas volcánicas habitan cuatro especies pertenecientes al género *Mimus*: Cucuve de Galápagos (*Mimus parvulus*) especie que posee la mayor distribución de todas; Cucuve de española (*Mimus mcdonaldi*) que habita en la isla Española; Cucuve de San Cristóbal (*Mimus melanotis*) con residencia en la Isla San Cristóbal y por último el Cucuve de Darwin o Cucuve de Floreana de la isla de Floreana e islotes adyacentes (Harris, 1976). Esta última especie es la cual sobre la que se realizó presente investigación.

El cucuve de Floreana pertenece al phylum Chordata, Orden Passeriformes y a la familia Mimidae (Rossman, 2007). De acuerdo a estudios realizados en relación al ADN mitocondrial se ha comprobado que los parientes más cercanos de este género se encuentran en el Caribe, Sur América y Norte América (Arbogast *et al.*, 2006), teniendo descendencia directa con el Cucuve de cola larga (*Mimus longicaudatus*),

geográficamente ubicado en la parte oeste de Ecuador y Perú (Arbogast *et al.*, 2005). En general, la dieta de este grupo de aves es diversa y consiste en semillas, insectos, huevos de aves y hasta de sangre tanto de iguanas marinas, lobos marinos y piqueros (Curry y Anderson, 1987), (Harris, 1968). Sin embargo, los estudios de campo son limitados y la dieta específica de varias especies aún no ha sido documentada.



Figura 6. Cucuve de Floreana en el islote Champion.

Foto: L. Ortiz-Catedral.

Como se mencionó, esta especie ya no habita en la isla Floreana. Existen dos teorías acerca de la extinción de esta especie de la isla. Una de esas hipótesis trata de la desaparición de la *Opuntia megasperma* en de las costas de Floreana, y postula que el Cucuve de Floreana depende exclusivamente de este tipo de cactus endémico ya que les provee alimento y refugio para sus nidos. Este cactus se ha visto desplazado de la isla debido a la introducción de ratas y chivos (Curry, 1986). Esta hipótesis sin embargo ha sido cuestionada debido a que en el islote Champion se observó que el Cucuve de Floreana también construye sus nidos en otras especies de plantas, como la “Chala” (*Croton scouleri*). Además también se observó que en islas como San Cristóbal y

Española la población de *Opuntia* también disminuyó pero la población de *Mimus* en esas islas no pareció afectada (Curry, 1986).

La segunda hipótesis postula que la introducción de ratas (*Rattus* spp.) y gatos domésticos (*Felis catus*) a Floreana es la principal causa de extinción del Cucuve de Floreana, debido a que en esta isla no existen restos sub-fósiles de roedores (Stedmann, 1986) ni ningún otro registro de ratas nativas durante su historia, al momento que se introducen estas dos especies comienzan alimentarse de huevos y de los propios individuos desplazando así a esta ave de su hábitat (Curry, 1986). Múltiples estudios en otros ecosistemas insulares indican que las ratas introducidas han jugado un papel crucial en la extinción de varios vertebrados insulares (Bellard, *et al.*, 2016).

Se han realizado estudios acerca de la ecología de esta especie, (Curry, 1986) y (Curry y Grant, 1991). Estos estudios describen las especies de plantas que utilizan para anidar y sobre sus hábitos alimenticios. En el año 2007 surgió el proyecto de la Reintroducción del Cucuve de Floreana a su isla de origen, para esto se han realizado estudios para determinar el número de su población en los dos islotes (Ortiz-Catedral, 2012).

CAPÍTULO II

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1 Área de estudio

El estudio fue realizado en la provincia de Galápagos, Ecuador. En los islotes de Champion y Gardner, próximos a la isla de Floreana ver figura 7.

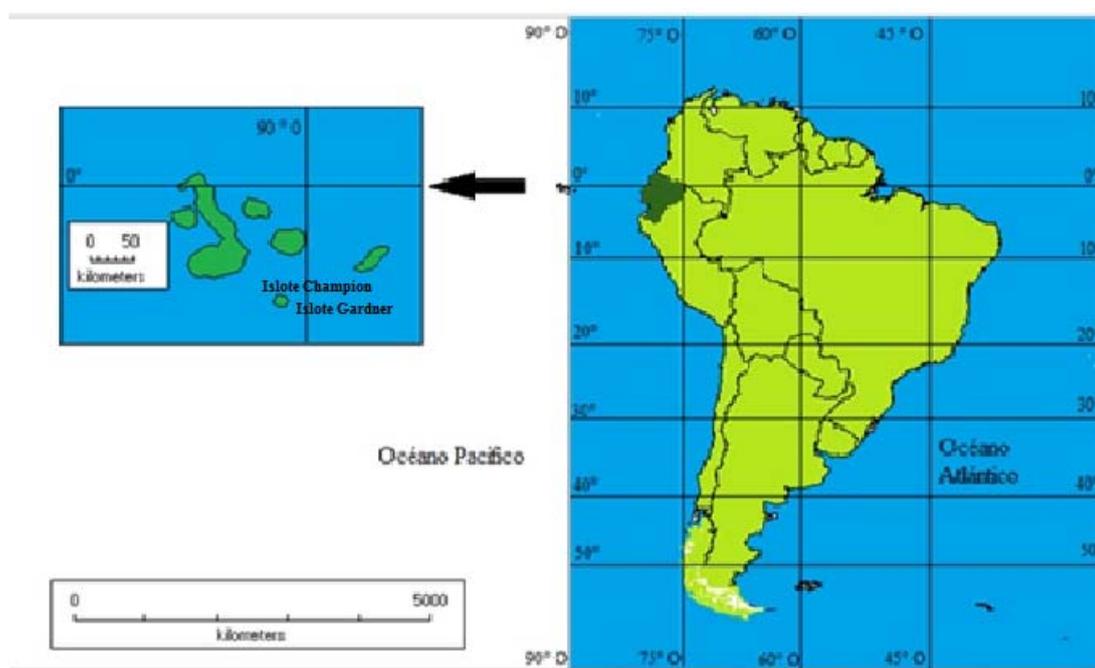


Figura 7. Ubicación Ecuador y las Islas Galápagos dentro del continente Sudamericano. (Elaborado por Charles Wittmer, 2016).

Las Islas Galápagos se encuentran localizadas en el océano Pacífico en las coordenadas $01^{\circ}40' N$ $01^{\circ}36' S$; $089^{\circ}16'$ y $092^{\circ}01' W$, a 1000 km de las costas del continente (INOCAR, 2011) y están conformadas por un conjunto de 13 islas, y varios islotes (figura 8), dando un total de 788,200 hectáreas de superficie terrestre, de las cuales el 97% pertenecen al Parque Nacional Galápagos y el 3% a zonas urbanas (Puig, 2012). Cada una de las islas son de origen volcánico producto de un levantamiento de la corteza terrestre submarina, las islas Galápagos no dejan de extenderse debido a que se encuentran ubicados sobre un “hot spot” que está localizado en el manto de la

litosfera (White *et al.*; 1993). Cada una de las islas poseen por lo menos un volcán sin superar la barrera de los 1000 msnm (Geist, 1996), a excepción del volcán Wolf en Isabela que se alza hasta una altitud de 1700 msnm (Weber y Grandstein, 1982).

La edad de las islas Galápagos se estima entre los 0.3 -6.5 millones de años, las islas ubicadas al Este como San Cristóbal y Española son las más antiguas e Isabela y Fernandina son las más jóvenes (Christie *et al.*, 1992).

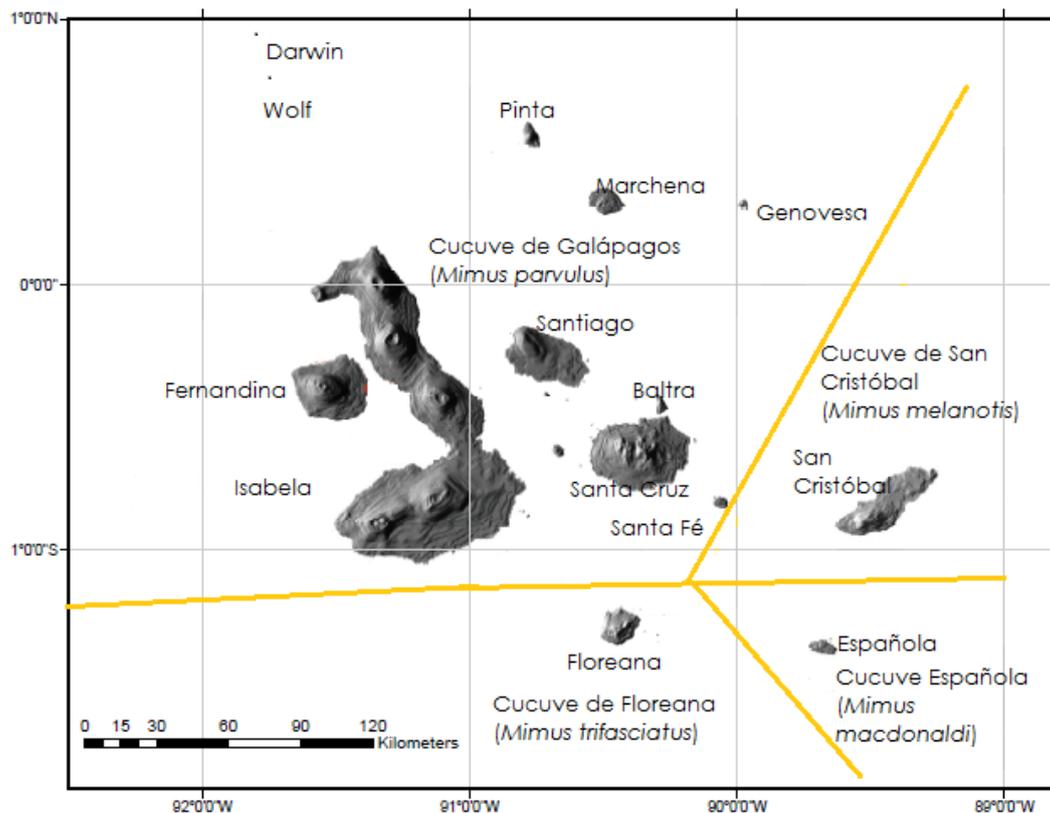


Figura 8. Mapa de las Islas Galápagos y la distribución de las cuatro especies de cucuves de Galápagos (separadas por líneas amarillas). Modificado de Figuera (2010).

2.1.2 Flora y Fauna de Galápagos

2.1.3 Estratos de vegetación

Como se puede observar en la figura 8 las islas de mayor tamaño son Isabela, Santiago, Santa Cruz, Fernandina, San Cristóbal y Floreana. Estas islas presentan distintos estratos de vegetación acorde a la variación altitudinal (Wiggins y Porter, 1971), los cuales se dividen en seis:

- Zona litoral: Ocupa la parte de las costas de las islas, en ella habitan plantas con alta tolerancia a la salinidad como el mangle (*Laguncularia racemosa*) (Lanteri, 2001).
- Zona árida: Es la zona más extensa en las islas donde se encuentra el mayor endemismo de plantas, por lo general se pueden encontrar cactus y plantas deciduas (Jackson, 1993).
- Zona de transición: Aquí se halla la mayor diversidad de plantas que en las demás zonas, debido a que la humedad es mucho mayor, los géneros representativos son *Pisonia* o pega pega (*Pisonia floribunda*), Muyuyo (*Cordia lutea*) (Lanteri, 2001).
- Zona de *Scalesia*: Es una zona de bosques siempre verde que se ha visto altamente afectada por el hombre, se extiende aproximadamente desde los 180 hasta los 550 msnm las especie más representativa son las diferentes especies de *Scalesia* de ahí su nombre (Weber y Grandstein, 1982).
- Zona de *Miconia*: Esta es una zona arbustiva que se encuentra solo en Santa Cruz y San Cristóbal, se extiende entre los 450-625 msnm (Lanteri, 2001).
- Pampa: Es la zona con mayor altitud de las islas; se extiende sobre los 550-650 msnm. Aquí encontramos la mayor presencia de lluvias y garuas, por lo que se encuentra cubierta por niebla la mayor parte del año. Consta de una vegetación herbácea (Weber y Grandstein, 1982).

2.1.4 Fauna endémica

En las Islas Galápagos tanto los reptiles y las aves son los grupos con mayor número de especies entre los vertebrados terrestres, esto puede ser porque los reptiles tienen alta tolerancia a la sequedad y salinidad, mientras que las aves al poder volar su movilidad es mucho más sencilla (Jackson, 1995). Las aves presentan el mayor número

de especies endémicas con 29, seguido por los reptiles con un total de 22 especies (Lanteri, 2001), en mamíferos encontramos únicamente dos especies endémicas (Puig, 2012). En cuanto a los insectos el orden con mayor número de especies endémicas es el de los coleópteros, dentro de las siguientes familias: Staphylinidae (44 especies), Tenebrionidae (43 especies), Carabidae (33 especies) y Curculionidae (24 especies) (Lanteri, 1992).

En las Islas Galápagos se puede encontrar varias especies de aves que se encuentran en peligro de extinción como el Petrel de las Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*), Golondrina de las Galápagos (*Progne modesta*), Pingüino de las Galápagos (*Spheniscus mendiculus*), Pinzón de Manglar (*Camarhynchus heliobates*), Cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*) y Pinzón de Árbol Mediano (*Camarhynchus pauper*).

2.2 Islotes Champion y Garden-por-Floreana

El estudio fue realizado en dos islotes ubicados en la costa norte de la Isla de Floreana, los dos únicos sitios donde se puede encontrar al Cucuve de Floreana. El islote Champion se encuentra ubicado a 700 m de la costa de la isla de Floreana (Figura 9) exactamente en las coordenadas 90° 23'100'' W 01° 14'240'' S hacia el noreste. Este islote no es muy extenso apenas llega a las 9,4 hectáreas de tamaño. Gardner-por-Floreana esta se encuentra ubicado a 14 km de la costa este de Floreana tiene una extensión total de 75,5 ha. (Figura 10) las coordenadas donde se ubica este islote son 90°17'700''W 01°19'969''S (Jiménez *et al.*, 2008).

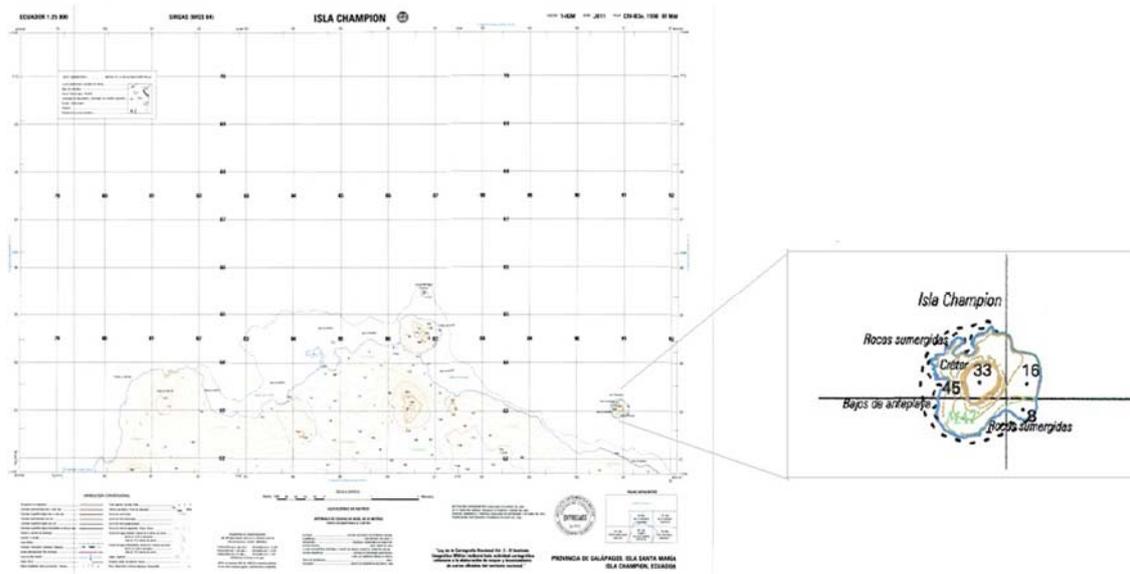


Figura 9. Mapa del Islote Champion. Modificado de (IGM, 2016)

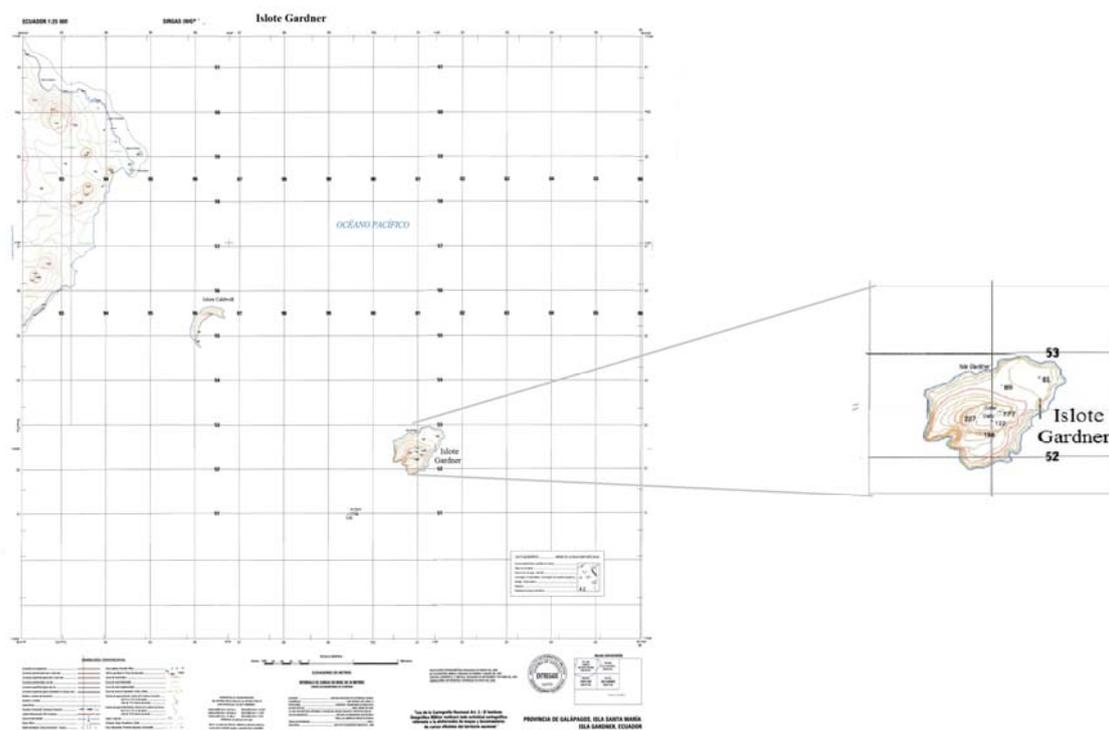


Figura 10. Mapa del Islotte Gardner. Modificado de (IGM, 2016)

Champion y Gardner-por-Floreana poseen una composición florística similar pero una estructura de hábitat diferente. En estos dos islotes encontramos dos estratos de vegetación bien definidos, el uno es la zona litoral ocupando toda la franja costera

(Lanteri, 2001). Las especies de plantas que se pueden observar dentro de la parte de la costa son: *Sesuvium* spp., *Artiplex peruviana*, *Heliotropium currasavicum*, *Nolana galapagensis* y *Maytenus octogona* (Jackson, 1993). A pocos metros tierra adentro encontramos la zona árida ocupando el resto de los islotes, extendiéndose hasta aproximadamente los 400 msnm (Lanteri, 2001) en este estrato podemos encontrar especies como: *Cordia lutea*, *Croton scouleri*, *Parkinsonia aculeata*, *Passiflora foetida*, *Scalesia affinis*, *Lantana peduncularis*, y *Opuntia megasperma* (Jackson, 1993).

La composición faunística de Champion es muy similar a la de Gardner-por-Floreana. En ambos islotes se puede encontrar, aves marinas como fragatas, piqueros de Nazca, piqueros patas rojas, pájaro tropicales anidando en la parte de los acantilados, aves terrestres como las palomas de Galápagos, pinzones terrestres medianos y pequeños, lechuza de orejas cortas, reptiles como serpientes y lagartijas de lava, además de iguanas marinas (Hoeck, 2010). Gardner por Floreana es un cono volcánico parcialmente sumergido, se encuentra rodeada de acantilados de gran tamaño. En medio del islote se puede encontrar una planicie con una alta dominancia de *Scalesia*, *Croton*, pega pega (*Pisonia floribunda*), *Cordia* y Muyuyo (*Cordia lutea*) (Hoeck, 2010). Esta planicie se encuentra a una altura de 210 msnm que cubre aproximadamente un tercio del islote sitio donde se realizó el estudio (Jiménez *et al.*, 2008).

El islote Champion tiene como principal característica un cráter que se encuentra rodeado de una pared de roca volcánica con una altura de 50 metros aproximadamente en su punto más alto. Dentro del cráter podemos encontrar una planicie al igual que alrededor del cráter, la altura de este islote no llega a sobrepasar los 100 msnm (Jiménez *et al.*, 2008). La cobertura vegetal de Champion y Gardner por Floreana son similares, se encuentra cubierta principalmente por plantas xerófilas, el *Croton scouleri* y *Opuntia megasperma* especies que proveen a los Cucuves refugio y sitios ideales para la construcción de sus nidos y protección contra sus depredadores. Los principales depredadores que tiene el Cucuve de Floreana es la lechuza de orejas cortas (*Asio flammeus*), garza nocturna de corona amarilla (*Nyctanassa violacea*) y las garzas nocturnas (*Nycticorax nycticorax*) (Curry, 1989).

2.3 Levantamiento de información en campo

El estudio fue realizado previo a la época de anidación típica del Cucuve de Floreana, durante los meses de noviembre, diciembre del 2015 y enero del 2016, al inicio de la temporada de lluvias. Cada viaje de campo tuvo una duración de ocho días (tres en el islote Champion y cinco en el islote Gardner-por-Floreana). Debido a sus características topográficas y pequeño tamaño, el islote Champion puede ser recorrido en su totalidad, a excepción de las paredes del cráter que poseen una altura de hasta 20 metros en los lados Noreste y Sur. El islote Gardner tiene una topografía más compleja, cuenta con una planicie de aproximadamente 12 hectáreas de terreno accesible, condición que permite la colecta de datos de manera similar al islote Champion y por lo tanto fue seleccionado como sitio de estudio. La observación de aves comenzó a las 6:00 am y se extendió hasta las 12:00 pm. Las actividades de campo se reanudaron a las 2:00 pm y se extendieron hasta las 5:30 pm desde las 12:00 pm hasta las 2:00 pm se realizó una pausa, debido a que a esta hora los Cucuves presentan una menor actividad por las altas temperatura del ambiente.

Para determinar y caracterizar el comportamiento de alimentación del Cucuve de Floreana se siguió la metodología de eventos de muestreo instantáneo para comportamientos individuales, a través de la observación directa en campo. Esta metodología ha sido utilizada anteriormente para realizar estudios del costo energético durante el día de la Rosella roja (*Platycercus elegans*) en Australia (Magrath y Lill, 1983), y también para estudiar la cotorra de Norfolk (*Cyanoramphus cookii*) (Ortiz-Catedral e Ilangovan, 2015). Este método cumple un rol muy importante en estudios acerca del comportamiento de especies (Altmann, 1973). La metodología que fue descrita por Magrath y Lill (1983). Consiste en lo siguiente: cada ave fue observada por un periodo máximo de 15 minutos, a intervalos de 30 s con 30 s de pausa. Esto quiere decir que por cada ave observada por 15 minutos, fue posible registrar hasta un máximo de 7.5 minutos de comportamientos (descanso, descanso alerta, ambulación, acicalamiento, reproducción, sumisión y dominación). Las observaciones fueron registradas después de una pausa de 30 segundos inmediatamente después de la localización del ave. Se realizó una ficha la cual facilitaba las observaciones como se puede apreciar en el anexo 1.

Durante el registro de comportamientos: descanso, descanso alerta, ambulaci3n, acicalamiento, reproducci3n, sumisi3n y dominaci3n el observador se mantiene a una distancia entre los 0.5m hasta los 15m (Figuras 11 y 12). Como se puede observar en las figuras 9 y 10 ¿?????. Para observar a larga distancia se utiliz3 la ayuda de binoculares. En el caso de que el ave desapareciera del campo visual se la busc3 con el fin de seguir con el registro. Solo se detena la observaci3n cuando el individuo se desplazaba hacia otro sitio fuera del alcance siendo imposible seguirle. En total se seguía al ave por un máxímo de 15 minutos, permitiendo reducir así el sesgo en los datos (Ortiz-Catedral, 2015). El tiempo fue constantemente monitoreado con la ayuda de un cron3metro.



Figura 11. El autor, Charles Wittmer, observando a un Cucuve de Floreana en el islote Champion.

Foto: Jessica Hiscox.



Figura 12. El autor, Charles Wittmer, observando a un Cucuve de Floreana en el islote Champion.

Foto: Jessica Hiscox.

Los datos obtenidos fueron convertidos en frecuencias por categoría de comportamiento como describe la metodología de Magrath y Lill (1983), modificándola según el comportamiento del Cucuve de Floreana, en total se calcularon ocho frecuencias, a las que se estimaba a la altura en la que el ave realizaba esta acción, con el fin de determinar a qué altura los Cucuves realizan sus distintas actividades.

Cada vez que se observaba a un Cucuve de Floreana realizando un acto de alimentación se registraba lo que el ave había ingerido, para posteriormente realizar la estadística correspondiente.

2.4 Análisis de datos

2.4.1 Dieta

2.4.1.1 Prueba de “T”

Para determinar si existe una diferencia significativa entre la dieta del Cucuve de Floreana que habita en Champion y en el Isote Gardner-por-Floreana, se utilizó una prueba de “t” para pares de datos.

Esta prueba estadística fue seleccionada ya que los datos consisten de observaciones independientes en dos sitios (pares) dentro de un periodo de observación uniforme, es decir durante el mismo mes del año. Para realizar esta prueba, se organizaron los datos y se clasificaron las observaciones en categorías generales descriptivas del tipo de alimento consumido por los Cucuves de Floreana. Estas categorías son: artrópodos, carroña, semillas, frutos, flores y otro material. Dentro de la categoría “otro material” se incluyó los tipos de alimento representados en menos de un 10% de las observaciones. Este ajuste fue necesario con el fin de evitar un número excesivo de categorías con pocas observaciones, o que daría lugar a múltiples valores de “0” en el conjunto de datos.

Para aplicar la prueba de “t” se siguió los siguientes pasos:

1. Se obtuvo la diferencia promedio entre Champion y Gardner
2. Se calculó la diferencia de cuadrados y posteriormente se realizó la suma de cuadrados
3. El valor total obtenido de suma de cuadrados por mes se lo dividió por $n-1$ (al tamaño se le resta uno) para obtener la varianza. N en es te caso es el tamaño de muestra.
4. Para calcular la desviación estándar se procede a calcular la raíz cuadrada de la varianza.
5. El error estándar se calculó dividiendo la desviación estándar sobre la raíz cuadrada de n (tamaño de muestra).
6. El valor estadístico de “t” se obtiene calculando la diferencia promedio dividida por el error estándar
7. Posteriormente se compara el valor obtenido del t estadístico con la tabla de los valores absolutos para una prueba de una cola, si el valor calculado es

mayor que el estadístico de tablas con 5 grados de libertad (Rubio-Hurtado y Berlanga, 2012).

8. Se comparó con los valores de alfa 0,05 y 0,10 (Zar, 2010)

2.4.1.2 Índice de Shannon-Wiener

Además de la comparación mediante una prueba de t, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, con el fin de comparar la diversidad alimentaria entre ambos islotes. Para determinar la abundancia se cuantificaron los eventos que se repetían en el consumo de cierto tipo de alimento, aquellas especies que no pudieron ser identificadas taxonómicamente se las catalogó como “morfo especies”.

Los valores de Shannon-Weiner, se los pueden encontrar entre 0,0 a 5,0. Si los valores van de 0,1 a 1,5 puede decirse que tiene una baja diversidad. Si los valores van de 1,6 a 3,0 puede considerarse como mediana diversidad. Y si los valores van de 3.1 a 5 puede decirse que es alta diversidad (Yanez, 2010).

Para calcular el índice de diversidad de Shannon-Wiener, se utilizó la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

1. Primero se obtuvo el valor de Pi, dividiendo el número de veces que se alimentó una especie sobre el total de todas las especies alimentadas.
2. Se multiplicó el valor de Pi por el logaritmo en base 10 y nuevamente por el valor de Pi
3. Se sumó los resultados (Pla, 2006)

2.4.2 Cuantificación del Comportamiento

2.4.2.1 ANOVA “anidado” (*nested ANOVA*)

Con el fin de comprobar si, los Cucuves Floreana en ambos islotes difieren de manera cuantificable en las alturas a las que se efectúan forrajeo y alimentación, se corrió una prueba de ANOVA “anidado” (*nested ANOVA*). Este análisis es adecuado para observaciones con una variable continua numérica (i.e. altura de forrajeo, alimentación etc.) y una serie de variable categóricas (i.e islote, mes, etc.) (McDonald, 2014).

CAPÍTULO III

3.1 Resultados de la dieta del Cucuve de Floreana

3.1.1 a Dieta del Cucuve de Floreana en el Islote Champion

Durante el periodo de estudio, se obtuvo un total de 273 observaciones del Cucuve de Floreana. En el islote Champion se lograron realizar un total de 141 observaciones, logrando registrarse una lista de los distintos elementos que compone la dieta del Cucuve de Floreana, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Componentes de la Dieta del Cucuve de Floreana en el Islote Champion.

Nombre común	Especie
Lobo marino (restos en descomposición)	<i>Zalophus californianus</i>
Uvilla	<i>Physalis galapagoensis</i>
Mosca	No identificado
Saltamontes	<i>Schistocerca galapagoensis</i>
Cactus	<i>Opuntia megasperma</i>
Sesuvium	<i>Sesuvium edmonstonei</i>
Saco de huevos	<i>Lycosa</i> sp.
Soguilla	<i>Ipomoea habeliana</i>
Avispa	<i>Polistes versicolor</i>
Cucaracha	No identificado
Portulaca	<i>Portulaca oleracea</i>
Araña	<i>Argiope</i> sp.
Insecto	<i>Coleoptero</i>
Chala	<i>Croton scouleri</i>

Lagartija	No identificado
Ciempies	No identificado
Hormiga	No identificado

Como se puede observar la dieta de esta ave está conformada por 17 diferentes componentes, que van desde flores, artrópodos, néctar y estambres, semillas, carroña de lobo marino muerto e incluso hasta saco de huevos de araña. Conforme los meses cambiaban, el porcentaje de consumo de los diferentes tipos de alimentos también varían (Figura 13).

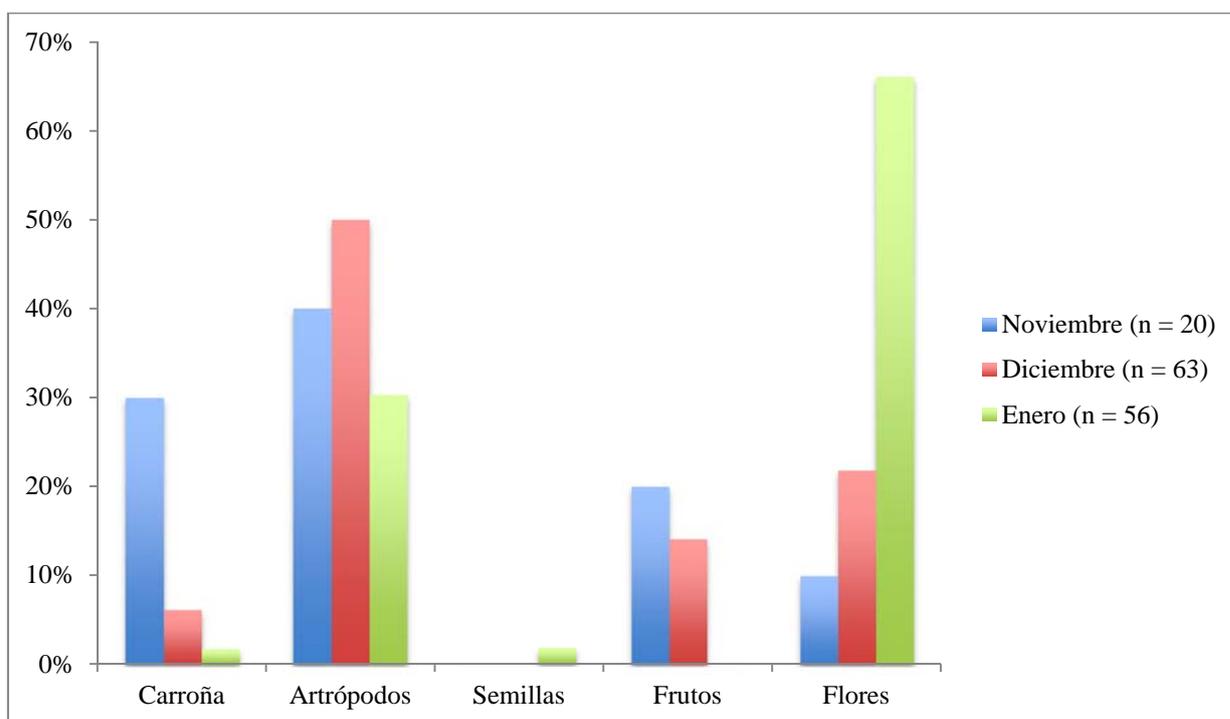


Figura 13. Porcentajes de consumo de alimento del Cucuve de Floreana durante los meses de noviembre, diciembre y enero de 2016 en el Islote Champion.

En el mes de noviembre se observó que el consumo de artrópodos fue de un 40%, el de carroña 30%, de frutos 20%, flores 10% y no se registró el consumo de semillas por parte del Cucuve de Floreana. Como se muestra en la figura 13.

Durante el mes de diciembre los porcentajes de consumo variaron: el consumo de artrópodos aumentó a 50% el de carroña disminuyó a un 6,2%, junto al consumo de frutos 14,06%, mientras que el consumo de flores aumentó a un 21,88%. En este mes tampoco se observó un consumo de semillas.

En el mes de enero se registró que el consumo de flores era el principal tipo de alimento ya que alcanzó un tope del 66,07%, mientras que los demás componentes registraron un descenso, el consumo de carroña fue de 1,79%, el de artrópodos 30,36%, no se realizaron avistamientos de consumo de flores, mientras que el consumo de semillas aumentó a 1,76%.

Se puede observar que uno de los mayores cambios en cuanto al consumo de los diferentes tipos de alimentos es el de la carroña que en el mes de noviembre fue del 30% pero para el mes de enero cuando el estudio concluyó fue de tan solo 1,7%, disminuyendo su consumo en un 28,3%

Otro de los cambios que se pudo registrar fue la disminución del consumo de frutos, que era de un 20% durante el mes de noviembre, y para diciembre habría disminuido a 14,06%. Para el mes de enero no se realizaron observaciones de alimentación de frutos.

El consumo de flores tuvo un ascenso continuo durante los tres meses que se realizó el trabajo, en el mes de noviembre se registró tan solo un consumo del 10%, para el mes de diciembre aumenta a un 21,88% alcanzando su pico en Enero con un 66,07%. Aumentando el consumo en un total de 56,07%.

Mientras que el consumo de artrópodos tuvo altos y bajos para el mes de noviembre se registró en un 40% alcanzando su pico en diciembre con un 50% y su punto más bajo en enero con un 30% constante al primer mes el consumo era de un 40%

alcanzando su pico de consumo el mes de diciembre con un 50% y lo más bajo en enero con un 30%.

4.1.2 Resultados en Gardner de la dieta del Cucuve de Floreana

En el islote Gardner-por-Floreana se obtuvieron 131 observaciones. La Tabla 2 presenta los diferentes tipos de alimento consumidos por el Cucuve de Floreana en este islote. Se registró un aumento en la variedad del tipo de alimentos que consume el cucuve de Floreana incluyendo: savia, plántulas y huevo de aves. Aumentando a ocho tipos, tres más que el Islote Champion. Otra diferencia que se pudo apreciar es que hubo un aumento en el número de componentes a 24, siete más que de lo que se pudo contabilizar en el Islote Champion.

Tabla 2. Lista de componentes de la dieta del Cucuve de Floreana Islote Gardner.

Nombre común	Especie
Grillo	No identificado
Petunia	<i>Exedecomus miersii</i>
Termita	No identificado
Tuna	<i>Opuntia megasperma</i>
Saltamontes	<i>Schistocerca galapagoensis</i>
Piquero	<i>Sula granti</i>
Hormiga	No identificado
Escarabajo	No identificado
Mariposa	No identificado
Paloma terrera	<i>Zenaida galapagoensis</i>
Portulaca	<i>Portulaca howellii</i>
Chala	<i>Croton scouleri</i>

Gecko	<i>Phyllodactylus baueri</i>
Lagartija	<i>Microlophus sp.</i>
Muyuyo	<i>Cordia lutea</i>
Uvilla	<i>Physalis galapagoensis</i>
Hormiga León	no identificado
Araña	<i>Lycosa sp</i>
Pega pega	<i>Commicarpus tuberosus</i>
Lantana	<i>Lantana peduncularis</i>
Pescado	No identificado
Solifugo	No identificado
Mosca	<i>Ornidia obesa</i>
Cola de Escorpión	<i>Tournefortia pubescens</i>

Al igual que en el islote Champion, la importancia relativa de los diferentes tipos de alimento varió mes con mes (figura 14).

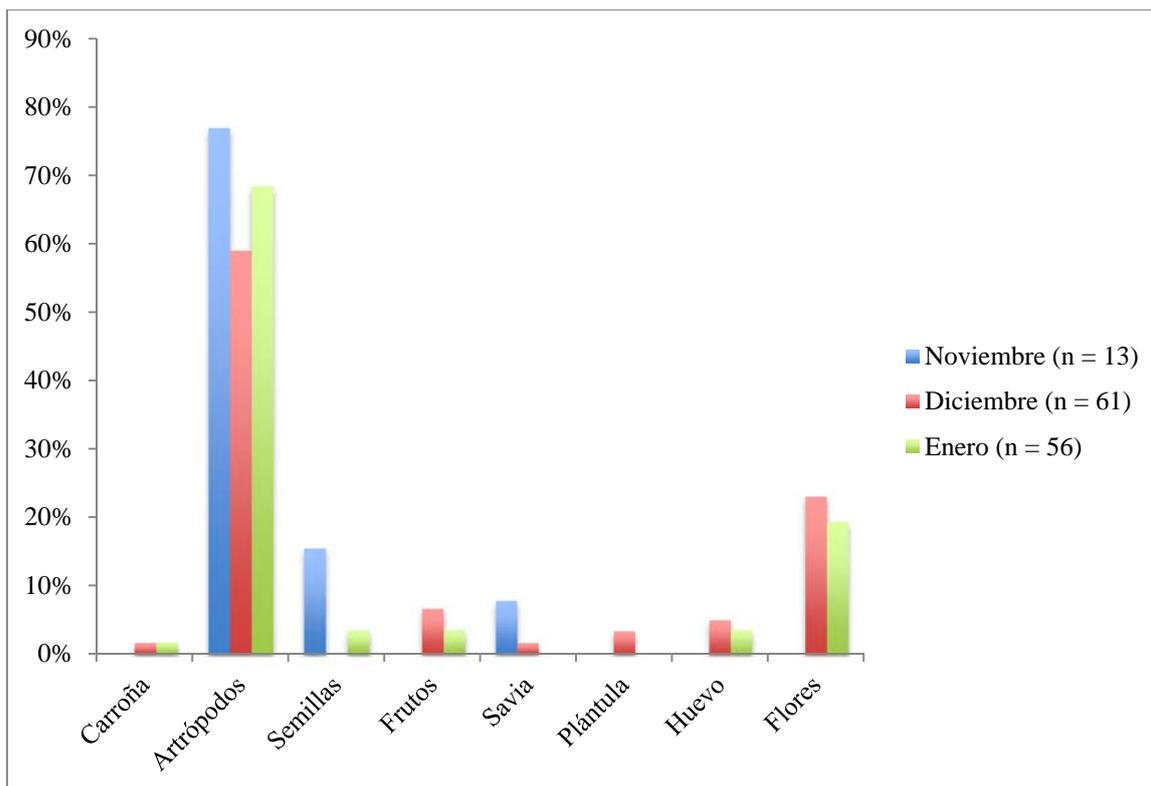


Figura 14. Porcentajes de Consumo del Tipo de Alimento que Comprende la Dieta del Cucuve de Floreana en el mes de Noviembre y Diciembre 2015 y Enero 2016.

Como se puede observar en el mes de noviembre, no se registró el consumo de carroña, plántulas, frutos, huevo y flores, (figura 14). Si se registró que hubo un consumo de 76,92% de artrópodos, 15,08% de semillas y un 7,69% de savia.

En el mes de diciembre no se registró consumo de semillas pero si se observó que los porcentaje de consumo de carroña 1,64%, frutos 6,56%, 3,28%, huevo 4,92%, plántula 3,28%, flores 22,95% aumentaron, mientras que el consumo de artrópodos 59.02% y el de savia 1,64% disminuyeron a comparación del mes de noviembre.

Para el mes de enero el consumo de savia y plantulas no fue observado, mientras que se evidenció un ascenso en el consumo de artrópodos a un 68,42%, semillas 3,51% y el de carroña apenas incremento a un 1,75%, tanto el consumo de flores 19,3%, huevo 3,51% y frutos 3,51% descendieron.

El consumo de artrópodos en los meses de noviembre, diciembre 2015 y enero 2016 se mantuvo en niveles de porcentajes de consumo, sin estar debajo del 50%, el pico más alto lo llegó a obtener en el mes de noviembre con un 76,92%, mientras que el consumo más bajo se dio en el mes de diciembre con un total de 59,02%.

El mayor porcentaje de consumo de flores por parte del Cucuve de Floreana se dio en el mes de diciembre con un 22,95%, disminuyendo en enero a un 19,3% y en noviembre no se realizaron observaciones de alimentación de flores.

4.1.3 Resultados de la prueba de T

En la comparación de la dieta del Cucuve Floreana entre la población que se encuentra en el islote Champion y la población que se encuentra en el islote Gardnerpor-Floreana, se observaron diferencias significativas entre los meses de noviembre y diciembre, mientras que entre diciembre y enero no hay una diferencia significativa para el 90% de la población. Pero si se considera el valor crítico de alfa al 10% se observaron diferencias significativas entre los tres meses (noviembre, diciembre y enero). (tabla 3).

Tabla 3. Tabla con los Valores de “t” para los meses de noviembre, diciembre 2015 y enero 2016.

	nov-15	dic-15	ene-16
Valores de T	4,27	3,19	1,82
Valor Crítico Alpha 0,05 (2,015)	Significativa	Significativa	No significativa
Valor Crítico Alpha 0,10 (1,476)	Significativa	Significativa	Significativa

4.1.3 Índices de Diversidad de Shannon-Wiener

Se calculó la diversidad de la dieta tanto en el islote Champion como en el Islote Gardner-por-Floreana, en el mes de noviembre se observó que la diversidad de dieta fue muy parecida entre Champion y Gardner, mientras que en los meses de diciembre y enero Gardner presentó una mayor diversidad de dieta. Además, como muestra la tabla 4 la diversidad de dieta en los meses que se realizó el trabajo es mediana.

Tabla 4. Valores de Shannon-Wiener del mes de noviembre, diciembre 2015 y enero 2016 en los Islote Champion y Gardner.

Valores de Shannon-Wiener		
	Champion	Gardner
Noviembre	1,64	1,63
Diciembre	2,15	2,71
Enero	1,34	2,22

4.3 Resultados de Comportamiento del Cucuve de Floreana

4.3.1 Cuantificación del Comportamiento del Cucuve de Floreana en el Islote Champion

Como se puede observar en la figura 15 los presupuestos energéticos diarios de actividades fueron variando en cada uno de los meses en que se realizó el estudio. En el mes de noviembre el acicalamiento es la actividad más recurrente con un 29,58%, descanso fue la segunda actividad que más realizó el Cucuve de Floreana con 22,50% seguido por la ambulancia con 19,46%. Tanto la alimentación y el forrajeo fueron

actividades que realizaron en un 11,59%. Acciones como el descanso alerta, volar, comportamiento de dominación, pelea y reproducciones en este mes no llegaron a superar valores del 10%, mientras que las acciones de sumisión y dominación alcanzaron valores de 1,69% y 0,90% y acciones de pelea un 0,11%.

En el mes de diciembre los porcentajes de recurrencia de las distintas actividades cambiaron en relación al mes de noviembre, pero se mantuvieron el orden de recurrencia al mes anterior. La recurrencia de acciones de acicalamiento ascendieron a un 29,90%, las acciones relacionadas con el descanso aumentaron a un 25,83%, la ambulación incrementó su porcentaje de recurrencia a un 23,33%, las acciones de forrajeo y alimentación descendieron 6,68% igualmente las acciones de descanso y alerta descendieron un 5,94%, las acciones de vuelo en los cucuves de Floreana este mes fueron menos frecuentes con tan solo un 5,83%, actos de sumisión y dominación alcanzaron valores de 1,69% y 0,90% respectivamente, mientras que acciones de pelea tuvieron un porcentaje de recurrencia de 0,42%.

En el mes de enero la recurrencia de las diferentes actividades del Cucuve de Floreana cambiaron a comparación de los dos meses anteriores, descanso fue la actividad más frecuente en un 30%, mientras que el acicalamiento fue la segunda actividad que más realizó con un 24,06%, la recurrencia de la ambulación disminuyó a un 14,22% mientras que el porcentaje de recurrencia para el vuelo aumentó a un 10,31%, acciones relacionadas con el descanso alerta tuvo un porcentaje de 8,59%, mientras que el porcentaje de recurrencia de acciones relacionadas con el forrajeo y alimentación aumentaron a un 8,28%, los actos de sumisión y dominancia aumentaron su recurrencia a 2,81% y 1,59%, mientras que acciones de pelea descendieron a 0,16%.

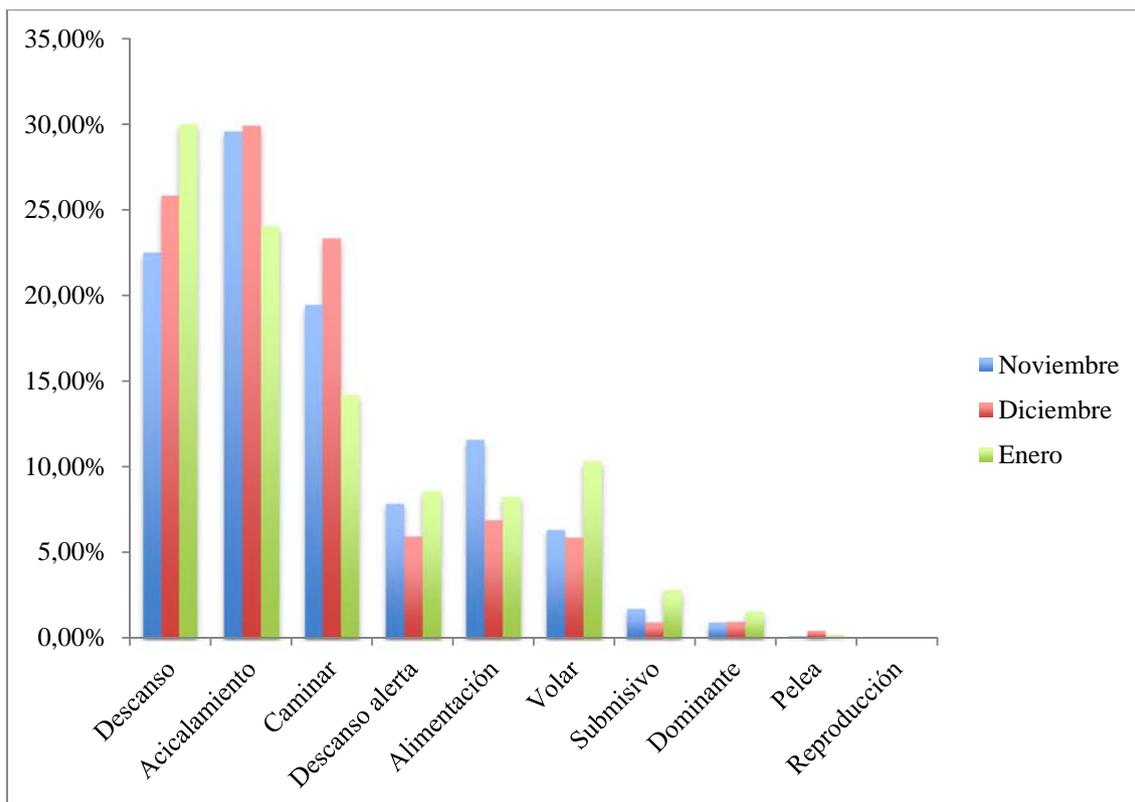


Figura 15. Porcentajes de las actividades más recurrentes del Cucuve de Floreana en el islote Champion

En el Islote Champion no se realizó ni una clase de registro de acciones relacionadas con la reproducción del Cucuve de Floreana debido a que las lluvias aún no se presentaban en este islote.

La figura 15 muestra que la frecuencia relativa de los diferentes comportamientos registrados en campo, varía inter-mensualmente. Y esta variación es consistente entre ambos islotes (ver Figura 17).

La figura 15 también nos permite observar, que los porcentajes de recurrencia varían para acciones relacionadas con el acicalamiento en los meses de noviembre y diciembre difiriendo mínimamente en un 0,32%, diciembre fue el mes que más se acicalaron los Cucuves de Floreana, en enero el porcentaje de acicalamiento disminuyó en un 5,84.

El porcentaje de actividades de descanso fue aumentado con el pasar de los meses, iniciando con un 22,50% en noviembre, en diciembre aumenta a 25,83% y en enero se observa un aumento de hasta 30%, siendo el mes donde más descansaron los Cucuves de Floreana.

La recurrencia de la ambulación en el mes de noviembre fue de un 19,42%, para el mes de diciembre esta actividad presentó un incremento de 3,91% alcanzando un total de 23,33% siendo el mes donde más ambularon los Cucuves de Floreana, en enero la ambulación presenta un descenso a 14,22% disminuyendo un total de 9,11% siendo la actividad que más varió de todas.

La figura 16 indica que los Cucuves de Floreana del islote Champion durante el mes de noviembre se alimentaron y forrajearon a 1m del suelo, mientras que en el mes de diciembre aumentó su rango a 1,5m, para el mes de enero se observa que la altura de forrajeo y alimentación aumentó su rango hasta los 4.5m.

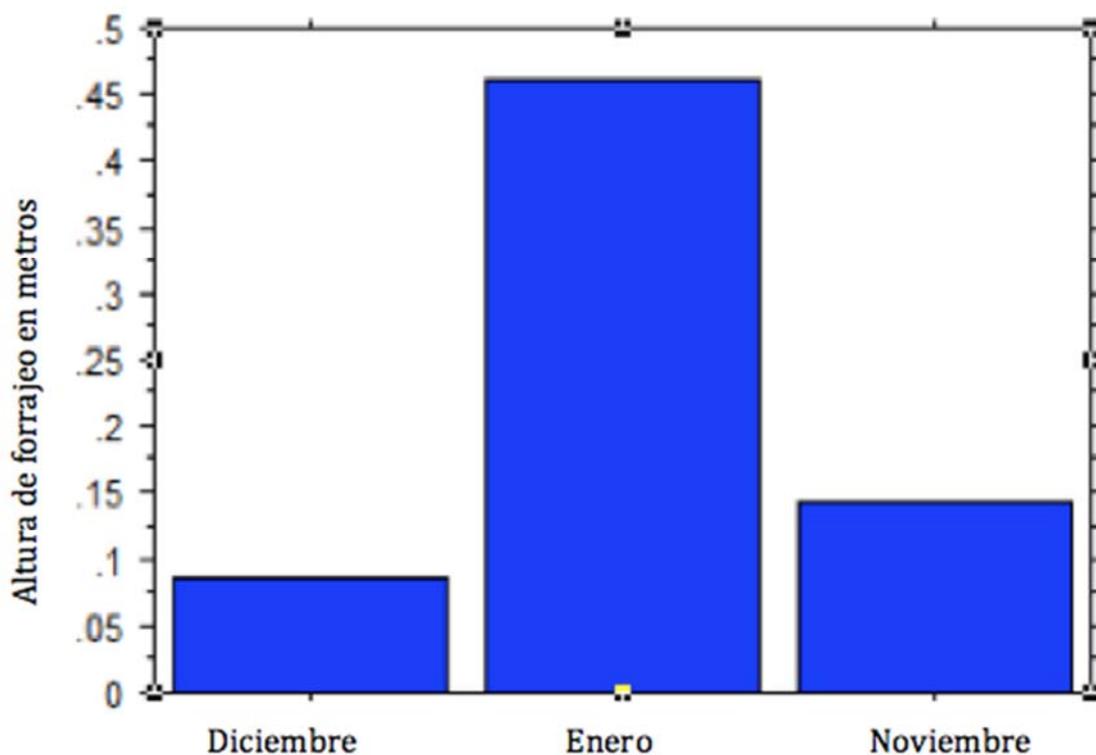


Figura. 16. Altura de Forrajeo y Alimentación del Cucuve de Floreana en el Islote Champion.

4.3.2 Resultados de Comportamiento del Cucuve de Floreana en el islote Gardnerpor-Floreana

Como se observa en la figura 17 las actividades de los Cucuves de Floreana varían intermensualmente, en el mes de noviembre las acciones más recurrentes fueron el descanso con un 27,92%, seguido por el acicalamiento 27,01%, la ambulación con un 11,69%, alimentación y forrajeo 9,87%, el vuelo y descanso 8,83%, actividades de sumisión 4,29% dominancia 0,76% y pelea 0,78% mientras que no se registraron actos que tengan relación con reproducción.

En el mes de diciembre los órdenes de porcentajes de recurrencia cambiaron para cada una de las actividades, acicalamiento fue la actividad que más realizó el Cucuve de Floreana con un 30,46 mientras que el descanso descendió a 26,99%, la ambulación aumentó a 15,90%, mientras que acciones de descanso y alerta tuvieron valores de 9,01% el vuelo un 5,82% de energía, mientras que la alimentación y el forrajeo un 6,44%. En este mes actividades como sumisión, dominancia, pelea y reproducción tuvieron porcentajes de recurrencia menores a 5%, en este mes se realizaron los primeros registros de actividades relacionadas con reproducción alcanzando porcentajes de 0,56%.

Para el mes de enero el descanso aumentó el porcentaje de recurrencia a 33,38%, la recurrencia para acciones de acicalamiento fueron de un 27,72%, la ambulación obtuvo porcentajes similares al mes anterior, mientras el vuelo también obtuvo porcentajes similares al mes de diciembre, los porcentajes de recurrencia de descanso alerta disminuyeron a 6,64%, mientras que las actividades de sumisión dominancia, pelea y reproducción se mantuvieron por debajo del 5%.

La figura 17 muestra que el porcentaje de recurrencia para las actividades relacionadas con el descanso en el mes de noviembre y diciembre fueron muy similares con valores de 27,92% y 26,99%, mientras que en el mes de enero su porcentaje ascendió a 33,38% mes donde más descansó el Cucuve de Floreana. En acciones de acicalamiento en el mes de noviembre y diciembre los porcentajes de recurrencia fueron muy similares 27,92% y 26,99%, siendo diciembre el mes en que el Cucuve de Floreana más se acicalo alcanzando un porcentaje de 30,46%. En el mes de noviembre los porcentajes de recurrencia para ambulación fueron los más bajos con un 11,69%, en el mes de diciembre y enero se puede observar en la figura 14 que los porcentajes aumentaron y se mantuvieron en 15,90% y 15,42%.

La figura 17 muestra que la frecuencia relativa de los diferentes comportamientos registrados en campo, varia inter-mensualmente. Y esta variación es consistente entre ambos islotes (ver. Figura 15). Debido a que este estudio se realizó previo a la época de reproducción no tenemos datos acerca de los comportamientos durante la época reproductiva donde se esperaría un incremento en los conflictos o peleas entre grupos reproductores

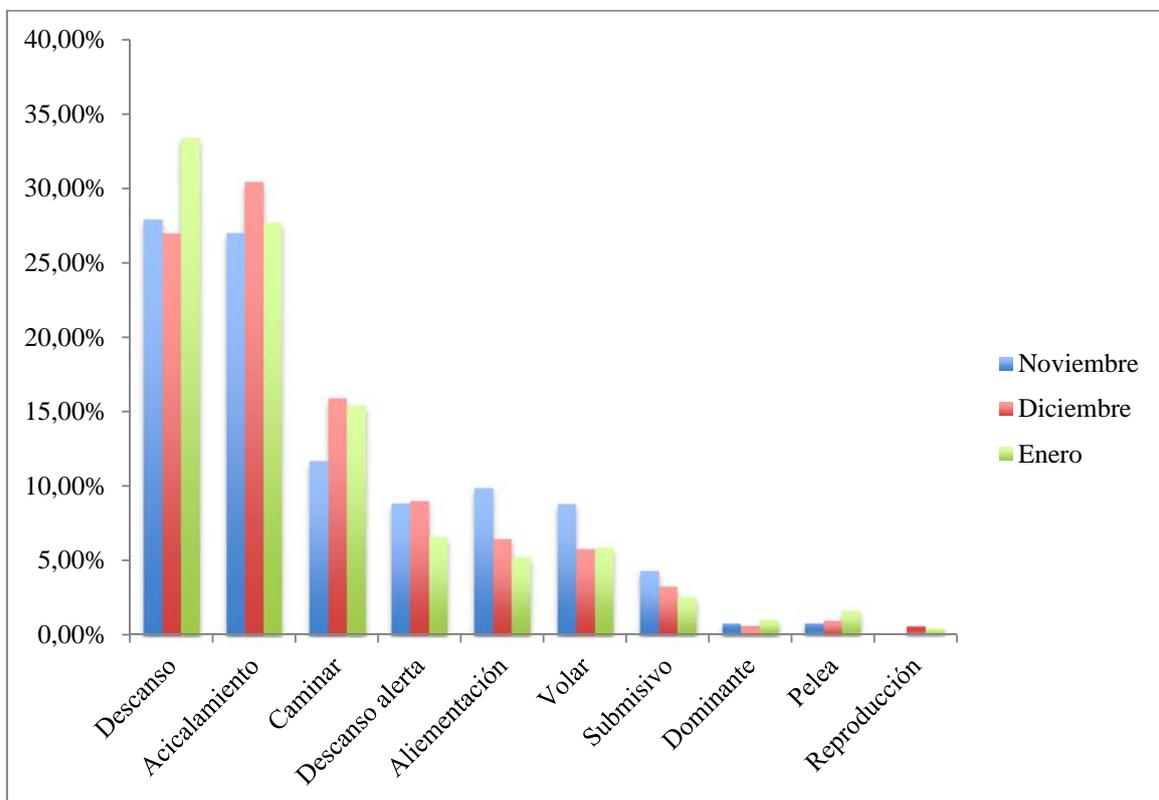


Figura 17. Porcentaje de las actividades más recurrentes del Cucuve de Floreana en el islote Gardner-por-Floreana.

Como se puede observar en la figura 18 la población de Cucuves de Floreana que habitan en el islote Gardner-por-Floreana se alimentaron y forrajearon alrededor de 1m encima del suelo.

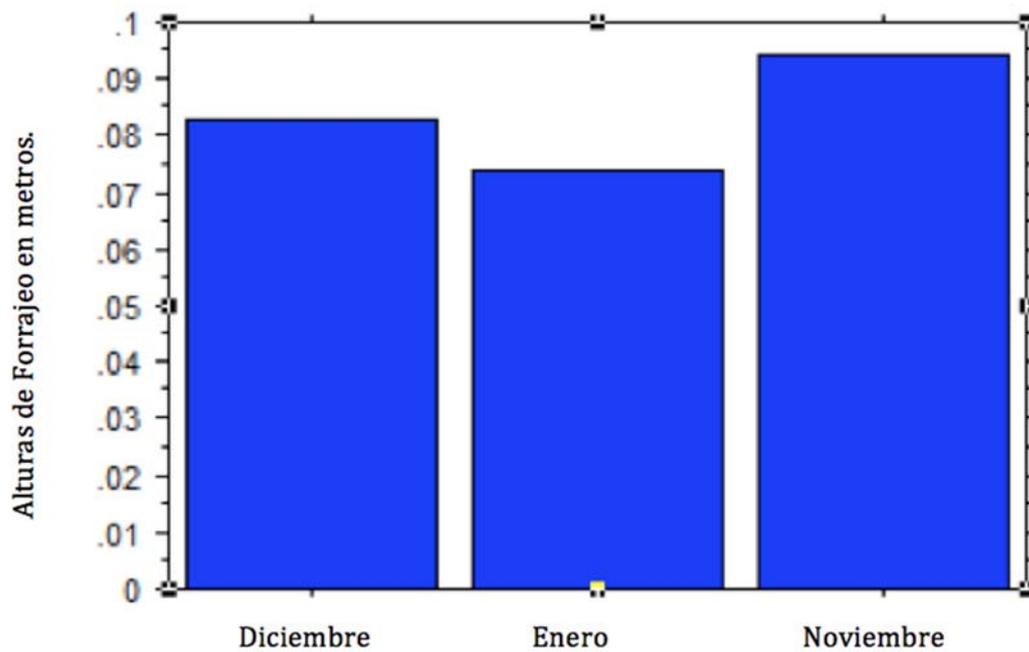


Figura 18. Altura de Forrajeo y Alimentación del Cucuve de Floreana en el Islote Gardner-por-Floreana

CAPÍTULO IV

5 Discusión, Conclusión y Recomendaciones

5.1 Discusión

El campo de la conservación de la biodiversidad ha ido creciendo en importancia en los últimos años, debido a que la extinción de las especies actualmente ha alcanzado niveles altos (Lawton y May, 1995). Aún no se puede estimar el número exacto de especies que han desaparecido a lo largo del tiempo, tampoco se puede estimar cuántas especies perdemos anualmente (MacDonald y Service, 2007). Depende absolutamente de la acción de los seres humanos la rapidez en que se extingan las especies (Pimm *et al.*, 1995). Se estima que se perderán aproximadamente el 50% de las especies en los próximos 100 años (Mace *et al.*, 1993).

Los estudios de campo para la conservación de especies, comunidades y ecosistemas son imprescindible ya que se genera, registra y se procesa información científica que permite tomar las decisiones adecuadas (Moreira, 1996). El monitoreo de especies es un programa muy usado a nivel mundial ya que genera información que permite estudiar índices de abundancia de especies, estima parámetros demográficos de las poblaciones y genera información acerca del hábitat gracias a estos programas de monitoreo se ha podido determinar descensos poblacionales, causas de los descensos, número de especies afectadas, salud de áreas protegidas, etc. (Geupel *et al.*, 1996).

Es muy importante realizar monitoreos en aves ya que permite implementar planes de conservación, las aves son uno de los principales dispersores de semillas y polinizan flores en los ecosistemas terrestres, además son excelentes indicadores para conocer el estado de salud en el que se encuentran los distintos ecosistemas, además las aves cumplen también con funciones de controladores de plagas ya que se alimentan de insectos y de pequeños mamíferos (Álvarez *et al.*, 2012).

Como se mencionó anteriormente el monitoreo permite estimar el número poblacional de las distintas especies como por ejemplo en las Islas Galápagos con la ayuda de estos programas se ha podido estimar la población del Cucuve de Floreana

(*Mimus trifasciatus*) la cual no supera los 700 individuos siendo una de las especies de Cucuves más raras del mundo (Ortiz-Catedral, 2012).

Durante el periodo de estudio del Cucuve de Floreana fue observado alimentándose de huevos de los piqueros de Nazca (*Sula granti*) y de palomas terreras (*Zenaida galapagoensis*) este tipo de tipo de alimento ya se ha sido registrado previamente en dos Cucuves de las Islas Galápagos como en el caso del Cucuve de Española que ha sido observado alimentándose de huevos de albatros (Swing, 2012) y en el Cucuve de Galápagos que uno de los alimentos son los huevos de otras aves (Curry y Anderson, 1987), (Harris,1968). El Cucuve de Floreana también ha sido observado que se alimenta de flores de pega pega de monte (*Commicarpus tuberosus*), Lantana (*Lantana peduncularis*), Cola de Escorpión (*Tournefortia pubescens*), flores de sesuvium (*Sesuvium edmonstonei*), semillas de petunias (*Exedecomus miersii*), flores de soguilla (*Ipomoea habeliana*) y Portulaca (*Portulaca oleracea*). Como nuevos registros a su amplia dieta que consta de: insectos, frutas, néctar, polen, cangrejos, lagartijas y restos de comida regurgitada piqueros patas azules (*Sula nebouxii*.) (Curry y Grant, 1991). Como se puede observar en la tabla 1 y 2 los componentes de la dieta del Cucuve de Floreana es muy amplios y diversos ya que es una ave omnívora (Ortiz-Catedral, 2014).

Como se puede observar en la figura 13, conforme cambian los meses la importancia relativa de los diferentes tipos de alimentos también cambia. Uno de los elementos principales de su dieta durante los meses de noviembre y diciembre es la proteína. Siendo la principal fuente de obtención de energía para poder suplir con la demanda diaria de actividades del Cucuve de Floreana en el Islote Champion. En el mes de enero se puede observar que el consumo de flores aumentó debido a que en este mes hubo una alta tasa de floración por parte de las opuntias y el consumo de frutos para este mes no hubo registros y conforme fue aumentando el consumo de flores el consumo de frutos disminuyó. Estos casos están relacionados con la disponibilidad de recurso y los Cucuves de Floreana al ser una especie oportunista con hábitos omnívoros, aprovecha de los recursos que se encuentran disponibles (Trimble, 1976).

En la figura 14 en el islote Gardner existe una mayor diversidad de tipos de alimento también, puede observarse que la población de Cucuves del Islote Gardner al

igual que en la población ubicada en el Islote Champion, tuvieron una preferencia hacia la proteína lo cual puede estar relacionado con el periodo de reproducción e incubación ya que en el mes de diciembre ya se observaron las primeras acciones relacionadas con el periodo de reproducción, que por lo general es una época larga y tienden a tener varias crías, lo cual demanda cantidades grandes de energía (Cody, 2005). El periodo de incubación y el desarrollo de los polluelos se encuentran directamente relacionados con el alimento y la frecuencia en los periodos de reproducción generan una alta demanda energética a los padres, debido a que estos deben buscar constantemente alimento para las crías y proteger al mismo tiempo los nidos de depredadores (Ricklefs, 1984). Los mímidos tienen un periodo de incubación entre 12 a 14 días (Fleischer y Murphy, 1986). Para lo cual es muy importante que la dieta de los polluelos contenga altas cantidades de proteína (Ricklefs, 1974).

Uno de los componentes de la hipótesis fue el demostrar que existen diferencias cuantificables en los componentes de la dieta del Cucuve de Floreana, para ello se realizó una prueba de t de una cola, esta prueba estadística demostró que las dos poblaciones poseen diferencias significativas en los componentes de la dieta en los meses de noviembre, diciembre y enero en un 90% de la población de Cucuves de Floreana y para el 95% de la población existió una diferencia significativa en el mes de noviembre y diciembre, mientras que en enero no hubo una diferencia significativa, esto podría estar relacionado a que el Islote Gardner posee una diversidad mayor al Islote Champion en términos de recursos alimenticios.

Al contrastar la diversidad de los componentes de la dieta entre el Islote Champion y Gardner se puede observar que en noviembre la diversidad de dieta de ambas poblaciones fue prácticamente idéntica ya que el consumo de artrópodos fue la principal fuente de alimento, en diciembre la diferencia entre las dos es mínima, mientras que en enero la diferencia la diferencia aumentó pero aún se mantuvo dentro del rango de una diversidad mediana, pudiendo relacionarse a que la gran mayoría de cucuves en este mes estuvieron alimentándose de flores de opuntia, siendo este uno de los ítem de su dieta que más le agradan (Luis Ortiz-Catedral, 2014).

Como se puede observar en las figuras 15 y 17 los Cucuves de Floreana pasan gran parte del día acicalándose y descansando, esto se debe a que una de las funciones

que tienen las plumas, además de permitir que las aves puedan volar, también cumplen funciones para aislar el frío o el calor (Santaella, 1998). Esto pueden realizar gracias a que las plumas están constituidas de barbas, que se encuentran entrelazadas entre sí formando una red la cual permite que las aves puedan capturar aire para aislar el calor o el frío, además se conoce que por lo general los mímidos cuando se encuentran en periodos de acicalamiento, también se encuentran descansando (Senar, 2004), estas actividades son muy comunes encontrarles realizando entre las ramas de los arbustos (Cody, 2005). Las mismas figuras 15 y 17 también nos permiten apreciar que la ambulación es otra acción que realizan durante el día. Se conoce que los mímidos son aves que prefieren caminar a volar para poder recorrer, ya sean cortas o largas distancias, además parte de su dieta incluye artrópodos que se encuentran en la parte de la superficie del suelo (Cody, 2005), en la figura 15 podemos observar acciones de vuelo que incrementa su porcentaje de recurrencia, esto podría relacionarse con la floración de cactus en ese mes.

Con el fin de comprobar si la hipótesis de que los Cucuves de Floreana que habitan en los Islotes Champion y Gardner presentan diferencias cuantificables en las alturas de forrajeo y alimentación se puede observar en la figura 18 claramente que en el islote Gardner la altura de forrajeo y alimentación no supera el rango de 1m, esto tiene relación con que en este islote uno de los principales componentes de su dieta fueron los artrópodos terrestres por lo que los cucuves se localizaban más en la superficie de suelo para poder usar su pico para barrer la hojarasca, piedras y ramas (Cody, 2005). En el Islote Champion se puede observar en la figura 16 que los rangos de la altura en la que se alimentan iba incrementándose conforme los meses pasaron hasta llegar a alimentarse y forrajear sobre los 4,5m de la superficie, en el mes de enero, que fue el mes en el que muchas opuntias florecieron encontrando a los Cucuves de Floreana alimentándose y forrajear sobre estos cactus endémicos del Archipiélago de las Galápagos.

5.2 Conclusiones

Una vez terminado este estudio se observó que el Cucuve de Floreana tiene una alta diversidad de dieta. Adicionalmente se realizó nuevos registros acerca de los componentes de la dieta del Cucuve de Floreana, se registró por primera vez a un Cucuve de Floreana alimentarse de huevos de piquero de Nazca (*Sula granti*) y de paloma terrera (*Zenaida galapagoensis*), además se pudo observar que también se alimentaban de flores como: pega pega de monte (*Commicarpus tuberosus*), Lantana (*Lantana peduncularis*), Cola de Escorpión (*Tournefortia pubescens*), Sesuvium (*Sesuvium edmonstonei*) y de semillas de Portulaca (*Portulaca oleracea*), registros que previamente nadie había reportado. Se observó que dentro de sus preferencias alimenticias se encuentran las flores de opuntia y pequeños artrópodos siendo elementos muy importantes de su dieta, además de que tienen una diversidad mediana de dieta.

Se calculó con éxito la recurrencia en porcentajes de las distintas actividades que realiza el Cucuve de Floreana como: vuelo, descanso alerta, descanso, forrajeo/alimentación, sumisión, dominancia, reproducción, ambulación y acicalamiento. Siendo el descanso junto al acicalamiento y la ambulación las acciones más frecuentes que realiza el Cucuve de Floreana.

5.3 Recomendaciones

Con la finalidad de conservar al Cucuve de Floreana se ha optado por reintroducir a esta especie a las costas de la Isla Floreana, isla en la cual antes habitaba (Island Conservation, 2015), para ello es muy importante que las costas de la Isla Floreana se encuentren libre de especies invasoras como: gatos, ratas y burros, especies invasoras que desplazaron al Cucuve de Floreana de su hábitat natural (Curry, 1986). Es importante además que al momento de que se realice la reintroducción del Cucuve de Floreana se realice una regeneración de la flora y fauna.

Se ha observado que el consumo de proteína es muy importante dentro de su dieta ya que es la principal fuente de energía para poder suplir las demandas energéticas de las distintas actividades diarias, es muy importante que en las costas podamos

encontrar ciertos invertebrados que constan dentro de su dieta, además es necesario que se reintroduzcan especies de flora como la opuntia, ya que se ha observado que la opuntia es uno de los ítem de su dieta que más le agrada ingerir (Ortiz-Catedral, 2014) lo cual se ve reflejado también al momento de la floración de opuntias en el mes de enero. Aún se necesita conocer más sobre su dieta durante todo el año y observando si año a año si es que esta cambia o aumenta, es también importante que se conozca más acerca de su comportamiento, con la finalidad de poder suplir con las necesidades de la especie para que pueda desenvolverse apropiadamente en su nuevo hábitat.

- Se recomienda determinar la variabilidad de recursos alimenticios del Cucuve de Floreana.
- Continuar con la estimación de los presupuestos diarios para el resto del año, durante la temporada de incubación y posterior a la temporada de incubación.
- Continuar con los estudios de dieta para poder ya tener una lista completa de los distintos componentes de la dieta del Cucuve de Floreana.
- Reintroducir opuntias a las Costas de la Isla Floreana ya que es uno de los ítem de su dieta por el que tienen mayor preferencia.
- Estimar diferencias de hábitats entre Champion y Gardner.

Anexo 1. Ficha de campo

Ficha de campo											
Fecha	Hora	Intervalo	Alimentación/Forrajeo	Acicalamiento	Caminar	Volar	Dominancia	Sumisión	Pelea	Reproducción	Distancia
		1									
		2									
		3									
		4									
		5									
		6									
		7									
		8									
		9									
		10									
		11									
		12									
		13									
		14									
		15									

Glosario de Términos

Conservación/Introducciones Benignas: Un intento para establecer una especie, con el propósito de conservación, fuera de su área de distribución registrada pero dentro de un hábitat y área ecogeográfica apropiada. Esta es una herramienta de conservación factible solo cuando no existen remanentes de áreas dentro de la distribución histórica de la especie (UICN, 2008).

Desplazamiento: Movimiento, deliberado y provocado, de individuos silvestres a una población existente de la misma especie (UICN, 2008).

Especie endémica: Son aquellas especies que se las pueden encontrar en una ubicación geográfica muy concreta, fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte (Ciencia y Biología, 2016).

Ecología: Es la ciencia que estudia de las interacciones de los organismos con su ambiente físico y entre sí y los resultados de estas interacciones (Curtis y Schnek, 2008).

Hábitat: Lugar en el que pueden encontrarse habitualmente los individuos de una especie determinada (Curtis y Schnek, 2008).

Mutualismo: Relación entre dos especies que resulta beneficiosa para ambas (Curtis y Schnek, 2008).

Omnívoro: Organismo que se alimenta de todo; por ejemplo, un animal que se alimenta tanto de plantas como de carne de otros animales (Curtis y Schnek, 2008).

Presa: Organismo usado como alimento por otro organismo (Curtis y Schnek, 2008).

Proteína: Compuesto orgánico complejo constituido por una o más cadenas polipeptídicas, cada una formada por muchos de cien a más aminoácidos unidos por enlaces peptídicos (Curtis y Schnek, 2008).

Reintroducción: Un intento para establecer una especie en un área que fue en algún momento parte de su distribución histórica, pero de la cual ha sido extirpada o de la cual se extinguió (UICN, 2008).

Restablecimiento Es un sinónimo, pero significa que la reintroducción fue exitosa (UICN, 2008).

Refuerzo/Suplemento: Adición de individuos a una población existente de la misma especie (UICN, 2008).

Savia: Fluido que circula por los vasos conductores de las plantas (Curtis y Schnek, 2008).

7. Bibliografía citada

Abbott, S. y Oring, L. (1999). Guía para la utilización de aves silvestres en investigación. Department of Zoology, The Ohio State University, 1735 Neil Avenue, Columbus, OH 43210.

Álvarez, R., Sánchez-González, L., Berlanga, H. Rodríguez-Contreras, V., y Vargas, V. (2012). Manual para Monitores Comunitarios de Aves. NABCI-CONABIO.

Arbogast, B., Drovetski, S., Curry, R., Boag, P., Seutin, G., Grant, P., Grant, R., y Anderson, J. (2005). The Origin and Diversification of Galapagos Mockingbirds Department of Biological Sciences, Humboldt State University, Arcata, California 95521, USA.

Baena, M., Soberón, J., Noriega, A., y Halfer, G. (2008). Extinción de especies, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 263-282.

Benavides, I. y Janik, D. (2008). Reintroducción del Guacamayo rojo (*Ara macao*) en Playa San Josecito, Golfito. Biologiezentrum Linz/Austria.

Brown, J. (1987) Helping and communal breeding in birds. Princeton University Press, Princeton.

Bolkovic, M. y Ramadori, D. (2006). Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Ministerio de Salud y Ambiente – Argentina.

Botero, C., Boogert, N., Vehrencamp, y S. Lovette, I. (2009). Climatic Patterns Predict the Elaboration of Song Displays in Mockingbirds. National Evolutionary Synthesis Center, 2024 W. Main Street, Suite A200, Durham, NC 27705, USA.

Burt, E., Swanson, J., Porter, J. y Waterhouse, S. (1994). Wing-Flashing in Mockingbirds of the Galapagos Island. Pp. 559-562.

Christian, K. (1980). Cleaning/Feeding Symbiosis Between Birds and Reptiles of the Galapagos Islands: New Observations of Inter-island Variability.

Christie, D., Duncan, A., McBirney, M., Richards, W., White, S., Harpp y Fox. C. (1992). Drowned islands downstream from the Galápagos hot spot imply extended speciation times.

Cisneros-Heredia, F. y Pierre-Yves H. (2004). New records Concerning Range and Altitudinal Distribution of Tropical Mockingbird *Mimus gilvus* in Ecuador.

Cody, M. (2005). Family Mimidae (Cuckoo-Shrikes). del Hoyo, J., Elliot, A. & Christie, D. A. Eds. (2005). Handbook of the Birds of the World. Vol. 10. Cuckos-Shrikes to Thrushes. Lynx Edicions, Barcelona.

Conover, M. (2001). Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management. CRC Press.

Curry, R. (1986) Whatever happened to the Floreana mockingbird? Noticias de Galápagos - Galápagos Research 43:13-15.

Curry, R y Anderson, D. (1987). Interisland variation in blood drinking by Galapagos Mockingbird. The Auk.

Curry, R. (1988). Geographic variation in social organization of Galápagos mockingbirds: ecological correlates of group territoriality and cooperative breeding. Department of Biology, The University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA.

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2008). Curtis Biología 7ma edición. Bogotá. Editorial Médica' Panamericana

Esterilla, J., Manosalvas, J., Mariaca y M. Ribadeneira. 2005. Biodiversidad y Recursos Genéticos: Una guía para su uso y acceso en el Ecuador. EcoCiencia, INIAP, MAE y Abya Yala. Quito.

Fergus, C. (2001). Gray Catbird, Northern Mockingbird and Brown Thrasher.

Figuro, D. (2010). Zooplankton of the Galapagos Islands. Tesis de Doctorado. Oregon State University.

Gálvez, C., Ramírez, G. y Osorio, H. (2010). Parámetros hematológicos de la miriamis gila (paseriformes: mimidae) en cautiverio. Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Laboratorio de Investigación en Bioquímica Clínica y Patología Molecular, Universidad de Caldas.

Geist, D. (1996). On the emergence and submergence of the Galápagos islands. Noticias de Galápagos, 56: 5-9.

Guime, M. (2000). La reserva marina de Galápagos. Informe Galápagos 1999-2000.

Gradstein S y W Weber. 1982. Bryogeography of the Galapagos Islands. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 52: 127-152.

Grant, P. (1985). Climatic fluctuations on the Galapagos Islands and their influence on Darwin's finches. Ornithol Monogra 36:471-483.

Grant, P. (1985). Climatic Fluctuations on the Galapagos Islands and their Influence on Darwin's Finches. Division of Biological Sciences, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109 USA.

Grant, P., Curry, R. y Grant, R. (2000). A remnant population of the Floreana mockingbird on Champion Island, Galápagos. Biological Conservation 92: 285-290.

Grant, P y Grant, N. (1979). Breeding and feeding of Galapagos Mockingbirds. The Auk.

Grinnell, J. (1911). Distribution of the Mockingbird in California. The Auk.

Harris, P. (1967). Egg eating by Galapagos Mockingbird. Edward Grey Institute of Field Ornithology. Oxford, England.

Howard, R. (1973). The influence of Sexual Selection and Interspecific Competition on Mockingbird song (*Mimus polyglottos*). Department of Zoology, University of Texas at Austin, Austin, Texas 78712.

Hoeck, P. (2010). Census and banding of Floreana mockingbirds (*Mimus trifasciatus*) on Champion and Gardner by Floreana.

Hoeck, P., Beaumont, M., James, K., Grant, R., Grant, R., y Keller, L. (2009). Saving Darwin's muse: evolutionary genetics for the recovery of the Floreana mockingbird. *Biology Letters*, 6, 212-215.

INNOCAR. (2011). La Patria Comienza en el Mar.

Instituto Nacional Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). (1998). Informe Interino a la Secretaria del Convenio de Diversida Biológica sobre la Aplicación del Artículo 6. Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

Jackson, M. (1993). Galápagos a Natural History. University of Calgary Press.

Jiménez, G., Llerena, W., Milstead, B., Lomas, E. y Wiedenfeld, D. (2008). Is the Population of Floreana Mockingbird *Mimus Trifasciatus* declining. *Cotinga* 33: 1-7.

Lajmanovich, C. (1991). Hábitos alimentarios de Bufo paracemis (*Amphibia, bufonidae*) en el Parana medio, Argentina. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Formación Docente en Ciencias. Dirección actual : Instituto Nacional & limnología, Jose Macia 1933, (3016) Santo Tomé (Santa Fe), Argentina.

Lanteri, A. (2001). Biogeografía de las islas Galápagos: principales aportes de los estudios filogenéticos. Vol. I, Ciencias, UNAM, México Pp. 141-151.

Lawton, J. y May, R. (1995). Extinction rates. Oxford University.

Lovette, I., Arbogast, B., Curry, R., Zink, M., Botero, C., Sullivan, J., Talaba, A., Harris, R., Rubenstein, D., Ricklefs, R. y Bermingham, E. (2011). Phylogenetic Relationships of the Mockingbirds and Thrashers (Aves: Mimidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63 (2012) 219–229.

Mace, G., Possingham, H. y Leader-Williams, N. (1993). *Prioritizing Choice in Conservation*. Aldo Leopold, Round River, Oxford University Press, New York, 1993, pp. 145–6.

María, G. (2011). *Plan Estratégico Participativo Gobierno Rural Autónomo de Santa María-Floreana*.

Martínez-Gómez, J. y Curry, R. (1996). The conservation of the Socorro Mockingbird *Mimodes graysoni* in 1993-1994. *Bird Conservation International* 6: 271-283.

McDonald, J. (2014). *Handbook of Biological Statistics*.

Méndez, M. (1997). ¿Volverán las oscuras gallinetas?: Nuevos enfoques sobre las extinciones en poblaciones locales de aves. Växtnbiologiska Institutionen, Uppsala Universitet. Villavägen 14, S-752 36 Uppsala (Sverige).

Moreira, A. (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus Aplicaciones en la Conservación de la Diversidad Biológica. VOL XII- N° 2, pp 80 - 86 (ISSN 0716 – 1476).

Murphy, M. y Fleischer, R. (1986). Body Size, Nest Predation, and Reproductive Patterns in brown thrashers and other Mimids. Department of Systematics and Ecology, Museum of Natural History, University of Kansas, Lawrence, KS 66045.

Ojasti, J. y Dallmeier, F. (2000). *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. SI/MAB Series # 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.

Ortiz, L. comunicación personal, jueves 12 de noviembre del 2015.

Ortiz-Catedral, L. (2014). Breeding season diet of the Floreana mockingbird (*Mimus trifasciatus*), a micro-endemic species from the Galapagos Islands, Ecuador. *Notornis* 61 (4): 196-199.

Ospina, P. (2013). Situación del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) en Latinoamérica. Universidad Mayor de San Marcos.

Peña, R. y Quirama, Z. (2014). Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce - Antioquia. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia.

Pimm, S., Russell, J., Gittleman, J. y Brooks, T. (1995). The Future of Biodiversity. *Science, New Series*, Vol. 26, No. 5222. 347-350.

Pérez, M. (2010). Diversidad Biológica del Ecuador. Universidad Equatorialis.

Piu, M. (2012). Reserva Marina de Galápagos. Dirección del Parque nacional Galápagos. Dirección Parque Nacional Galápagos.

Ralph, C., Geupel, R., Pyle, P., Martin, T., DeSante, F. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Ridgely, R. y Greenfield, P. (2001) The birds of Ecuador. Volume 1. Status, distribution and taxonomy. Cornell University Press, Ithaca. 880 pp. ISBN 0-8014-8720-X.

Rickflefs, R. (1984). The Optimization of Growth Rate in Altricial Birds. Department of Biology, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania 19104 USA.

Rickflefs, R. (1974). Growth Rates of Birds in the Humid New World Tropics. *Ibis*. 118-2. Blackwell Publishing Ltd.

Santaella, M. (1998). La Muda del Plumaje de las Aves. seomalaga.org.

Schoefield, E. (1984). *Plants of the Galápagos Islands*. New York: Universe.

Seddon, J., Armstrong, P. y Maloney, F. (2007). Developing the science of reintroduction biology. *Conservation Biology*, 21, 303-312.

Selander, K. y Hunter, K. (1960). On the Functions of Wing-Flashing in Mockingbirds. Department of Zoology, the University of Texas.

Serio-Silva, (2011). La translocación y Reintroducción en el Manejo y Conservación de las Especies. Capítulo 9.

Sibley, C. y Ahlquist, J. (1983). The Relationship of the Starlings (Sturnidae: Sturnini) and Mockingbirds (Sturnidae: Mimini). Department of Biology and Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven, Connecticut.

Steadman, D. y Ray, E. (1982). The relationships of *Magaoryzomys curioi*, an extinct cricetine rodent (Muroidea: Muridae) from the Galapagos Islands, Ecuador. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 51:1-23.

Stotz, D., Fitzpatrick, J., Parker, T. y Moskovits, K. (1996). *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.

Trimple, S. (1976). Galapagos Mockingbird Pecks at Sea Lion Mouth. *Condor* 78:567.

UICN. (1998). Guías para Reintroducciones de la UICN Preparadas por el Grupo de especialista en Reintroducciones de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UIC. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

Velasco, A. (2001). Propuesta de Ecuador para la Formulación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad: Vida Silvestre. Secretaría General de la Comunidad Andina.

Valverde, M. (1999). Las Metas Poblaciones en la Naturaleza ¿Realidad o Fantasía?. *Ciencias* 53: 56-63.

White, M., McBirney R. y Duncan. A (1993). Petrology and geochemistry of the Galápagos Islands: portrait of a pathological mantle plume. Journal of Geophysical Research: Solid Earth.

Zar, J. (2010). Biostatistical Analysis. Two tailed paired t test. New Jersey. Prentice Hall.

7.2 Literatura citada de páginas de Internet

Alvear, C. Retornan las tortugas a isla Santa Fé. Disponible en: <http://www.galapagosdigital.com/espanol/2015/06/30/retornan-las-tortugas-a-isla-santa-fe-en-galapagos/>. Consultado el día 2 de Marzo del 2016.

ARKive, (2016) ARKive. Disponible en línea: <http://www.arkive.org/galapagos-mockingbird/mimus-parvulus/> Consultado el día 14 de Febrero del 2016.

Biblioteca digital. Disponible en línea: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_8.htm. Consultado el día 13 de Junio del 2016

Birdlife.org, (2016). Disponible: <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6860> consultado el día 14 de Febrero del 2016.

Birdlife.org, (2016). Disponible en línea: <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6861> Consultado el día 14 de Febrero del 2016.

Birdlife.org, (2016). Disponible en línea: <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=6862> Consultado el día 14 de Febrero del 2016.

BirdLife International. (2015). *Mimus trifasciatus*. The IUCN Red List of Threatened Species (2015): Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T22711063A78308540.en>. Consultado el día 23 de marzo del 2016.

Fundación Charles Darwin. Disponible en: http://www.darwinfoundation.org/media/filer_public/4f/fb/4ffb0b49-af13-4dbb-8dc4-87a39b438678/mangrove_finch_conservation_project.pdf. Consultado el día 7 de marzo del 2016.

Island Conservation. (2015). Disponible en línea: http://www.islandconservation.org/2015/wp-content/uploads/2015/02/Floreana-Fact-Sheet_Spanish.pdf. Consultado el día 11 de Junio del 2016.

López, F. 2011. Disponible en línea: <http://www.ugr.es/~jllopez/Clase23.pdf>. Consultado el día 11 de Noviembre del 2016.

IUCN (2016). Disponible en línea en: <http://www.iucnredlist.org/details/summary/22711105/0>. Consultado el día 23 de marzo del 2016.