



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**INFLUENCIA DE LOS RECURSOS ANTROPOGÉNICOS EN
LA ABUNDANCIA Y DIETA DEL BABISURI (*BASSARISCUS
ASTUTUS SAXICOLA* MERRIAM, 1897) EN EL COMPLEJO
INSULAR ESPÍRITU SANTO, B.C.S., MÉXICO**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

P r e s e n t a

Rigel Eduardo Sansores Sánchez

La Paz, Baja California Sur, Diciembre, 2016.

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 9:00 horas del día 16 del Mes de noviembre del 2016, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Influencia de los recursos antropogénicos en la abundancia y dieta del babisuri (*Bassariscus astutus saxicola*, Merriam 1897) en el Complejo Insular Espíritu Santo, Baja California Sur, México"

Presentada por el alumno:

Rigel Eduardo Sansores Sánchez

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN ECOLOGÍA DE ZONAS ÁRIDAS.

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA



Dr. Gustavo A. Arnaud Franco
Director de Tesis



Dra. María del Carmen Blázquez Morano
Co-Tutor



Dr. Alberto González Romero
Co-Tutor



Dra. Norma Yolanda Hernández Saavedra,
Directora de Estudios de Posgrado y
Formación de Recursos Humanos

COMITÉ TUTORIAL

Director de tesis

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C.

Co-tutor

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C.

Co-tutor

Dr. Alberto González Romero

Instituto de Ecología A. C.

COMITÉ REVISOR DE TESIS

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno

Dr. Alberto González Romero

JURADO DE EXAMEN DE GRADO

Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno

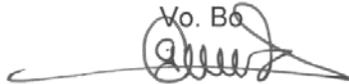
Dr. Alberto González Romero

Suplente: Dra. Patricia Galina Tessaro

Resumen

La principal estrategia para la conservación de la biodiversidad insular, ha consistido en declarar estos ecosistemas Áreas Naturales Protegidas (ANP). Las ANP son importantes en el creciente sector turístico, ya que cada año recibe un alto número de visitantes, por lo que las actividades humanas son la principal amenaza a la biota terrestre en estos ecosistemas. Actualmente, el Complejo Insular Espíritu Santo, es el principal destino natural en el municipio de La Paz e islas del Mar de Cortés. En este ambiente insular, hábita el babisuri (*Bassariscus astutus saxicola*), subespecie endémica amenazada y único carívoro nativo, del cual se tiene un conocimiento limitado sobre su ecología. Con este trabajo se evaluó la influencia de que tienen los alimentos de origen antropogénico en la abundancia y dieta del babisuri en 8 sitios del Complejo Insular, agrupados de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica (alta y baja), mediante el análisis de las heces fecales para determinar la relevancia de estos recursos, así como la abundancia de la especie, mediante la captura y evaluación de la condición corporal. Además, se caracterizó el hábitat del babisuri con base en las variables ambientales de las cañadas del lado occidental del Complejo Insular. Los resultados mostraron que los artrópodos y las plantas fueron los elementos más importantes de la dieta, siendo los orthopteros y el zalate *Ficus palmeri* los elementos de mayor consumo alcanzando en conjunto un valor de importancia Alimentaria (VIA) del 43.86 %, mientras que los recursos antropogénicos fue la categoría de menor relevancia con un VIA de 1.26 %. No se encontraron diferencias significativas en la dieta entre temporadas, sitios con distinto nivel de uso antropogénico, ni entre sitios de manera individual ($P = >0.05$). La mayor abundancia de babisuris se registró en los sitios Candelero y Mesteño (17 y 9 individuos respectivamente) en contraste con la menor abundancia de los sitios Gallo y Ballena (1 y 3 individuos respectivamente), determinando una proporción de sexos en el Complejo Insular de 1.63 machos por cada hembra. La evaluación de la condición corporal del babisuri, demostró que los individuos capturados gozan de una buena o regular condición (51 % y 42 % respectivamente) mientras un 7 % se encontraron en mala condición. Un análisis de componentes principales con las variables ambientales arrojó una preferencia de los babisuris por los sitios con rocas de mayor tamaño y con mayor cobertura de zalates, presentando los sitios Candelero y Mesteño estas características, lo cual concuerda con las mayores abundancias en estos sitios.

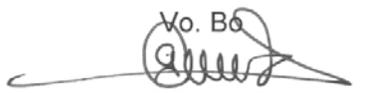
Palabras clave: *Bassariscus astutus saxicola*, Espíritu Santo, recursos antropogénicos, abundancia, condición corporal.

Vo. Bo

Dr. Gustavo Arnaud Franco
Director de tesis

Summary

The main strategy for the conservation of the insular biodiversity, has consisted in declaring these ecosystems as Natural Protected Areas (NPA). Currently, the Insular Complex, Espiritu Santo, is the main natural destination in La Paz and the islands of the Sea of Cortez. And, every year, these NPA are visited by a great number of people, due to the increase of the tourism industry. However, human activity is the main threat to terrestrial's biota in these ecosystems. In this insular environment lives the ringtail (*Bassariscus astutus saxicola*) an endangered subspecies and a unique native endemic carnivore in the island with a limited awareness about its ecology. This paper evaluates the influence of anthropogenic food on the diet and abundance of the ringtail in 8 locations of the Insular Complex, grouped together according to their level of anthropogenic concurrency (high and low) by scat analysis, in order to determine the relevance of these resources as well as the abundance of the species, by capturing and evaluating its body condition. In addition, the habitat of the ringtail was defined based on the environmental variables of the sites located on the western side of the insular complex. The results showed that arthropods and plants were the most important elements on the diet. Being the orthoptera and fig (*Ficus palmeri*) of major consumption, reaching both of them a 43.86 % of consumption, while the anthropogenic resource was a less important category with a 1.26 % of consumption. No significant differences in diet were found between seasons and sites with different levels of anthropogenic use or between individual sites ($P = > 0.05$). The greater abundance of the ringtail was registered in Candelero and Mesteño sites (17 and 9 individuals respectively) unlike the lower abundance of Gallo and Ballena sites (1 and 3 individuals, respectively), determining a ratio of sexes in the Insular Complex of 1.63 males for each female. The evaluation of body condition of the ringtails, showed that the captured individuals enjoy of good or regular condition (51 % and 42 % respectively), while only 7 % were in bad condition. A principal component analysis with environmental variables, showed a preference of ringtails for sites with larger rocks and greater coverage of zalate, presenting the Candelero and Mesteño sites these characteristics, which is consistent with the highest abundance in these sites.

Keywords: *Bassariscus astutus saxicola*, Espiritu Santo, anthropogenic resources, abundance, body condition.

Vo. Bó

Dr. Gustavo Arnaud Franco
Director de tesis

Dedicatoria

A mis padres, Rigel Sansores Pasos e Ílean Sánchez Patrón, por la vida y enseñanzas que me dieron.

A mis hermanos Carlos y Víctor, por todos estos años de risas, pleitos, momentos difíciles y por que sé que al final, siempre cuento con ellos.

Agradecimientos

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y a la Dirección de Posgrado por la oportunidad de formar parte de este centro de investigaciones y por todo el apoyo que me brindaron durante mis estudios.

Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología por el apoyo otorgado a través de la beca número 337420.

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sobre todo a la M. en C. Irma González López, por las facilidades otorgadas para realizar las expediciones al Complejo Insular Espíritu Santo.

A la Dra. Norma Hernández, Guadalupe Sánchez, Lic. Leticia González, Lic. Claudia Olachea, Lic. Osvelia Ibarra, Lic. Tania Núñez y al Lic. Horacio Sandoval, por todas las atenciones que tuvieron conmigo así como con toda la comunidad estudiantil del CIBNOR.

A mi director de tesis, Dr. Gustavo Arnaud Franco, por el tiempo y paciencia que me dedicó, por su invaluable ayuda en campo y por sus enseñanzas no solo en lo académico sino también en lo personal.

A mi cotutora la Dra. María del Carmen Blázquez Moreno, por sus enseñanzas y por estar siempre dispuesta a escucharme.

A mi cotutor el Dr. Alberto González Romero, que a pesar de la distancia siempre estuvo al pendiente de mi trabajo, al igual que por todo lo que me enseñó durante mi estancia en el INECOL.

Al personal del Laboratorio de Ecología Animal, candidato a Dr. Israel Guerrero Cárdenas y José Abelino Cota Castro por su valioso apoyo en campo, laboratorio y por las risas a la hora del café.

A mi compa el Dr. Antonio Ortiz, por todo el apoyo que me ha brindado desde el día que nos conocimos hasta el día de hoy y por todas las facilidades para realizar mi trabajo de campo.

A la Dra. Araceli Samaniego y a la candidata a Dra. Marlenne Rodríguez, por creer en mí e impulsarme a crecer cada día como biólogo, y por la maravillosa oportunidad de conocer las islas de México.

Al Dr. Víctor Ortíz por su invaluable ayuda en campo, estadística y por el aporte a mi trabajo de tesis.

A la familia Guerrero Tovar por su amistad y permitirme entrar en su hogar.

A mis compañeros de maestría, sobre todo a Abel (mi primer amigo en La Paz), a Daniela, Eva, Iván, Juan Pablo, Marlenne y Moni por estar conmigo en las adversidades así como por todos los buenos momentos que vivimos juntos durante esta etapa.

A Alessandra Casanova, Amaral Llamas, Angel de León, César Salinas Jr, Guadalupe Bárcenas, Martín Loubet, Martín Frixione, Paulina Ortega, amigos que llegaron en el momento indicado.

A Nuria, Diana y Ana, mis "corazones santos", por alegrarme la vida en todo momento.

A todas las personas que conocí durante este viaje y me acompañaron de una u otra forma, me los llevo para siempre en el corazón ¡Gracias!

Contenido

Resumen.....	i
Summary.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tablas.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. HIPOTESIS.....	12
5. OBJETIVOS.....	13
5.1. Objetivo general.....	13
5.2. Objetivos particulares.....	13
6.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
6.1.- Descripción del área de estudio.....	14
6.1.1. Localización.....	14
6.1.2. Origen y superficie del Complejo Insular.....	14
6.1.3. Clima.....	15
6.1.4. Flora.....	16
6.1.5. Fauna.....	18
6.2. Metodología.....	19
6.2.1 Sitios de muestro.....	19
6.2.2. Metodología para el objetivo 1: Evaluación de la dieta del babisuri en función de los recursos antropogénicos.....	22
6.2.3. Metodología para el objetivo 2: Estimación de la abundancia y estructura poblacional del babisuri.....	26
6.2.4. Metodología para el objetivo 3: Evaluación de la condición corporal de los babisuris.....	27
6.2.5. Metodología para el objetivo 4: Caracterización del hábitat del babisuri.....	29

7. RESULTADOS.....	35
7.1. Evaluación de la dieta del babisuri en función de los recursos antropogénicos	35
7.2. Abundancia y estructura poblacional del babisuri.....	44
7.3. Evaluación de la condición corporal de los babisuris.....	47
7.4.- Caracterización del hábitat del babisuri.....	49
7.4.1. Caracterización de la vegetación	49
7.4.2. <i>Ficus palmeri</i>	60
7.4.3. Caracterización de la superficie del suelo.....	61
7.4.4. Caracterización de la pendiente, largo y ancho de cañada.....	62
8. DISCUSIÓN	67
8.1. Evaluación de la dieta del babisuri en relación al consumo de componentes antropogénicos	67
8.2. Abundancia y estructura poblacional del babisuri.....	69
8.3. Evaluación de la condición corporal de los babisuris.....	71
8.4. Caracterización del hábitat del babisuri	73
9. CONCLUSIONES	76
10. RECOMENDACIONES	77
11. LITERATURA CITADA.....	78
12. ANEXOS	90

Lista de Figuras

Figura 1. Localización geográfica del Complejo Insular Espíritu Santo en el Golfo de California.....	14
Figura 2. Precipitación media mensual para el área de La Paz a lo largo de 37 años en un período comprendido entre 1921 y 1960.....	16
Figura 3. Sitios de muestro en Isla Partida.....	20
Figura 4. Sitios de muestro en Isla Espíritu Santo.....	21
Figura 5. Método de contención física del babisuri.	27
Figura 6. Componentes de la superficie del suelo.....	33
Figura 7. Características de la cañada: inclinación de la pendiente, amplitud y ancho de la cañada.....	34
Figura 8. Media e intervalos de confianza de las categorías alimentarias de la dieta de <i>B. a. saxicola</i>	40
Figura 9. Valores de importancia alimentaria de las categorías alimentarias en cada uno de los sitios de muestreo durante la temporada seca	41
Figura 10. Valores de importancia alimentaria de las categorías alimentarias en cada uno de los sitios de muestreo durante la temporada de lluvias.....	42
Figura 11. Histograma de abundancia y estructura poblacional de <i>B. a. saxicola</i> en los diferentes sitios de muestreo agrupados de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica.	46
Figura 12. Riqueza de especies vegetales en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo y su variación estacional.....	50
Figura 13. Abundancia de especies vegetales en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo y su variación estacional.....	51
Figura 14. Gráfico de coordenadas factoriales de las variables utilizadas en la evaluación del hábitat de <i>B. a. saxicola</i> en el Complejo Insular Espíritu Santo. ...	66

Lista de Tablas

Tabla I. Clasificación de los elementos alimenticios encontrados en las heces fecales de <i>B. a. saxicola</i>	24
Tabla II. Parámetros, valores y criterios para calcular el Índice de Condición Corporal de <i>B. a. saxicola</i> en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	28
Tabla III. Características de los sitios seleccionados y su ubicación dentro del Complejo Insular Espíritu Santo.....	29
Tabla IV. Número de heces de <i>B. a. saxicola</i> colectadas en cada sitio de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica y estacionalidad en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	35
Tabla V. Frecuencia Relativa (FR), Peso Relativo (PR) y Valor de Importancia Alimentaria (VIA) total de los elementos y categorías alimentarias de la dieta de <i>B. a. saxicola</i> en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	37
Tabla VI. Total de capturas de <i>B. a. saxicola</i> en las diferentes localidades en el Complejo Insular Espíritu Santo, de acuerdo al nivel de uso antropogénico y temporalidad.....	44
Tabla VII. Estructura poblacional de <i>B. a. saxicola</i> en los sitios de captura de acuerdo a su nivel de uso y temporalidad.....	45
Tabla VIII. Peso de los individuos de <i>B. a. saxicola</i> de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y estacionalidad en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo.....	47
Tabla IX. Número de individuos para cada categoría del Índice de Condición Corporal de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y temporalidad en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo.....	48
Tabla X. Abundancias generales y según forma de crecimiento de las especies vegetales muestreadas en los sitios seleccionados y entre temporadas (lluvias y secas) en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	52
Tabla XI. Especies con mayor abundancia y su correspondiente forma de crecimiento en la temporada de secas en los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	53
Tabla XII. Especies vegetales con mayor abundancia y su correspondiente forma de crecimiento en la temporada de lluvias en los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo.....	54
Tabla XIII. Especies vegetales con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en cada uno de los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo durante la temporada seca.....	57

Tabla XIV. Especies vegetales con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en cada uno de los sitios de seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo durante la temporada de lluvias.	58
Tabla XV. Índices de diversidad de Shannon-Weaver (H'), Máxima Diversidad (H'_{max}) y Equitatividad de Pielou (J') obtenidos del análisis de la vegetación en el Complejo Insular Espíritu Santo por temporada y por sitio.	60
Tabla XVI. Abundancia y cobertura (m^2) de <i>F. palmeri</i> en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo.	60
Tabla XVII. Porcentajes de los componentes de la capa superficial del suelo en los diferentes ambientes de los sitios muestreados en el Complejo Insular Espíritu Santo, estimados en transectos de 50 m.	62
Tabla XVIII. Valores y datos de pendiente y exposición en cada uno de los transectos de caracterización en el Complejo Insular Espíritu Santo.	64
Tabla XIX. Componentes principales de las variables ambientales en los sitios de captura de <i>B. a. saxicola</i> en el Complejo Insular Espíritu Santo.	65

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de la biodiversidad insular representa retos muy particulares, ya que las especies que ahí se distribuyen tienden a ser especialmente vulnerables a los cambios ambientales (Aguirre *et al.*, 2010). En este sentido la principal estrategia utilizada para la conservación de la biodiversidad en las islas mexicanas, ha consistido en declararlas Áreas Naturales Protegidas (ANP), tanto en su superficie terrestre como en algunos casos de sus aguas aledañas (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Las ANP son territorios representativos de diversos ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido alterado fuertemente, por ello son importantes en el sector turístico, ya que cada año reciben un alto número de visitantes, lo cual representa un riesgo real o potencial para dichas áreas, debido a las perturbaciones que el ser humano puede provocar (López-Espinosa, 2002; Buckley, 2003; Kerbiriou *et al.*, 2009; Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Las actividades antropogénicas dentro de estos ecosistemas son la principal amenaza a la supervivencia de las poblaciones animales silvestres, ya que pueden provocar varios efectos adversos (Ménard *et al.*, 2014). Estos efectos son de diversa magnitud y naturaleza, desde la introducción de especies exóticas a la alteración del hábitat, transmisión de enfermedades, suministro de alimento de origen antrópico, etc., y pueden afectar a toda el área protegida o estar localizados en pequeñas áreas, de modo que relativamente pocos individuos de una población son afectados (Oro *et al.*, 2013).

Existen muchos casos que ilustran los impactos negativos que resultan frecuentemente de las interacciones turistas-animales (Kerbiriou *et al.*, 2009). Uno de los efectos mejor documentados es el suministro de alimento intencional o

indirecto que la presencia humana genera en los ecosistemas. Si bien una abundante fuente de alimento podría mejorar la fisiología (condición y masa corporal) y rendimiento reproductivo de los animales (Yom-Tov, 2003) en otros casos los riesgos de mortalidad debido a la susceptibilidad a patógenos y vulnerabilidad a la depredación pueden disminuir las poblaciones de fauna residente (Oro *et al.*, 2013). Así mismo, la tolerancia de los animales a la presencia y/o distancia a las personas va a menudo acompañada de cambios en el comportamiento, asociados a modificaciones fisiológicas, con la posibilidad de tener consecuencias negativas en la condición corporal, tiempo de forrajeo, salud a largo plazo y eficacia biológica (fitness) (Ballantyne *et al.*, 2011; Houston *et al.*, 2012; Ménard *et al.*, 2014).

Aunque los ecosistemas insulares mexicanos han estado en cierta medida protegidos de forma natural por su aislamiento geográfico, las poblaciones de vertebrados insulares son altamente vulnerables a las actividades humanas. Muchos de ellos están enlistados en la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) como raros, amenazados o en peligro de extinción (Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano, 2012).

Dentro del conjunto de islas del noroeste de México, el complejo Insular Espíritu Santo es un ANP con categoría de Parque Nacional, el cual pertenece al Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC), la cual alberga por un margen considerable, el número más grande de especies insulares endémicas (microendemismos) de Norteamérica (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2006). Todo este conjunto de islas fue declarado en 2005 Patrimonio Mundial de la Humanidad en la categoría de Bienes Naturales, debido a su gran valor biológico e importancia para la conservación de las especies tanto marinas como terrestres (DOF, 1978; CONANP, 2000a). Debido a su cercanía con el municipio de La Paz, el Complejo Insular Espíritu Santo se ha convertido en el destino natural más visitado por operadores turísticos locales, ofreciendo diversos servicios al turista nacional y extranjero, convirtiéndose además, en la isla con

mayor afluencia de visitantes en el Golfo de California (Ezcurra *et al.*, 2002; López-Espinosa, 2002).

Dentro del Complejo insular Espíritu Santo no existen centros permanentes de población, únicamente campamentos pesqueros y turísticos temporales. La pesca comercial que se lleva a cabo es del tipo conocido como ribereña o artesanal, además de la pesca deportiva. En las islas del complejo, los pescadores acampan por períodos cortos, en parajes que se localizan en playas y ensenadas, donde se ubican sus campamentos. A la par, el turismo, considerado como turismo de aventura y ecoturismo orientado hacia la naturaleza, es la principal actividad dentro del ANP, incrementándose cada año tanto en prestadores de servicios como en visitantes. Los atractivos turísticos en la parte terrestre incluyen la práctica de: campismo, excursionismo, caminata, fotografía y filmación, recreación (día de playa) y observación de flora y fauna. Cabe destacar que la infraestructura destinada a los servicios turísticos en el complejo insular es prácticamente nula, limitándose a letrinas temporales en las zonas de campamento y senderos señalizados.

La contaminación por el depósito de productos de desecho o sustancias al ambiente, ocurre de manera puntual dentro de esta ANP. Las zonas más afectadas por este impacto son las playas más visitadas y sus alrededores, en donde se observa acumulación de basura orgánica (restos de alimentos y excrementos) e inorgánicas (plásticos, vidrio y metales)(CONANP, 2000b).

Entre las especies de fauna terrestre que habitan este ecosistema insular, destaca la presencia del babisuri (*Bassariscus astutus saxicola*, Merriam 1897) que junto con el gato doméstico (*Felis catus*) introducido, son los únicos mamíferos carnívoros presentes (Álvarez-Castañeda, 2003b). A pesar de su estatus de subespecie endémica amenazada enlistada en la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) dentro de Complejo Insular Espíritu Santo, la información de la ecología y estado de conservación del *B. a. saxicola* es casi nula, solo se

cuenta con un estudio realizado por Calderón-Vega (2002) acerca de sus hábitos alimenticios. Debido a la falta de información sobre el estado de conservación de la especie, los posibles efectos que el continuo aumento de la presencia humana (principalmente turistas y pescadores ribereños) y sus actividades pudiesen tener sobre los individuos de esta especie dentro del sistema insular se desconocen.

Con el presente marco de referencia éste trabajo tiene como objetivo identificar si las actividades humanas tienen algún efecto en la población de babisuris en el Complejo Insular Espíritu Santo, mediante el análisis de los componentes de su dieta así como su abundancia y condición física en los diversos sitios de éste ambiente insular.

2. ANTECEDENTES

El conocer la dieta de los individuos de una población puede proveer información crítica de su estado de salud, pero llega a complicarse cuando las poblaciones silvestres coexisten con recursos antropogénicos (alimentos y basura) que están disponibles para la fauna (Roadman, 2014).

El efecto del subsidio de alimento a la fauna silvestre por actividades humanas fue identificado hace varias décadas, como un elemento que modifica las redes tróficas en sitios aparentemente prístinos como las Áreas Naturales Protegidas; además de que existe un creciente reconocimiento de que este tipo de recurso alimenticio está incrementando su disponibilidad en todo el mundo (Oro *et al.*, 2013).

Existe evidencia que indica que los efectos del subsidio de alimentos antropogénicos pueden ser especialmente grandes cuando la calidad del hábitat es pobre y/o en años con condiciones ambientales desfavorables (Oro *et al.*, 2013).

La disponibilidad de estos recursos alimenticios puede alterar la distribución espacial de una población y su comportamiento, por ejemplo, aquellas especies solitarias tienden a agregarse cuando los recursos están concentrados dentro de áreas separadas, incrementando el potencial de interacciones intraespecíficas, facilitando así la dispersión de enfermedades y parásitos (Prange *et al.*, 2004).

Newsome *et al.* (2015) llevaron a cabo una extensa revisión bibliográfica, con el fin de evaluar los efectos ecológicos de proveer alimento de origen antropogénico a mamíferos depredadores, respaldando la hipótesis de que podrían alterar la ecología y comportamiento de este grupo de animales. Aunque este trabajo estuvo enfocado en grandes depredadores, existen trabajos realizados con carnívoros de menor talla que respaldan dichos resultados (Fedriani *et al.*, 2001; Prange *et al.*, 2004; Bozek *et al.*, 2007).

Entre los efectos directos reflejados en esta recopilación destacan tres aspectos principales:

- 1) Existe un incremento en la abundancia de las poblaciones de las especies estudiadas en presencia de recursos alimenticios provistos por humanos, aunque esta observación puede variar de acuerdo al gradiente de disponibilidad de alimento antropogénico (Newsome *et al.*, 2015). Sin embargo y en sentido inverso, existe evidencia, de que en reducción o eliminación de estos recursos, puede comprometer la supervivencia de los animales (Bino *et al.*, 2010)
- 2) En consecuencia a lo anterior, existe evidencia de que los depredadores alteran su actividad y tamaño de ámbito hogareño en respuesta al subsidio de alimento, el cual se ve reducido consistentemente en presencia del subsidio de recursos aumentando su densidad en sitios con disponibilidad de estos recursos (Prange *et al.*, 2004; Bozek *et al.*, 2007) mientras en algunas especies el ámbito hogareño se duplicó cuando el recurso se redujo (Bino *et al.*, 2010).
- 3) Todos reportaron el uso de recursos alimenticios provistos por humanos en las dietas de los depredadores pero con grados de variación de acuerdo a la especie (Newsome *et al.*, 2014).

La importancia de estos estudios radica en la importancia de los carnívoros como reguladores del número de presas, lo cual puede alterar la estructura y funcionamiento de un ecosistema entero. Como resultado, el conocimiento, manejo y conservación de los carnívoros dentro de un sistema debe ser prioritario para los manejadores de recursos (Treves y Karanth, 2003).

Bassariscus astutus

A pesar de su amplia distribución y adaptación a los ambientes perturbados y asentamientos humanos, el actual conocimiento sobre el babisuri (*B. astutus*) es limitado, con pocos trabajos enfocados en su ecología y comportamiento (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Ackerson y Harveson, 2006; Barja y List, 2006; Harrison, 2012; Roadman, 2014).

Los trabajos realizados sobre *B. astutus* han sido enfocados en su mayoría a los hábitos alimentarios mediante el análisis de excrementos. Estos estudios se han desarrollado en sitios específicos de su amplia distribución, tanto en México (Tejero-Diez *et al.*, 1999; Rodríguez-Estella *et al.*, 2000; Castellanos-Morales, 2006; Castillo-Picazo, 2008; Navarrete-Ozuna, 2011), como Estados Unidos de Norteamérica (Toweill y Teer, 1977; Alexander *et al.*, 1994; Ackerson y Harveson, 2006; Harrison, 2012; Roadman, 2014). En estos trabajos se define al babisuri como un mamífero omnívoro generalista, con principal consumo de especies vegetales y artrópodos; sin embargo puede volverse especialista cuando existe abundancia estacional de algún recurso de su dieta.

Roadman (2014) determinó la influencia de los alimentos antropogénicos en la dieta de *B. astutus*, en el Parque Nacional Zion, Utah, en donde los componentes antropogénicos estuvieron presentes en el 32% de las heces analizadas. En México, Castellanos-Morales (2006) reporta un porcentaje de ocurrencia de 25 % de componentes antropogénicos en las muestras analizadas provenientes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, al sur de la Ciudad de México.

Calderón-Vega (2002), analizó los hábitos alimentarios de la subespecie *B. a. saxicola* endémica del Complejo Insular Espíritu Santo, determinando tres fuentes principales de alimento en su dieta: 1) las autóctonas en mayor porcentaje, constituida principalmente por vertebrados (incluida carroña) e invertebrados, 2) material vegetal en menor proporción y 3) la obtenida a través del hurto de

alimentos y empleo de restos (basura) proporcionados por los visitantes que acampan por la noche en el complejo insular. Calderón (2002) señala que aunque la proporción de alimentos de origen antropogénico que consumen los *babisuris* está determinada por la afluencia de visitantes, la cantidad de comida que las actividades humanas traen consigo y la astucia del animal por obtenerla se considera importante, no tanto porque esta pudiera representar la sobrevivencia del *babisuri* en la isla, sino por su grado de afectación a la especie, ya que alimentos en descomposición o acompañantes de material inorgánico como plásticos y aluminio pudiesen ocasionar enfermedades o daños a sus órganos internos e incluso la muerte.

A pesar de lo anterior, existe poca información que determine el grado de afectación de la presencia humana y subsidio de recursos alimenticios al *B. a. saxicola* en el Complejo Insular Espíritu Santo; no obstante, existe una amplia literatura acerca este tópico, llevado a cabo en una amplia variedad de taxa (Treves y Karanth, 2003; Prange *et al.*, 2004; Bozek *et al.*, 2007; Kerbiriou *et al.*, 2009; McKinney, 2014; Newsome *et al.*, 2014; Newsome *et al.*, 2015).

Descripción de la especie

El *babisuri* es un carnívoro mediano. Posee grandes ojos rodeados de anillos negros o café oscuro y blancos por debajo de los mismos. Las orejas son grandes y redondeadas, tienen la cola del mismo largo que el cuerpo, las uñas son cortas y semirretráctiles. El pelo dorsal es pálido grisáceo; ventralmente es blancuzco. La cola es anillada con negro y blanco (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Álvarez-Castañeda, 2000).

Las medidas externas mínimas y máximas para un ejemplar adulto de ambos sexos a través del rango de distribución de la especie son: longitud total de 16 a 811mm, longitud de la cola de 310 a 438 mm, longitud de la oreja de 44 a 50 mm y peso total de 870 a 1100 g. Las variaciones entre las medidas morfométricas se presentan regionalmente, considerándose las de menor talla a

las subespecies que habitan la península e islas de Baja California (Poglayen-Newwall y Toweill, 1988). Las medidas del espécimen tipo utilizado para la descripción de esta subespecie insular, son: largo total, 737 mm; largo de cola, 370 mm, largo de pata trasera, 60 mm (Merriam, 1897).

Distribución y hábitat

La distribución geográfica de *B. astutus* abarca desde el tercio sur de los Estados Unidos de Norteamérica (Utah, California, Arizona, Nuevo México y Texas, principalmente) hasta el sur de México en los estados de Guerrero, Oaxaca y Veracruz, donde su distribución se traslapa con la de *B. sumichrasti*. Destacan las poblaciones de *B. astutus* en tres islas del Golfo de California: en Tiburón (*B. a. yumanensis*), San José (*B. a. insulicola*) y Complejo Insular Espíritu Santo (*B. a. saxicola*) (Kortlucke, 1984; Poglayen-Newwall y Toweill, 1988; Álvarez-Castañeda, 2000).

El babisuri utiliza una variedad de hábitats: sitios semiáridos caracterizados por bosques de roble (*Quercus spp.*), pino (*Pinus spp.*) o enebro (*Juniperus spp.*), aunque también pueden habitar bosques de coníferas, chaparrales, desiertos y bosques tropicales secos, que cuenten con cañones, taludes o peñascos, cuyas grietas son utilizadas como refugio (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Schmidly, 2004). De acuerdo al hábitat, la densidad de la población continental varía ampliamente de 0.08 a 20.5 individuos/km² (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988), aunque se estima que en la parte norte del Complejo Insular se puede encontrar hasta un individuo por km² (Álvarez-Castañeda, 2003b).

Reproducción y comportamiento

En general, la temporada reproductiva se extiende de febrero a mayo, pero la mayoría de los apareamientos ocurren en marzo y abril. El período de la gestación es de 51 a 54 días, la más corta entre los prociónidos. Los partos usualmente ocurren en mayo o junio. El tamaño de la camada oscila entre uno y

cuatro crías, aunque se han reportado hasta cinco. La madurez sexual en ambos sexos se alcanza al principio o final del segundo año de vida. Estudios de radiotelemetría no han mostrado tendencia hacia la monogamia pero indican una estructura social basada en la territorialidad. La longevidad promedio de ejemplares en cautiverio es de 12 a 14 años, con un máximo de 16.5 años (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988).

Los babisuris raramente son activos durante el día, y estudios conductuales indican una aversión a la luz de día que inicia después del nacimiento, por lo que llevan a cabo sus actividades poco antes del crepúsculo, con la mayor actividad durante la noche, y finalizando antes o poco después del amanecer (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988).

3. JUSTIFICACIÓN

El babisuri del Complejo Insular Espíritu Santo (*Bassariscus astutus saxicola*), pertenece a una subespecie endémica que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010 dentro de la categoría Amenazada. A pesar del estatus del complejo insular como Parque Nacional y Patrimonio Mundial de la Humanidad y ante el incremento del turismo y pesca ribereña, existe un gran desconocimiento en la ecología de la biota terrestre ignorando los efectos que la presión antropogénica pudiera tener sobre ella. Con el presente trabajo, se pretende contribuir a la generación de información que sea de utilidad para la protección del babisuri, así como a la conservación de este ecosistema insular.

4. HIPOTESIS

Debido a los hábitos omnívoros y oportunistas del babisuri, se espera que en el Complejo Insular Espiritu Santo, el alimento producto de las actividades humanas, forme parte importante de la dieta de esta especie y provoque una mayor abundancia de animales en torno a este subsidio alimenticio, afectando de manera negativa su condición corporal, debido a una mayor interacción intraespecífica.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de los recursos alimenticios de origen antropogénico sobre la dieta, condición corporal y la estructura poblacional del babisuri (*Bassariscus astutus saxicola*) en el Complejo Insular Espíritu Santo.

5.2. Objetivos particulares

- 1.- Evaluar la dieta de *B. a. saxicola* y su variación estacional (temporada de lluvias y secas) en sitios con alta y baja concurrencia antropogénica.
- 2.- Estimar la abundancia y estructura poblacional de *B. a. saxicola* en los sitios con alta y baja concurrencia antropogénica y su variación estacional.
- 3.- Evaluar la condición física de *B. a. saxicola* en sitios con alta y baja concurrencia antropogénica.
- 4.- Caracterizar el hábitat de *B. a. saxicola* con base en las variables ambientales de las playas y cañadas del lado occidental del Complejo Insular Espíritu Santo.

6.- MATERIAL Y MÉTODOS

6.1.- Descripción del área de estudio

6.1.1. Localización

El Complejo Insular Espíritu Santo ($24^{\circ} 24'$ y $24^{\circ} 36'N$ y $110^{\circ} 18'$ y $110^{\circ} 27' O$) está ubicado en el Golfo de California, se localiza frente a la costa este de Baja California Sur, separado de la península por el Canal de San Lorenzo, de 6.15 km de ancho (CONANP, 2000b) (Fig. 1).

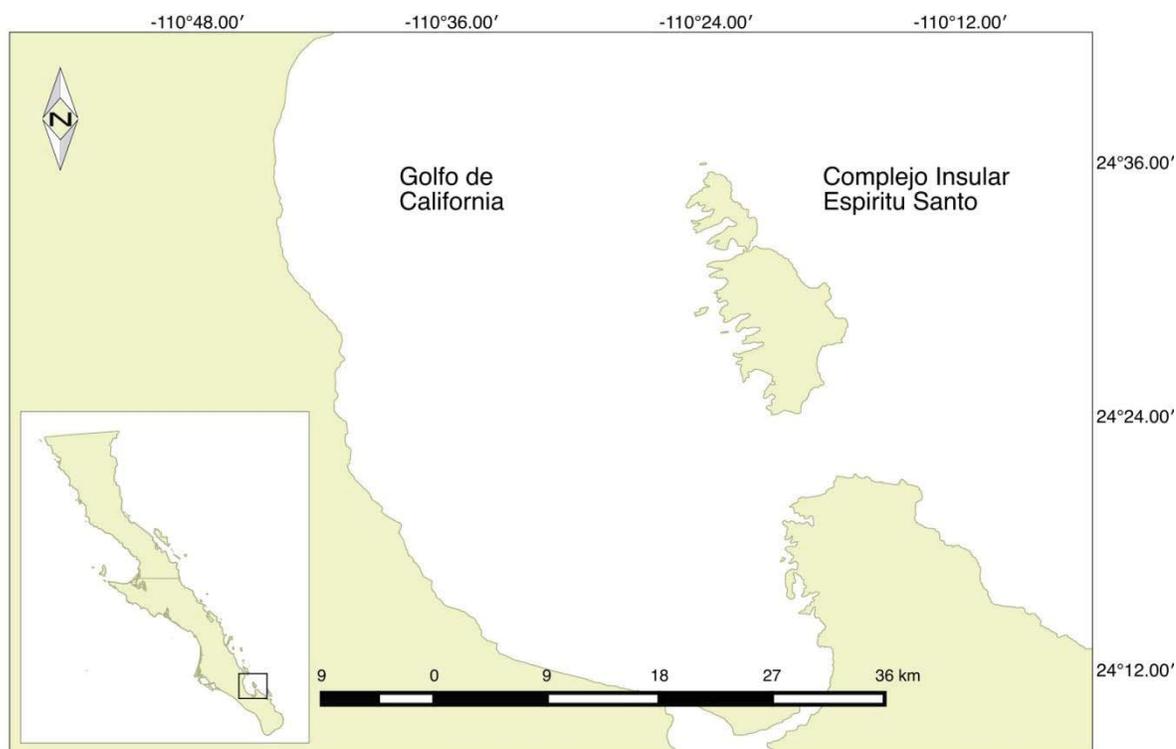


Figura 1. Localización geográfica del Complejo Insular Espíritu Santo en el Golfo de California.

6.1.2. Origen y superficie del Complejo Insular

Las islas del Complejo Insular Espíritu Santo son una prolongación natural de la península de Pichilingue; se encuentran a 20 km al norte-noroeste de La Paz, separado de la península por el Canal de San Lorenzo, cuya profundidad

máxima es de 19 m. Están compuestas de basamento Cretácico y una delgada secuencia de rocas volcánicas y volcanoclásticas del Mioceno similares a las encontradas los alrededores de La Paz. El sistema combinado de fallas de alto ángulo en la parte oriental de ambas islas está relacionado a la apertura del Golfo de California (Plioceno tardío), y representa la continuación de las fallas mapeadas en el área de Punta Coyote. Se estima que su aislamiento como tal, ocurrió en el Pleistoceno (CONANP, 2000b; Carreño y Helenes, 2002; CONANP, 2014).

El complejo insular está formado por dos islas mayores: La Partida de 18.13 km², al norte, y Espíritu Santo de 83.08 km². En conjunto tienen una longitud de casi 20 km por 8 de ancho (en la parte más ancha de Espíritu Santo). En adición, se ubican tres islotes frente al litoral occidental de la isla Espíritu Santo: La Ballena de 0.396 km², El Gallo de 0.057 km² y La Gallina de 0.019 km², así como cuatro promontorios rocosos: Los Islotes de 0.046 km² al norte de La Partida, y otros tres que carecen de nombre oficial, uno cerca de la isla La Partida y dos más frente a Espíritu Santo. En conjunto, la extensión del complejo insular es de aproximadamente 101.751 km² y alcanza altitudes de hasta 600 msnm en la parte central de la Isla Espíritu Santo (CONANP, 2000b).

El litoral oriental de las islas mayores es de bordes escarpados y solo presenta en el sur una playa arenosa de gran extensión denominada La Bonanza. En contraste, el litoral occidental de estas islas esta entrecortado por una docena de pequeñas bahías, ensenadas y caletas, que presentan playas arenosas (CONANP, 2000b).

6.1.3. Clima

El clima de estas islas se clasifica como seco árido o desértico ($Bw(h')hw(x')$), conforme a la clasificación de Köppen, modificada por García (1981). La evaporación anual (2601.10 mm) excede la precipitación anual media (159.5 mm). La temperatura media anual es de 23.6° C, con temperaturas máximas y mínimas aproximadas de 22° C y 11° C, respectivamente.

En la región, el año puede dividirse en un período de ausencia de lluvias o secas (marzo a junio), un período de lluvias de verano (julio a octubre) y un período de lluvias de invierno (noviembre a febrero). En las lluvias principales o de verano pueden presentarse ciclones tropicales. Las lluvias de invierno registran valores bajos o ausentes. La precipitación media en septiembre (período de lluvias) supera los 50 mm, contrastando con la de abril (período de secas), de apenas 1 mm (García, 1981; CONANP, 2000b) (Fig. 2).

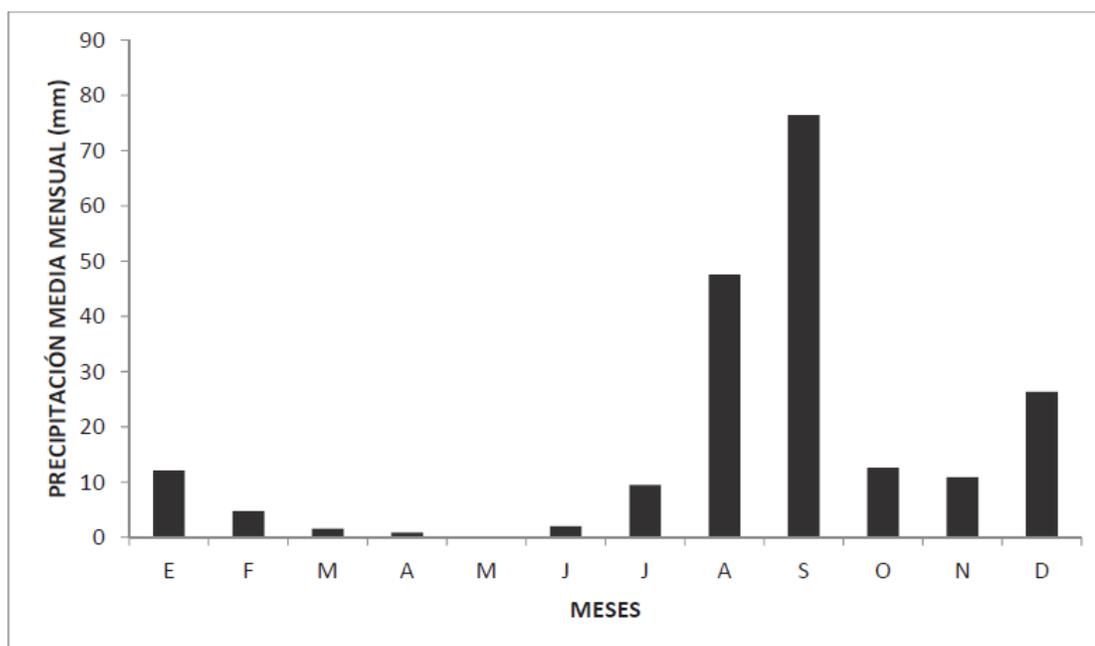


Figura 2. Precipitación media mensual para el área de La Paz a lo largo de 37 años en un período comprendido entre 1921 y 1960 (García, 1981).

6.1.4. Flora

La flora del complejo se clasifica dentro de la región fitogeográfica del Desierto Sonorense, específicamente perteneciendo a la subregión Costa Central del Golfo (CONANP, 2000b). Ésta se compone de 249 especies (Cody *et al.*, 2002) entre las cuales se advierten 53 consideradas como endémicas en algún grado a las islas y a la región. De las endémicas destacan *Opuntia brevispina*

Fam. Cactacea (endémica de la Isla Espíritu Santo), *Cryptantha grayi* var *nesiotica* Fam. Boraginaceae (endémica de las islas Espíritu Santo y Cerralvo) y *Acacia pacensis* Fam. Fabaceae (endémicas de la Islas Espíritu Santo y Pichilingue en la península) (CONANP, 2000b).

En su mayor parte, la vegetación que compone al Complejo Insular Espíritu Santo corresponde a matorral xerófilo, el cual es posible subdividirlo en asociaciones físico-florísticas que dependen de factores tales como: tipo de sustrato, topografía y exposición, entre otros. En la vertiente occidental de las islas Espíritu Santo y La Parida, desde la línea de playa hacia las cañadas se pueden identificar las siguientes asociaciones: (1) vegetación pionera de playas que se desarrolla en terrenos inestables (dominada por especies como *Jouvea pilosa* y *Abronia maritima*); (2) asociación de dunas costeras, sobre material arenoso con relativa estabilidad para el desarrollo vegetal (en la que destacan *Cyrtocarpa edulis* y *Euphorbia leucophylla*); (3) matorral halófilo que se desarrolla en terrenos detrás de playas y dunas, de alto contenido salino (como las especies *Allenrolfea occidentalis* y *Salicornia subterminalis*), (4) matorral sarcocaulé que prospera en fluvisoles, sustrato producto de acarreo de las escorrentías que se producen durante las lluvias torrenciales (dominado por *Protopis articulata* y *Viscainoa geniculata*) (CONANP, 2000b).

La composición específica de las asociaciones vegetales de las islas Espíritu Santo y La Partida es prácticamente idéntica. En ambas se presenta una mayor densidad y diversidad vegetal en los cauces de los arroyos, que se desarrollan en suelos arenosos del tipo fluvisol. Lo contrario ocurre en los manchones de cubierta vegetal de las partes elevadas de las islas, en donde el suelo (materia orgánica) prácticamente no existe (CONANP, 2000b).

Las laderas de los cañones soportan vegetación en suelo de tipo litosol incipiente, producto del intemperismo de las rocas volcánicas. En ellas existen diferencias ligeras ocasionadas por la exposición, dando como resultado que hacia

el norte sean menos densas que las expuestas al sur. En la vertiente oriental de las islas La Partida y Espíritu Santo predominan los acantilados, por lo que la línea de costa es rocosa. Sobre estas formaciones la vegetación es pobre y en su mayoría predominan las especies *Couterella capitata* y *Hofmeisteria fasciculata* (Cody *et al.*, 2002; CONANP, 2000b).

6.1.5. Fauna

La composición de vertebrados terrestres es producto de la fauna de la Península de Baja California. El complejo insular alberga dos especies de anfibios: *Anaxyrus punctatus* y *Scaphiopus couchi* (CONANP, 2000b; Case, 2002; Grismer, 2002).

En cuanto a reptiles terrestres, se presentan 19 especies: siete de serpientes de cinco diferentes géneros (todas dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos de las cuales son endémicas) y 12 lacertilios de 10 diferentes géneros (de los cuales 10 están enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y 7 son endémicos). En el ambiente marino circundante, están registradas cuatro especies de tortugas, todas en peligro de extinción (CONANP, 2000b; Case, 2002; Grismer, 2002).

Por otra parte, las aves son los vertebrados más numerosos en el complejo insular, donde han sido registradas 68 especies de aves entre terrestres y costeras, las cuales pueden llegar a ser residentes, migratorias y/o visitantes ocasionales, más la presencia de 8 especies acuáticas (Carmona Piña, 2001).

Referente a los mamíferos terrestres, en el complejo habitan siete taxa nativos: *Lepus insularis*, *Amnospermophilus insularis*, *Peromyscus eremicus insulícola*, *Chaetodipus spinatus lambi*, *B. a. saxicola*, *Neotoma bryanti* y *Myotis vivesi*, de los cuales las dos primeras son endémicas a nivel de especie y las tres siguientes son endémicas a nivel de subespecie. Además, en la isla habitan dos especies introducidas: el gato doméstico (*Felis catus*) y la cabra (*Capra hircus*). En el ambiente marino están registradas 31 especies entre las que se encuentran el

lobo marino de California (*Zalophus californianus*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Otras especies de mamíferos marinos se registran estacionalmente (Aguirre *et al.*, 2010; CONANP, 2000b).

6.2. Metodología

6.2.1 Sitios de muestro

Los sitios de muestro se seleccionaron con base en el análisis de los registros de visitantes al Complejo Insular Espíritu Santo, proporcionada por autoridades de la CONANP (Fig. 3 y 4), y su clasificación de categoría de uso fue de acuerdo a 2 niveles:

1. Sitios de baja concurrencia antropogénica (BCA): sin campamentos pesqueros ni turísticos, con alteración poco aparente o uso turístico esporádico, la presencia de basura es mínima o inexistente: El Cardonal, El Gallo, El Mesteño, La Ballena. Se ilustran en las figuras 3 y 4 con etiquetas verdes.
2. Sitios de alta concurrencia antropogénica (ACA): presencia de campamentos pesqueros y/o campamentos turísticos, con alteración evidente (basura a la vista y restos numerosos de campamentos previos, fogatas, letrinas): Ensenada Grande II, El Candelero, Corralito, La Dispensa. Se ilustran en las figuras 3 y 4 con etiquetas rojas.



Figura 3. Sitios de muestro en Isla Partida. Imagen tomada de Google Earth.



Figura 4. Sitios de muestro en Isla Espíritu Santo. Imagen tomada de Google Earth.

En cada sitio se consideraron dos ambientes: playa y cañada adyacente. Se utiliza el término "baja" concurrencia antropogénica a pesar de que no existe ninguna playa libre de presencia humana y todas las playas son utilizadas aunque en menor grado que las consideradas como de alta concurrencia antropogénica, aún con las restricciones por parte de la Administración del ANP.

Se llevaron a cabo cuatro salidas de campo: 2 correspondientes a la temporada de secas (julio de 2015 y mayo de 2016) y dos a la temporada de lluvias (septiembre y octubre de 2015), esto con el fin de determinar cambios estacionales en la ingesta de alimentos, abundancia, estructura poblacional y condición física de los babisuris, así como la vegetación de los sitios seleccionados. La metodología aplicada fue la misma para cada una de las cuatro visitas a la isla.

6.2.2. Metodología para el objetivo 1: Evaluación de la dieta del babisuri en función de los recursos antropogénicos

La evaluación de la dieta se llevó a cabo mediante la colecta y análisis de las heces en cada sitio de estudio.

Se colectaron heces en transectos ubicados en la cañada adyacente a la playa de cada uno de los sitios seleccionados. Los transectos de recolecta se establecieron en las veredas principales que se utilizan como acceso al interior de cada cañada.

El esfuerzo de búsqueda de heces se estandarizó a una hora y treinta minutos por sitio, por tres personas con un total de 4.5 horas/hombre de búsqueda. Previamente, durante una visita de prospección a la isla, se recorrieron todos los transectos para remover y eliminar las heces presentes. Posteriormente, en cada salida, se evitó recolectar heces viejas que presentaran color blanquecino.

Cada una de las muestras colectadas se depositó en una bolsa de plástico rotulada, con fecha, lugar y número de colecta. No se consideraron las playas para la búsqueda de heces debido a que durante la visita de prospección no se encontraron heces en estas zonas y de acuerdo a la literatura únicamente las cañadas presentan sitios idóneos para su uso como sitios de defecación o letrinas (rocas de tamaño y elevación considerable) (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Barja y List, 2006).

Las muestras fecales se consideraron como muestras individuales, a pesar de que en ocasiones se encontraran varias en una letrina.

La identificación de las heces se realizó siguiendo los criterios señalados por Aranda (2012) (coloración, longitud, diámetro y olor) y por la experiencia de investigadores y técnicos del Laboratorio de Ecología Animal del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).

Para determinar la composición de la dieta de los babisuris se analizaron los componentes de las heces fecales colectadas, de acuerdo a la técnica de Balestrieri *et al.* (2011). Se dejaron secar en una cámara de secado a una temperatura de 50° C en el laboratorio para evitar la proliferación de hongos. Para la separación de componentes se colocó cada muestra fecal en un recipiente plástico con agua y 10 g de detergente para disgregarla y se dejó reposar hasta separar los componentes; después el material se lavó en tamices de diferentes calibres. Una vez disgregadas las heces, se vaciaron en cajas de Petri para agrupar los contenidos utilizando pinzas y aguja de disección con ayuda de una lupa y un microscopio estereoscópico. Los elementos separados y determinados se colocaron en cajas de Petri para secarse a temperatura ambiente.

Una vez separados los elementos se procedió a la identificación de los restos a su nivel taxonómico más específico mediante el método comparativo. Para ello se contó con el apoyo de los técnicos del Laboratorio de Ecología Animal del CIBNOR, y se compararon las muestras con material de referencia del

laboratorio y herbario del CIBNOR. Las presas con un tamaño superior al babisuri se consideraron obtenidas como carroña, así como el caso de los peces, que son arrastrados por la corriente del mar hacia la costa.

Los fragmentos totales determinados y secos, se extendieron en una superficie cuadrículada, determinando porcentajes de acuerdo al número total de cuadros que ocupó. Finalmente, cada componente fue pesado y almacenado en sobres elaborados de papel aluminio debidamente etiquetadas.

Para su análisis los elementos alimenticios identificados se clasificaron y agruparon en 7 categorías (Tabla I), divididos en elementos naturales y antropogénicos.

Tabla I. Clasificación de los elementos alimenticios encontrados en las heces fecales de *B. a. saxicola*.

Naturales	Antropogénicos
Aves	Vegetación alóctona
Mamíferos	Basura (cuerpos sólidos):
Reptiles	• Papel
Peces	• Papel aluminio
Artrópodos	• Plástico
Plantas	• Otros

Con la identificación de todos los elementos y su peso correspondiente se procedió a la obtención del Valor de Importancia Alimentaria (VIA) mediante la siguiente fórmula (1) modificada de Acosta (1982), que considera los parámetros esenciales en los estudios de alimentación. Se prescindió del tercer componente

de la fórmula que corresponde a la abundancia, debido a que solo es posible determinar la presencia/ausencia de las especies presas y no el número de individuos consumidos.

$$V. I. A. = FR + PR \quad (1)$$

V.I.A= Valor de Importancia Alimentaria.

FR= (Frecuencia (F) del (i) elemento o categoría alimentaria / sumatoria de todas las frecuencias (ΣF_i) de los elementos o categorías alimentarias en el consumidor) x 100.

F_i = Número de heces (n) en donde se presenta el (i) elemento alimentario del (j) consumidor / número total de heces (N_j)

PR= Peso (p) de (i) elemento alimentario en (j) consumidor / peso total de excrementos (Σp_{ij}) x 100.

Los valores de frecuencia relativa y peso relativo se expresaron en porcentajes. El valor obtenido del V.I.A. oscila entre 0 y 200, pero para fines prácticos este valor se dividió entre dos para ajustarlo al 100%, donde valores cercanos a cero define el elemento o categoría alimentaria de poca importancia y valores cercanos a 100 indican elementos o categorías alimentarias de mayor importancia.

Se consideró utilizar el peso, pues se ha reportado que las medidas de volumen pueden predisponer más a los resultados contra elementos altamente digestibles y hacia elementos que tienen un gran porcentaje de material no digerible (Toweill y Terr, 1977).

Se presentan en tablas los valores de frecuencia, frecuencia relativa, peso, peso relativo y V.I.A para cada uno de los elementos y categorías taxonómicas de la dieta en cada uno de los sitios, de acuerdo a su nivel de uso y temporalidad.

Los Valores de Importancia Alimentaria fueron analizados mediante un Modelo Mixto de Análisis de Varianza (MANOVA) para determinar si existen diferencias significativas entre temporadas, sitios (de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica), sitios de forma individual, así como entre categorías.

Además, los Valores de Importancia Alimentaria de cada categoría, se evaluaron con un MANOVA, con las variables cañada, nivel de concurrencia antropogénica y temporada como factores mediante el Software Statistica 8.0.

6.2.3. Metodología para el objetivo 2: Estimación de la abundancia y estructura poblacional del babisuri

Con el fin de determinar la abundancia de los individuos entre sitios y estaciones, se capturaron ejemplares de *B. a. saxicola* mediante trampas Tomahawk Mod. 207 (81 x 25 x 30 cm).

Las trampas se colocaron en dos transectos en cada sitio de estudio. El primero de los transectos se ubicó a lo largo de la línea de costa y el segundo al inicio e interior de cada cañada. En cada transecto se colocaron 5 trampas con una separación de 30 m una de otra.

El esfuerzo total de muestreo fue 320 trampas/noche. Se utilizó sardina como cebo. Las trampas fueron cebadas antes del anochecer (7:00 pm) y revisadas antes del amanecer (4:00 am).

Para reducir el riesgo y estrés de los animales capturados durante su manipulación, se utilizó un cono hecho con tela de mezclilla con una abertura y un cierre (zipper) en el extremo de menor tamaño (Fig. 5).



Figura 5. Método de contención física del babisuri.

Posteriormente, se anestesió al animal con isoflurano inhalado, exponiendo al animal al anestésico, mediante un algodón dentro de un frasco plástico transparente de 50 mL durante un lapso de 15 a 20 segundos.

Se determinó el edad (cría, juvenil o adulto) sexo y estado reproductivo (cuando fué posible).

La comparación de animales capturados entre sitios de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y temporadas se analizó mediante la prueba no paramétrica Chi cuadrada (X^2) utilizando el software Statistica 8.0.

6.2.4. Metodología para el objetivo 3: Evaluación de la condición corporal de los babisuris

Una vez inmovilizado el babisuri capturado, se le tomaron las siguientes medidas morfométricas: peso corporal (PC), utilizando un dinamómetro Newton marca PESOLA de 3 kg y longitud total (LT) con ayuda de una cinta métrica. Adicionalmente se evaluó su estado corporal externo (lesiones, marcas, nivel de ectoparasitismo, etc.), otorgando valores de acuerdo a la condición del animal.

Los pesos de los individuos capturados fueron evaluados mediante una prueba U de Mann-Whitney para determinar si existen diferencias entre los valores en los sitios de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y temporadas.

El estado general se evaluó mediante un diseño propio. Se diseñó un índice tomando como referencia los criterios de evaluación de bienestar en animales de zoológico y manejo de fauna silvestre en cautiverio (Servicio Agrícola y Ganadero, 2014; Salas y Manteca, 2016). En la Tabla II se presentan los criterios y valores para cada una de las condiciones evaluadas.

Tabla II. Parámetros, valores y criterios para calcular el Índice de Condición Corporal de *B. a. saxicola* en el Complejo Insular Espíritu Santo.

Parámetro		Valores y criterios			
Peso	1= Obeso: peso mayor a 1201 g.	2= Robusto: peso entre los 1101 y 1200 g.	3= Normal: peso entre los 870 y 1100g.	2= Delgado: Peso entre los 771 y 869 g.	1= Flaco: peso menor a los 770 g.
Ectoparasitismo		4= Ninguno: sin ectoparásitos.	3= Bajo: en orejas, en uno o ambos lados.	2= Medio: en rostro y orejas.	1= Alto: en rostro, orejas y en el pelaje del cuerpo, incluyendo cola y entre dedos de las patas.
Condición corporal externa			3= Buena: sin marcas ni lesiones aparentes, pelaje completo.	2= Regular: presencia de lesiones menores o cicatrices, pero que no comprometen al animal. Falta pelaje o se cae.	1= Mala: lesiones o afección graves, falta de apéndices que pudieran comprometer al animal. Afecciones en piel.
Resultados del INDICE DE CONDICIÓN CORPORAL		≥9: Buena	8-7: Regular	6-5: Mala	≤4: Muy mala

Al finalizar la manipulación del animal y antes de su liberación, se le colocó en la base de la oreja un arete metálico numerado como identificación y se vigiló que el efecto de la anestesia concluyera y que el animal se encontrara en condiciones óptimas para su liberación.

6.2.5. Metodología para el objetivo 4: Caracterización del hábitat del babisuri

La caracterización del hábitat de las playas y cañadas del lado occidental del Complejo Insular Espíritu Santo se llevó cabo a través de un análisis descriptivo de los sitios seleccionados y se consideraron las siguientes variables: 1) vegetación, 2) componentes de la superficie del suelo, 3) pendiente, 4) amplitud, ancho y largo de cañada.

La caracterización se realizó por medio de transectos en banda de 50 m x 10 m (Mostacedo y Fredericksen, 2000). En cada uno de los sitios se realizó un transecto al inicio de la vegetación costera (duna o salitral), al inicio de cada cañada (arroyo) y uno en cada ladera que conforman la cañada. En los casos de las cañadas semicirculares solo se realizó el transecto de vegetación costera y cañada (se omitieron los transectos de las laderas). Se realizaron en total 28 transectos en los ocho sitios seleccionados (Tabla III).

Tabla III. Características de los sitios seleccionados y su ubicación dentro del Complejo Insular Espíritu Santo.

Nivel de uso	Sitio	Isla	Número de transectos	Tipo de cañada
Alta conurrencia antropogénica	Ensenada Grande	La partida	4	Abierta
	Candelero	Espíritu Santo	4	Abierta
	Corralito	Espíritu Santo	2	Semicircular
	Dispensa	Espíritu Santo	4	Abierta
Baja conurrencia antropogénica	Cardonal	La partida	4	Abierta
	Mesteño	Espíritu Santo	4	Abierta
	Ballena	Espíritu Santo	4	Abierta
	Gallo	Espíritu Santo	2	Semicircular

6.2.5.1.- Caracterización de la vegetación

En cada uno de los transectos se determinaron las especies vegetales presentes. En temporada de secas, se registraron todas las formas de vida vegetal presentes, mientras que en temporada de lluvias, solamente se registraron los

valores correspondientes a las herbáceas, tanto anuales como perennes. Para determinar las formas de crecimiento vegetal de cada especie (árbol, arbusto, herbácea, suculenta o trepadora), se siguió a Medel-Narváez *et al.* (2013).

Con una cinta métrica de 5 m se midieron tanto alturas y coberturas (Cobertura 1 y Cobertura 2, tomando las medidas de los diámetros 1 y 2 de manera cruzada) de cada uno de los individuos (en casos donde no se podían diferenciar individuos, de un conjunto de individuos como si fuera una sola unidad). Se usó la fórmula de la elipse (2) para calcular el área cubierta por cada planta (Arriaga *et al.*, 1993). Dicha fórmula es la siguiente:

$$A = (\pi)(\text{diámetro 1})(\text{diámetro 2})(0.25) \quad (2)$$

Para analizar los datos obtenidos del muestreo de vegetación se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI), el Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), H'_{\max} e Índice de equidad de Pielou (J').

El IVI (3) se obtiene mediante la suma de la densidad relativa, la frecuencia relativa y la cobertura relativa de todas las especies (Brower y Zar, 1981). Es un índice que permite comparar la importancia ecológica de cada especie vegetal y proporciona una estimación total de la influencia o dominancia de dicha especie en la comunidad (nos permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema). Los valores del IVI van del rango del 0 al 300. Para fines prácticos, el resultado fue dividido entre tres para ajustarlo a un valor de 0 a 100.

$$IVI = DR + FR + CR \quad (3)$$

Donde:

DR = Densidad relativa

FT = Frecuencia relativa

CR= Cobertura relativa

El Índice de Diversidad de Shannon-Weaner (4) proporciona una medida de la biodiversidad de una comunidad. Este refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Villareal *et al.*, 2004; Pla, 2006). Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (4)$$

Donde:

S = número de especies (riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, se calculó el Índice de Equidad de Pielou (5) que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Villareal *et al.*, 2004).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (5)$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Weaner

H'_{max} = $\ln(S)$

Los valores de los parámetros obtenidos en cada uno de los 4 transectos de cada sitio, se presentaron en uno solo, ya que cada sitio se manejó como una unidad de paisaje, y no como ambientes independientes.

6.2.5.2.- *Ficus palmeri*

Durante la prospección en abril de 2015, se recolectaron y analizaron muestras de heces fecales con el fin de entrenarse en la técnica de análisis. Se observó una alta frecuencia y proporción de semillas de zalate (*F. palmeri*) en comparación al resto de los elementos, por lo que se realizó un conteo de ejemplares de *Ficus* mediante un transecto independiente al de vegetación, sobre los arroyos de las cañadas. La longitud de cada transecto fue de 170 m desde el inicio del arroyo. Se tomó como referencia la longitud del arroyo del sitio Candelero, el cual presenta una pared que impide se continúe el paso. Se determinó la abundancia y cobertura (empleando la fórmula de la elipse) de cada ejemplar de *Ficus* en cada sitio.

6.2.5.3.- Caracterización de la capa superficial del suelo

Para caracterizar la superficie del suelo se empleó el método de intercepción o Línea de Candfield (Brower y Zar, 1981). En la parte central de cada transecto en banda, se colocó una cinta métrica de 50m y se registraron las características del sustrato que interceptaran con dicha línea (Fig. 6). Se midió la proporción de suelo desnudo (suelo sin vegetación ni pedregosidad), la pedregosidad (Roca 1 = gravas, 0.2-7.5 cm; Roca 2 = piedras, 7.5-60 cm; Roca 3 = Bloques, >60 cm) (modificado de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2009) así como la cobertura de plantas de acuerdo a su forma de crecimiento (Medel-Narváez *et al.*, 2013). Se presentó el porcentaje de intercepción de cada componente de acuerdo al total de la línea.

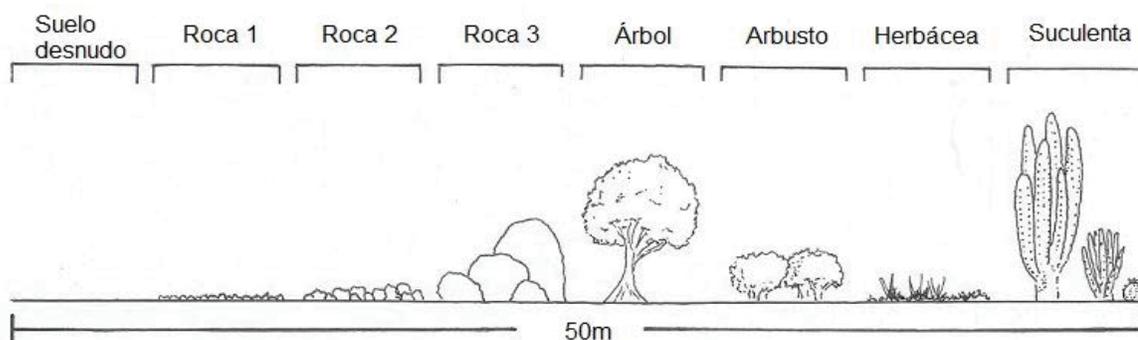


Figura 6. Componentes de la superficie del suelo.

6.2.5.4.- Pendiente

Se estimó con un clinómetro (marca Suunto) en la parte media de cada uno de los transectos en banda y su registro fue en grados y porcentaje (Fig. 7).

6.2.5.5.- Amplitud de cañada

Con los valores de las pendientes de cada cañada y la ayuda de imágenes satelitales (Google Earth), se determinó la amplitud en grados (Fig. 7).

6.2.5.6.- Ancho y largo de cañada

Se determinó el largo y el ancho de la cañada adyacente de cada sitio mediante el uso de imágenes satelitales (Google Earth) y con la ayuda del laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Fig. 7). El valor de ancho de costa se determinó midiendo la distancia entre las laderas al inicio de la franja de vegetación costera, mientras el largo de costa se midió perpendicularmente del inicio de la vegetación costera hasta el inicio de la cañada. El valor de ancho de cañada se determinó promediando los valores obtenidos al inicio y a la mitad de largo total de cada cañada.

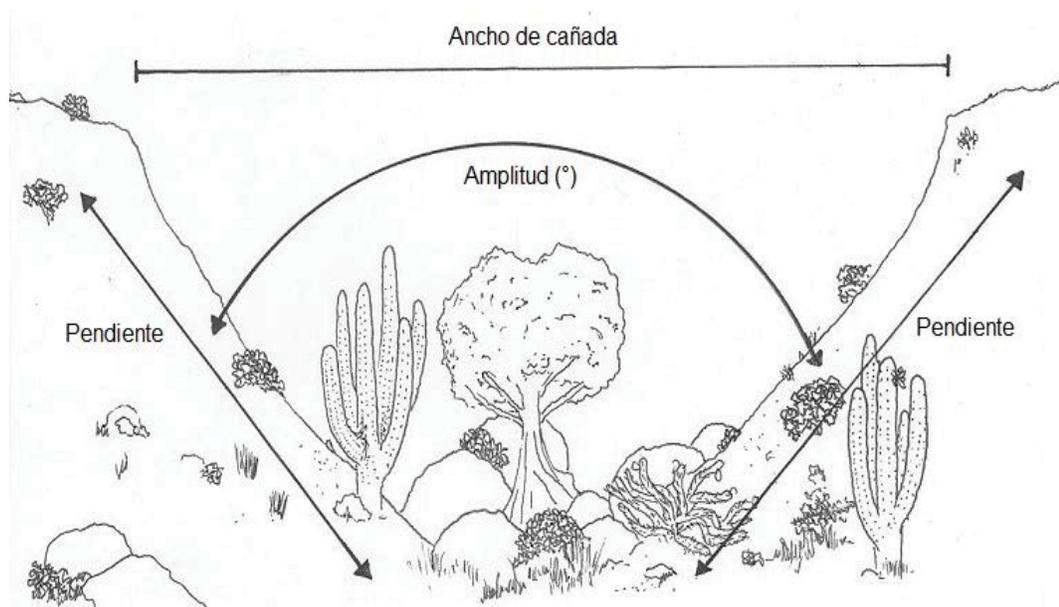


Figura 7. Características de la cañada: inclinación de la pendiente, amplitud y ancho de la cañada.

Los datos obtenidos de cada variable ambiental fueron integrados en un Análisis de Componentes Principales (ACP), mediante el uso del software Statistica 8.0, con el fin de identificar las variables de mayor relevancia en el hábitat del babisuri en el Complejo Insular Espíritu Santo.

7. RESULTADOS

7.1. Evaluación de la dieta del babisuri en función de los recursos antropogénicos

Se colectaron en total 167 heces de las cuales el 58 % (n = 97) fueron colectadas en los sitios de baja concurrencia antropogénica, en contraste con el 42 % (n = 70) colectadas en los sitios de alta concurrencia antropogénica. Asimismo, el 60 % (n = 101) fueron colectadas durante la temporada seca, mientras que el restante 40 % (n = 66) se colectaron en la temporada de lluvias (Tabla IV).

Tabla IV. Número de heces de *B. a. saxicola* colectadas en cada sitio de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica y estacionalidad en el Complejo Insular Espíritu Santo. Sitios: ENS = Ensenada Grande, CAN = Candelerero, COR = Corralito, DIS = Dispensa, CAR = Cardonal, MES = Mesteño, BAL = Ballena, GAL = Gallo.

TEMPORADA	Alta concurrencia antropogénica					Baja concurrencia antropogénica				
	ENS	CAN	COR	DIS	TOTAL	CAR	MES	BAL	GAL	TOTAL
SECA	24	11	7	0	42	20	28	11	0	59
LLUVIA	13	15	0	0	28	13	22	3	0	38
TOTAL	37	26	7	0	70	33	50	14	0	97

El sitio Mesteño, presentó el mayor número de heces en ambas temporadas (28 secas y 22 lluvias), seguido de Ensenada Grande con un total de 37 heces (24 en secas y 13 en lluvias). En el sitio Corralito, se encontraron heces únicamente en la temporada seca, mientras que en los sitios Dispensa y Gallo no se encontraron heces en ninguna temporada.

El análisis de las heces permitió determinar una riqueza de 49 elementos alimenticios en la dieta del babisuri, agrupados en siete categorías taxonómicas: aves, mamíferos, reptiles, peces, artrópodos, plantas y material alóctono (restos sólidos orgánicos y no orgánicos provenientes de la actividad humana).

En la categoría Aves, se agruparon todos los componentes (como plumas, huesos, o cascarones de huevo) relacionados al taxón en un solo elemento alimenticio, debido a la dificultad de identificación con dichos restos.

En la categoría Mamíferos, se determinaron cinco elementos hasta el nivel de especie, más uno donde se agruparon todos los componentes no identificados. Los elementos *C. hircus* y *L. insularis* se consideraron como carroña.

En la categoría Reptiles se determinaron ocho elementos, cuatro hasta el nivel de especie y cuatro hasta género, más uno donde se agruparon todos los componentes no identificados.

La categoría Peces tuvo un solo elemento donde se agruparon todos los componentes relacionados al taxón, como escamas o huesos, debido a que no resultaron suficientes para su identificación específica.

Los Artrópodos se agruparon en 11 elementos hasta nivel de orden, más uno donde se agruparon todos los restos que no pudieron ser identificados en ningún nivel.

Las Plantas se agruparon en 17 elementos, de los cuales 11 se identificaron hasta especie, dos a nivel de género, dos a nivel familia, más uno donde se agruparon los restos de plantas no identificados.

Finalmente, la categoría Antropogénico, agrupó cuatro elementos: plástico, papel, papel aluminio y material vegetal alóctono.

Los valores de Frecuencia de Ocurrencia (F), y Frecuencia Relativa (FR), Peso Relativo (PR) y Valor de Importancia Alimentaria (VIA) de los elementos y categorías por sitio y estación, se presentan en el apartado Anexos (Anexos A, B, C, D)

Los Valores de Importancia Alimentaria fueron agrupados por categorías alimentarias, para el análisis de los datos. Debido a la escasa ocurrencia de la categoría Peces, fue descartada de los análisis, no obstante se incluyó en las tablas y figuras como referencia.

Los valores totales de Frecuencia Relativa, Peso Relativo y Valor de Importancia Alimentaria de los elementos y categorías alimentarias se presentan en la Tabla V.

Tabla V. Frecuencia Relativa (FR), Peso Relativo (PR) y Valor de Importancia Alimentaria (VIA) total de los elementos y categorías alimentarias de la dieta de *B. a. saxicola* en el Complejo Insular Espíritu Santo. n = número de heces en los que aparece el elemento alimenticio.

Categoría taxonómica	Elemento alimenticio	n	FR	PR	VIA
Aves	Pluma/cascarón/escama	30	3.60	2.75	3.18
	Ocurrencia por categoría	30	6.04	2.76	4.40
Mamíferos	<i>Capra hircus</i>	17	2.04	2.77	2.40
	<i>Lepus insularis</i>	3	0.36	0.73	0.54
	<i>Chaetodipus spinatus</i>	18	2.16	2.42	2.29
	<i>Neotoma bryanti</i>	18	2.16	4.73	3.44
	<i>Peromyscus eremicus</i>	14	1.68	1.33	1.50
	Mamífero No identificado	2	0.24	0.06	0.15
	Ocurrencia por categoría	69	13.88	12.03	12.96
Reptiles	<i>Chilomeniscus punctatissimus</i>	8	0.96	0.64	0.80

Categoría taxonómica	Elemento alimenticio	n	FR	PR	VIA	
	<i>Masticophis</i> spp.	3	0.36	0.27	0.32	
	<i>Aspidocelis</i> spp.	3	0.36	0.20	0.28	
	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	15	1.80	1.52	1.66	
	<i>Sauromalus ater</i>	23	2.76	2.45	2.61	
	<i>Sceloporus</i> spp.	34	4.08	2.02	3.05	
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	5	0.60	0.09	0.34	
	<i>Uta stansburiana</i>	17	2.04	0.99	1.51	
	Reptil No identificado	10	1.20	0.69	0.95	
	Ocurrencia por categoría	88	17.71	8.87	13.29	
Peces	Huesos y/o escamas	2	0.24	0.19	0.21	
	Ocurrencia por categoría	2	0.40	0.19	0.30	
Artrópodos	Scorpionidae	59	7.07	2.91	4.99	
	Solifugae	5	0.60	0.31	0.46	
	Aranae	5	0.60	0.36	0.48	
	Theraphosidae	18	2.16	1.01	1.59	
	Coleoptera	90	10.79	4.05	7.42	
	Blattodea	22	2.64	1.70	2.17	
	Lepidoptera	3	0.36	0.11	0.24	
	Odonata	3	0.36	0.17	0.26	
	Orthoptera	142	17.03	27.46	22.24	
	Hymenoptera	4	0.48	0.08	0.28	
	Scolopendromorpha	11	1.32	0.69	1.01	
	Artrópodo No identificado	10	1.20	0.50	0.85	
		Ocurrencia por categoría	152	30.58	39.36	34.97

Categoría taxonómica	Elemento alimenticio	n	FR	PR	VIA
Plantas	<i>Encelia forinosa</i>	1	0.12	0.04	0.08
	<i>Bouyeria sonora</i>	18	2.16	1.18	1.67
	<i>Lophocereus</i> spp.	5	0.60	0.13	0.37
	<i>Pachycereus pringlei</i>	5	0.60	0.36	0.48
	<i>Stenocereus gummosus</i>	16	1.92	1.26	1.59
	<i>Stenocereus thurberi</i>	4	0.48	0.17	0.32
	<i>Lysiloma candida</i>	7	0.84	0.26	0.55
	<i>Prosopis articulata</i>	4	0.48	0.15	0.31
	<i>Olneya teosota</i>	3	0.36	0.11	0.24
	<i>Hyptis</i> sp.	2	0.24	0.05	0.14
	<i>Ficus palmeri</i>	123	14.75	28.50	21.62
	<i>Melochia tomentosa</i>	1	0.12	0.05	0.08
	<i>Castela peninsularis</i>	6	0.72	0.97	0.84
	Solanaceae	1	0.12	0.02	0.07
	Poaceae	13	1.56	1.08	1.32
	Planta no Identificada	23	2.76	1.57	2.16
	Ocurrencia por categoría		148	29.78	35.89
Alóctono	Plástico	3	0.36	0.13	0.25
	Papel	3	0.36	0.34	0.35
	Papel aluminio	1	0.12	0.10	0.11
	Vegetal alóctono	1	0.12	0.33	0.22
	Ocurrencia por categoría		8	1.61	0.90

Un primer análisis utilizando un MANOVA con las variables cañadas, nivel de uso y temporada como factores mostró que no hubo diferencias significativas entre los Valores de Importancia Alimentaria entre temporadas ni sitios de acuerdo al nivel de uso antropogénico ($P = >0.05$). Sin embargo, si se encontraron diferencias en el VIA entre categorías alimentarias ($F_{(1,79)} = 4.59$, $P = <0.05$, Fig. 8), siendo las categorías Artrópodos y Plantas las más consumidas en todas las cañadas y durante todo el año, en contraste con el bajo consumo de otras categorías como Aves, Antropogénico y Peces.

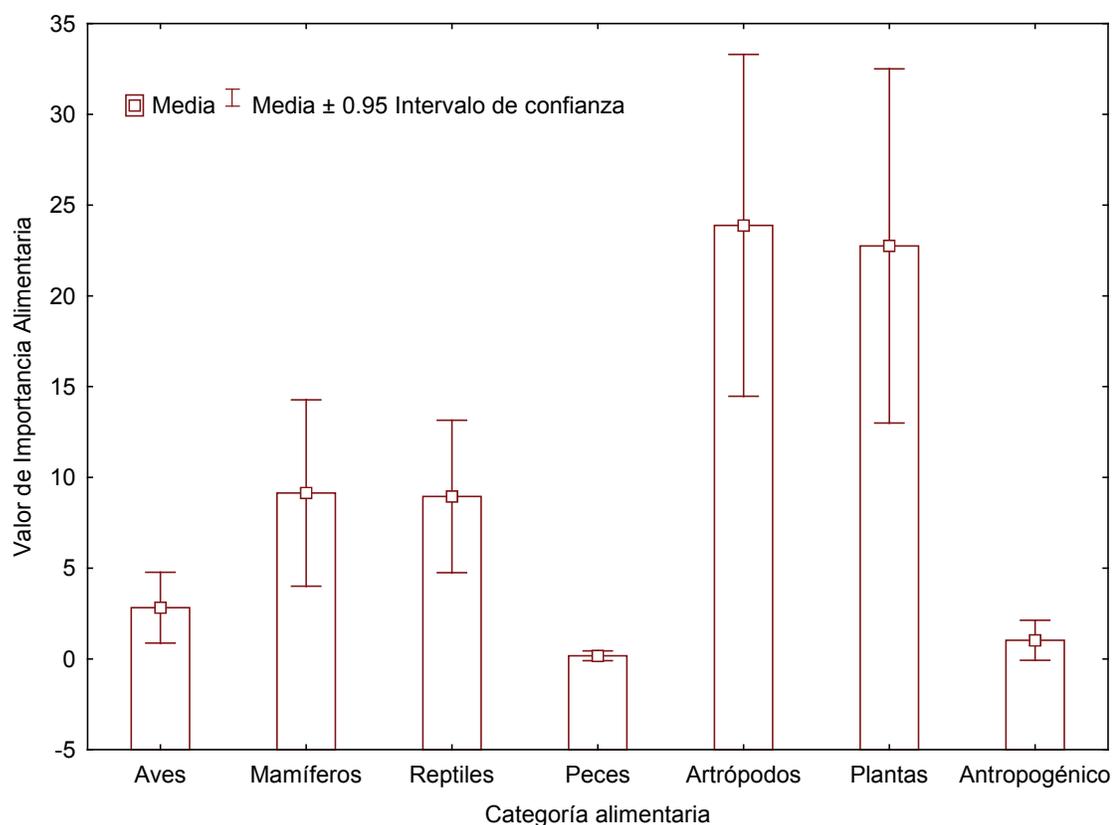


Figura 8. Media e intervalos de confianza de las categorías alimentarias de la dieta de *B. a. saxicola*.

La categoría Artrópodos obtuvo siempre el mayor VIA (34.97), ocurriendo en el 91 % (n = 152) de las heces analizadas. Se encontró diferencias significativas en el consumo de artrópodos entre temporadas ($F_{(1,1)} = 6.71$, $P = <0.05$), con una mayor preferencia durante la temporada seca (VIA secas = 37.82 vs 31.16 en lluvias) (Fig. 9 y 10).

El elemento Orthoptera, fue el de mayor importancia en la dieta del babisuri (VIA = 22.24, n = 142), seguido del elemento Coleoptera (VIA = 7.42, n = 90) y Scorpionidae (VIA = 4.99, n = 59), que figuran como el tercero y cuarto elemento más importantes respectivamente (Tabla V).

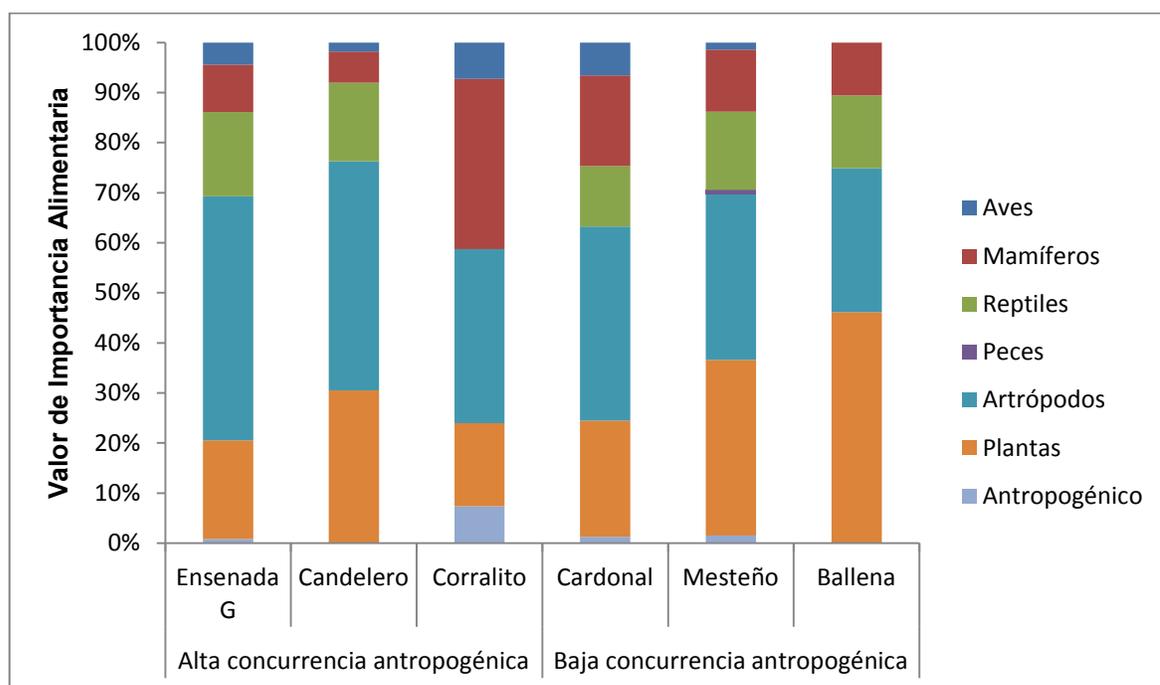


Figura 9. Valores de importancia alimentaria de las categorías alimentarias en cada uno de los sitios de muestreo durante la temporada seca.

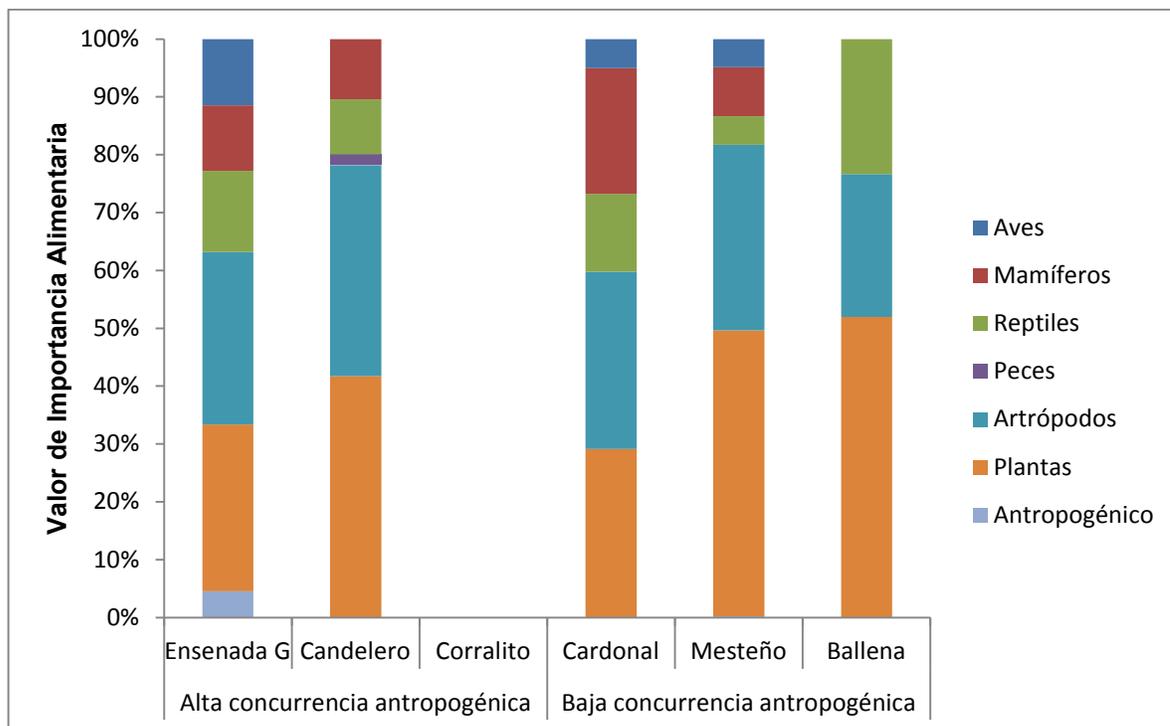


Figura 10. Valores de importancia alimentaria de las categorías alimentarias en cada uno de los sitios de muestreo durante la temporada de lluvias.

La categoría Plantas se colocó como la segunda categoría con mayor importancia en la dieta, al ocurrir en el 87 % de las heces (VIA = 32.83, n = 148), aunque su VIA no presentó diferencias significativas entre temporadas ni entre sitios de acuerdo al nivel de uso antropogénico ($P = >0.05$), aunque si se presentaron diferencias significativas entre los sitios de muestreo individualmente ($F_{(1,7)} = 7.99$, $P = <0.05$), donde el sitio Ballena obtuvo la mayor valor (VIA = 47.33), mientras el sitio Corralito el menor valor (VIA = 16.56). Los tres elementos más importantes de la categoría, fueron *F. palmeri*, el cual se presentó como el segundo elemento de mayor importancia en la dieta del babisuri (VIA = 21.62, n = 123), seguido de *Bourreria sonora* (VIA = 1.67, n = 18) y *Stenocereus gummosus* (VIA = 1.59, n = 16) (Tabla V).

La tercera categoría en orden de importancia fue Reptiles, la cual ocurrió en el 53 % de las heces (VIA = 13.28, n = 88). Igual que en los artrópodos, su VIA no presentó diferencias significativas entre temporadas, ni entre sitios de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica ($P = >0.05$), aunque si entre sitios de muestreo de manera individual ($F_{(1,7)} = 5.27$, $P = <0.03$). El sitio Ballena presentó el mayor VIA (16.26) en contraste con el menor valor del sitio Candellero (VIA = 11.85). La categoría estuvo ausente en el sitio Corralito. Las lagartijas espinosas del género *Sceloporus* constituyeron el elemento más importante de la categoría además de ser el séptimo elemento más importante de la dieta del babisuri (VIA = 3.05, n = 34), seguido de las iguanas *S. ater*, el octavo elemento más importante de la dieta (VIA = 2.61, n = 23), y *D. dorsalis* (VIA = 1.66, n = 15).

La categoría Mamíferos, se situó como la cuarta categoría de mayor importancia en la dieta, alcanzando una ocurrencia del 41 % en las heces (VIA = 12.95, n = 69). La categoría no presentó diferencias significativas en sus Valores de Importancia Alimentaria entre temporadas, ni entre sitios de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica, ni entre sitios de de manera individual ($P = >0.05$). El elemento *N. bryanti* apareció como el más importante de la categoría, así como el quinto más importante de la dieta del babisuri (VIA = 3.44, n = 18), seguido de *C. hircus*, alimento obtenido de carroña, segundo elemento más importante de la categoría y noveno de la dieta (VIA = 2.40, P = 17) y *C. spinatus* ocupando el tercer elemento más importante de la categoría y décimo de la dieta (VIA = 2.29, n = 18).

La categoría Aves, destacó como la quinta en importancia, al obtener un VIA de 4.39 y ocurrir en el 18 % (n = 30) de las heces analizadas. Los análisis estadísticos mostraron que no existen diferencias significativas entre los Valores de Importancia Alimentaria entre temporadas, sitios agrupados de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica, ni entre sitios de manera individual ($P = >0.05$); aquí no distinguimos entre especies.

La categoría objetivo de este estudio, la Antropogénica, obtuvo el menor Valor de Importancia Alimentaria (VIA = 1.25) ocurriendo en apenas el 5 % (n = 8) de las heces analizadas, presentándose únicamente por encima de la categoría Peces (VIA = 0.29, n = 2). No se presentaron diferencias significativas entre sus Valores de Importancia Alimentaria entre temporadas, sitios de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica, ni entre sitios de forma individual ($P = >0.05$). El elemento papel, obtuvo el valor más alto de la categoría (VIA = 0.35, n = 3), seguido de plástico (VIA = 0.25, n = 3), vegetal alóctono (VIA = 0.22, n = 1) y finalmente papel aluminio (VIA = 0.11, n = 1).

7.2. Abundancia y estructura poblacional del babisuri

Se capturaron 74 babisuris (con 24 recapturas), con un esfuerzo de captura de 320 trampas/noche y un éxito de captura del 23 % (Anexo E). En la tabla VI se presentan las capturas obtenidas en cada sitio de muestreo, de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y temporalidad.

Tabla VI. Total de capturas de *B. a. saxicola* en las diferentes localidades en el Complejo Insular Espíritu Santo, de acuerdo al nivel de uso antropogénico y temporalidad. Sitios: Ens = Ensenada Grande, Can = Candelero, Cor = Corralito, Dis = Dispensa, Car = Cardonal, Mes = Mesteño, Bal = Ballena, Gal = Gallo.

Temporada	Alta Concurrencia Antropogénica					Baja Concurrencia Antropogénica				
	Ens	Can	Cor	Dis	Total	Car	Mes	Bal	Gal	Total
Seca	5	16	3	3	27	4	9	2	1	16
Lluviosa	5	6	2	3	16	6	7	2	0	15
Total	10	22	5	6	43	10	16	4	1	31

El número de capturas entre sitios, de acuerdo a su nivel de uso antropogénico y temporalidad fue similar, con excepción del sitio El Candelero, que presentó el mayor número de capturas durante la temporada seca (n = 16), mientras que el sitio El Gallo registró una única captura, ocurrida durante la temporada seca y ninguna en la temporada lluviosa.

A pesar de ello, no se encontraron diferencias significativas en el número de capturas registrados en la temporada de secas: $X^2 = 5.99$, 3 g.l., $P > 0.05$, ni en lluvias: $X^2 = 2.13$, 3 g.l., $P > 0.05$, entre temporadas: $X^2 = 4.56$, 7 g.l., $P > 0.05$).

En relación a la estructura poblacional de las capturas en los sitios de acuerdo a su nivel de uso y estacionalidad, los machos se presentaron en mayor proporción durante la temporada seca sin importar el nivel de uso de los sitios, mientras que en la temporada lluviosa, esta proporción fue más equitativa (Tabla VII).

En cuanto a la estructura de edades, se presentó gran variabilidad. Con excepción de los sitios de alta concurrencia antropogénica en la temporada lluviosa, cuya proporción de adultos y juveniles fue uno a uno, la proporción de adultos siempre superó a la de juveniles, presentándose la mayor cantidad de adultos en los sitios de baja concurrencia antropogénica durante la temporada seca, con 16 individuos adultos por cada juvenil.

Tabla VII. Estructura poblacional de *B. a. saxicola* en los sitios de captura de acuerdo a su nivel de uso y temporalidad. ♂♂ = macho, ♀♀ = hembra, A = adulto, J = juvenil.

Temporada	Nivel de uso	♂♂	♀♀	A	J	Total	♂♂ : ♀♀	A : J
Secas	Alta concurrencia antropogénica	16	11	19	8	27	1.5:1	2.4:1
	Baja concurrencia antropogénica	10	6	16	1	16	1.7:1	16:1
Lluvias	Alta concurrencia antropogénica	8	8	8	8	16	1:1	1:1
	Baja concurrencia antropogénica	6	9	11	4	15	0.7:1	2.8:1

Con el marcaje de individuos, se pudo obtener la abundancia específica en cada uno de los sitios (Fig. 11). El sitio Candelero presentó el mayor número de individuos (17) mientras que en el sitio Gallo solo un individuo.

De manera agrupada, los sitios de alta concurrencia antropogénica presentaron mayor abundancia, con 33 individuos distintos de los cuales 20 fueron machos (15 adultos y 5 juveniles) y 13 hembras (7 adultos, 5 juvenies y una cría), mientras que los sitios de baja concurrencia antropogénica se identificaron 17 individuos distintos de los cuales 11 fueron machos (todos adultos) y 6 hembras (3 adultos y 3 juveniles). En la comparación de la abundancia entre sitios de alta y baja concurrencia antropogénica por medio de la prueba t de Student ($t = 1.17$, 6 g.l., $P > 0.05$) se encontró que no existen diferencias significativas.

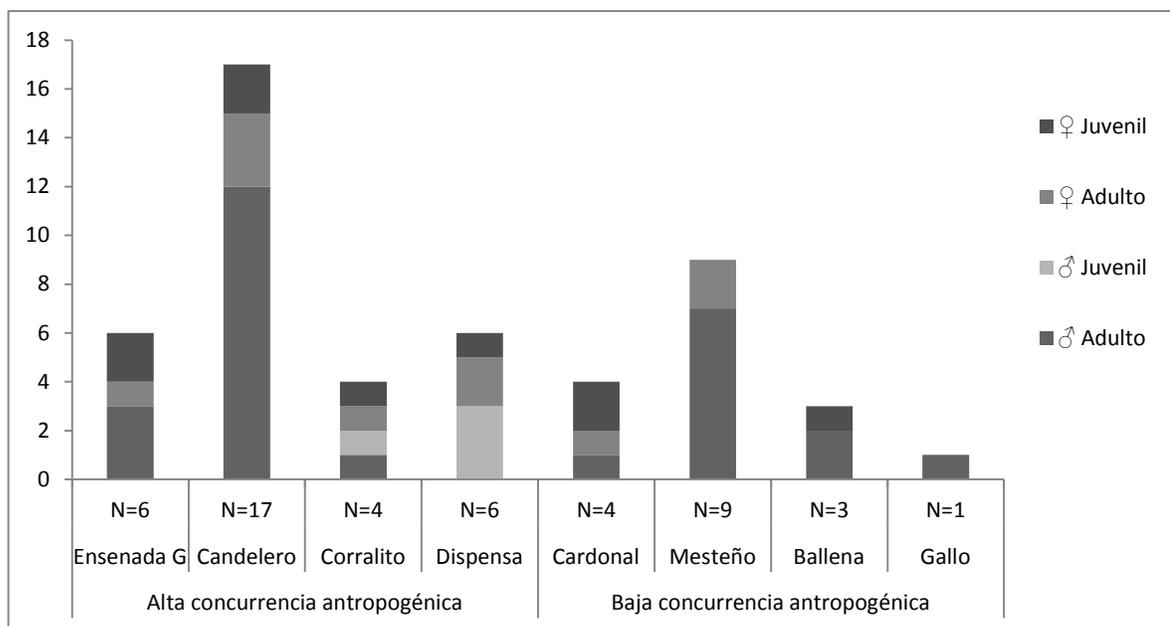


Figura 11. Histograma de abundancia y estructura poblacional de *B. a. saxicola* en los diferentes sitios de muestreo agrupados de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica.

Solo un individuo fue capturado en una cañada diferente donde fue marcado. Correspondió a un macho adulto marcado en la cañada El Mesteño y recapturado en El Candelero (cañada adyacente).

7.3. Evaluación de la condición corporal de los babisuris

De cada animal capturado, se evaluaron los parámetros considerados en el Índice de Condición Corporal (ICC) formulado para este estudio.

El peso de los ejemplares capturados osciló entre 625 g hasta 1700 g ($\bar{x} = 1041 \pm 176.82$, $n = 72$). Se descartaron del análisis los pesos de dos crías de babisuri (con pesos de 440 y 600 g). En la tabla VIII, se presentan los pesos obtenidos en los sitios agrupados de acuerdo a su nivel de concurrencia antropogénica y estacionalidad.

Tabla VIII. Peso de los individuos de *B. a. saxicola* de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y estacionalidad en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo. ACA = alta concurrencia antropogénica, BCA = baja concurrencia antropogénica.

Temporada	Nivel de uso	Promedio	D.E.	Rango	Z	P
Secas	ACA	1033.89	174.84	740-1700	2.1	0.03
	BCA	950.94	81.2	740-1540		
Lluvias	ACA	1159.29	219.35	740-1540	1.5	0.13
	BCA	1041.67	163.39	625-1275		
Secas		1003.02	151.41	750-1700	-2.5	0.01
Lluvias		1098.45	198.15	625-1540		

Los pesos de los individuos capturados fueron diferentes entre sitios en la temporada seca (U de Mann-Whitney, $Z = 2.1$, $n_1 = 27$, $n_2 = 16$, $P < 0.05$), presentándose mayores pesos en los individuos presentes en los sitios de alta concurrencia antropogénica ($1033.89 \text{ g} \pm 174.84$, $n = 27$) en contraste con los de baja concurrencia antropogénica ($950 \text{ g} \pm 81.2$, $n = 16$). Esta diferencia no fue

significativa durante la temporada de lluvias (U de Mann-Whitney, $Z = 1.5$, $n_1 = 14$, $n_2 = 15$, $P > 0.13$).

Finalmente, la comparación global del peso de los individuos entre temporadas mostró diferencias significativas (U de Mann-Whitney, $Z = -2.5$, $n_1 = 14$, $n_2 = 15$, $P < 0.05$), presentándose individuos con mayor peso durante la temporada lluviosa ($1098.45 \text{ g} \pm 198.15$, $n = 15$) en contraste con la temporada seca ($1003.02 \text{ g} \pm 151.41$, $n = 14$).

Para el cálculo final del ICC se tuvieron en cuenta otros dos parámetros: la condición externa y el nivel de ectoparasitismo. En la tabla IX se presenta el resumen para todos los individuos. Cabe señalar que no se encontró ningún ejemplar que pudiera calificar en la categoría de condición "muy mala".

Tabla IX. Número de individuos para cada categoría del Índice de Condición Corporal de acuerdo al nivel de concurrencia antropogénica y temporalidad en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo. ACA = alta concurrencia antropogénica, BCA = baja concurrencia antropogénica.

Temporada	Nivel de uso	Índice de condición corporal			Total individuos
		Buena ≥ 9	Regular 8-7	Mala 6-5	
Secas	ACA	18	7	2	27
	BCA	5	9	2	16
Lluvias	ACA	7	9	0	16
	BCA	8	6	1	15
Total		38	31	5	74

De esta forma, el resultado del ICC fue similar entre los sitios agrupados de acuerdo a su nivel de uso y estacionalidad: el 51 % ($n = 38$) se encontraron en condición "Buena" con una variación estacional asociada al mayor número de

capturas en la temporada seca en los sitios de alta concurrencia antropogénica; el 42 % (n = 31) con una condición "Regular" y finalmente el 7 % (n = 5) de los animales capturados bajo la categoría de condición "Mala", de los cuales el 80 % (n = 4) se encontraron en igual proporción, tanto en sitios de alta como baja concurrencia antropogénica durante la temporada seca.

7.4.- Caracterización del hábitat del babisuri

7.4.1. Caracterización de la vegetación

La caracterización de la vegetación se llevó a cabo en una superficie total de 28000 m². En los 56 transectos de muestreo se encontraron representadas 30 familias, 62 géneros y 68 especies. Se presenta el listado completo con el nombre de la especie, familia, forma de crecimiento y abreviación o clave en el anexo F.

7.4.1.1. Riqueza de especies

La temporada lluviosa presentó una mayor riqueza de especies, debido al crecimiento de herbáceas y trepadoras (Fig. 12). Los sitios Ensenada Grande y La Dispensa presentaron la mayor riqueza tanto en la temporada seca (n = 33 y n = 31 respectivamente) como lluviosa (n = 37 y n = 35 respectivamente), en contraste con la menor riqueza presente en el sitio El Gallo (n = 18 secas, n = 24 lluvias).

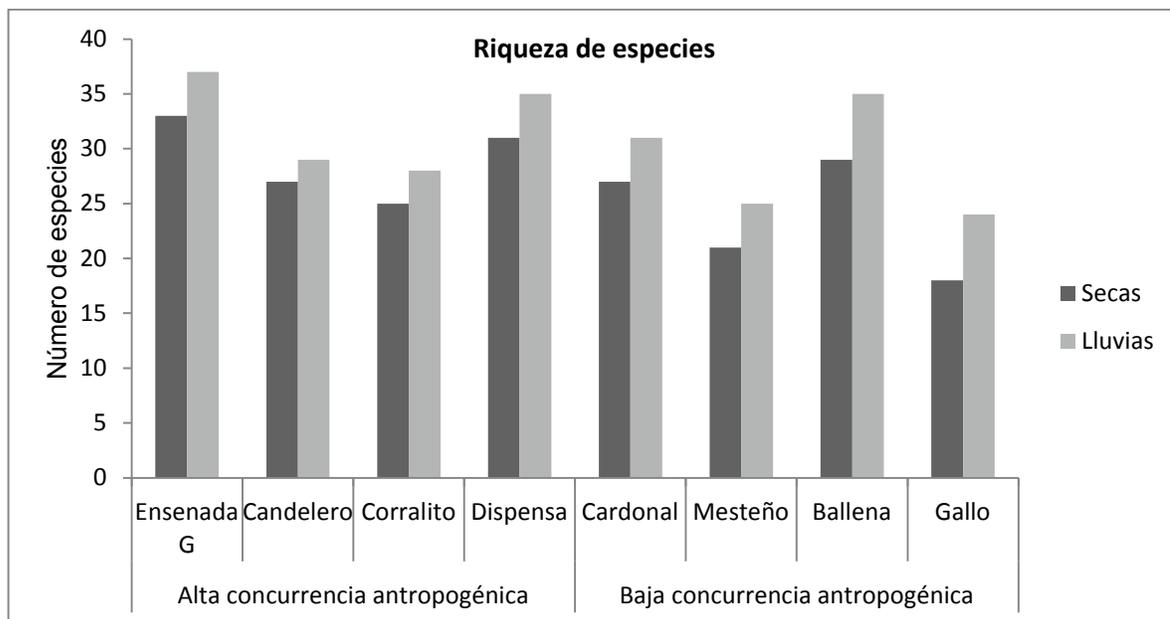


Figura 12. Riqueza de especies vegetales en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo y su variación estacional.

7.4.1.2. Abundancia de especies

En lo concerniente a la abundancia del total de especies, fue mayor en la temporada de lluvias debido al aumento de la presencia de las herbáceas (anuales y perennes) y trepadoras (Fig. 13). El sitio Cardonal presentó la mayor abundancia de especies vegetales en ambas temporadas ($n = 856$ en secas y $n = 879$ en lluvias), aunque su diferencia porcentual de abundancia entre temporadas fue la de menor valor (2.68 %). Por otra parte, el sitio Mesteño obtuvo la menor abundancia de especies en ambas temporadas ($n = 144$ en secas y $n = 177$ en lluvias), con un incremento del 18.75 %. El sitio El Gallo obtuvo el mayor incremento en su abundancia vegetal entre temporadas ($n = 241$ en secas, $n = 404$ en lluvias, incremento del 67.63 %), seguido del sitio Dispensa ($n = 416$ en secas y $n = 591$ en lluvias, incremento del 42.07 %).

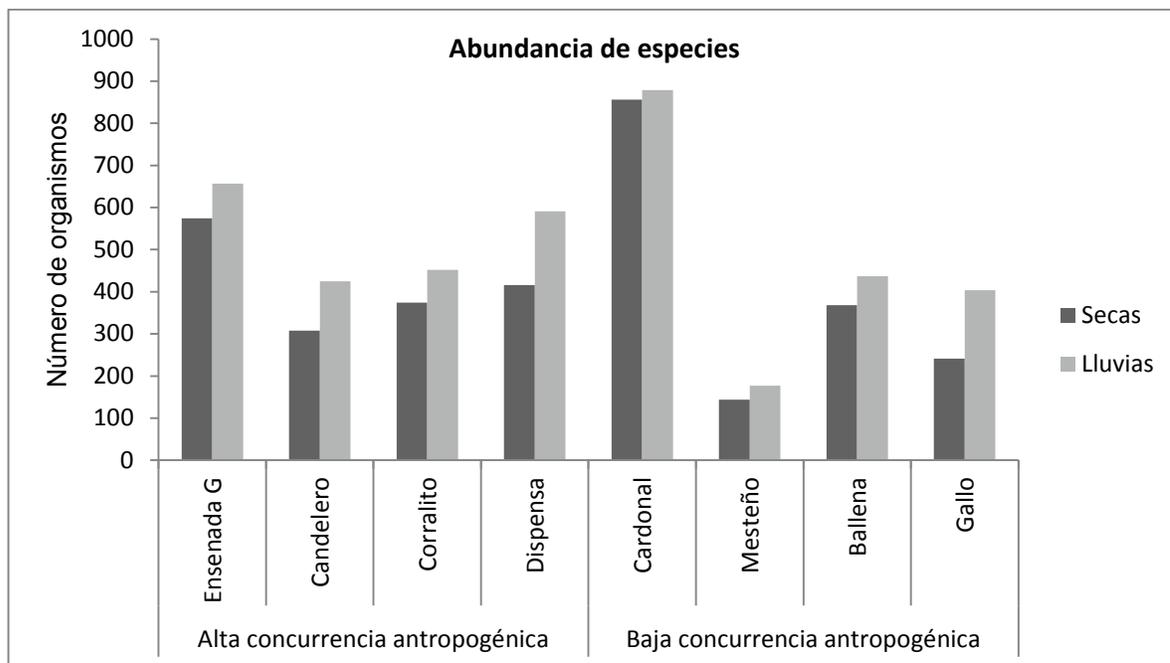


Figura 13. Abundancia de especies vegetales en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo y su variación estacional (lluvias y secas).

En cuanto a la forma de crecimiento, los arbustos presentaron la mayor abundancia entre temporadas ($n = 1800$ en secas, $n = 1815$ en lluvias), aunque solo presentaron un incremento del 0.83 %, mientras que las especies arbóreas y suculentas mantuvieron su abundancia entre temporadas ($n = 111$ y $n = 259$ respectivamente). Por otra parte, las especies trepadoras presentaron el mayor incremento en su abundancia, al pasar de 68 individuos en la temporada seca a 290 en la temporada lluviosa, un incremento del 326.47 %. De manera explícita, en la tabla X se presentan las abundancias de las especies vegetales de acuerdo a su forma de crecimiento.

Las especies más abundantes durante la temporada seca fueron las especies arbustivas *Euphorbia magdalenae* ($n = 655$) y *Ruellia californica* ($n = 381$) y la herbácea anual *Marina paryi* ($n = 286$) (Tabla XI), mientras que durante la temporada de lluvias, la especie *E. magdalenae* figuró como la especie más abundante ($n = 655$) seguida de la herbácea perenne *Aristida californica* ($n=405$) y *R. californica* ($n = 395$) (Tabla XII).

Tabla X. Abundancias generales y según forma de crecimiento de las especies vegetales muestreadas en los sitios seleccionados y entre temporadas (lluvias y secas) en el Complejo Insular Espíritu Santo. Ar = árbol, Ab = arbusto, Ha = herbácea anual, Hp = herbácea perenne, Sc = suculenta, Tp = trepadora.

Temporada	Nivel de conurrencia antropogénica	Sitio	Abundancia de acuerdo a forma de crecimiento						
			Ar	Ab	Ha	Hp	Sc	Tp	Total
Seca	Alta	Ensenada G	21	272	226	34	21	0	574
		Candelero	14	129	84	70	11	0	308
		Corralito	7	118	181	65	3	0	374
		Dispensa	19	237	29	43	20	68	416
	Baja	Cardonal	15	471	196	3	171	0	856
		Mesteño	14	82	0	34	14	0	144
		Ballena	10	291	0	48	19	0	368
		Gallo	11	200	0	30	0	0	241
		Total	111	1800	716	327	259	68	3281
		Lluvias	Alta	Ensenada G	21	272	226	97	21
Candelero	14			129	84	142	11	45	425
Corralito	7			118	193	66	3	65	452
Dispensa	19			237	29	193	20	93	591
Baja	Cardonal		15	472	201	5	171	15	879
	Mesteño		14	96	0	38	14	15	177
	Ballena		10	291	11	72	19	34	437
	Gallo		11	200	22	168	0	3	404
	Total		111	1815	766	781	259	290	4018

Tabla XI. Especies con mayor abundancia y su correspondiente forma de crecimiento en la temporada de secas en los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo. FC = forma de crecimiento, A = abundancia; Ar = árbol, Ab = arbusto, Ha = herbácea anual, Hp = herbácea perenne, Tp = trepadora.

Nivel de uso	Ensenada G	FC	A	Candelero	FC	A	Corralito	FC	A	Dispensa	FC	A
Alta concurrencia antropogénica	<i>C. virgata</i>	Ha	178	<i>C. virgata</i>	Ha	54	<i>M. parryi</i>	Ha	179	<i>E. magdalenae</i>	Ab	83
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	82	<i>A. californica</i>	Hp	50	<i>E. magdalenae</i>	Ab	95	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	68
	<i>M. parryi</i>	Ha	48	<i>M. phyllanthoides</i>	Ab	46	<i>A. barclayana</i>	Hp	57	<i>C. placida</i>	Ab	32
	<i>S. hindsianun</i>	Ab	41	<i>M. parryi</i>	Ha	30	<i>S. chinensis</i>	Ab	10	<i>M. parryi</i>	Ha	29
	<i>R. californica</i>	Ab	38	<i>E. magdalenae</i>	Ab	20	<i>S. covesii</i>	Hp	6	<i>S. chinensis</i>	Ab	26
Baja concurrencia antropogénica	Cardonal	FC	A	Mesteño	FC	A	Ballena	FC	A	Gallo	FC	A
	<i>R. californica</i>	Ab	225	<i>R. californica</i>	Ab	16	<i>E. magdalenae</i>	Ab	99	<i>E. magdalenae</i>	Ab	96
	<i>P. altheifolia</i>	Ha	196	<i>B. maritima</i>	Hp	14	<i>R. californica</i>	Ab	78	<i>S. hindsianun</i>	Ab	60
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	174	<i>A. barclayana</i>	Hp	10	<i>J. pilosa</i>	Hp	38	<i>B. sarathroides</i>	Ab	32
	<i>S. subterminalis</i>	Sc	128	<i>J. cuneata</i>	Ab	10	<i>J. cuneata</i>	Ab	20	<i>A. palmeri</i>	Hp	27
	<i>S. chinensis</i>	Ab	20	<i>R. mangle</i>	Ab	10	<i>B. sarathroides</i>	Ab	19	<i>J. cinerea</i>	Ab	6
				<i>S. chinensis</i>	Ab	10						
			<i>S. halimifolium</i>	Ab	10							

Tabla XII. Especies vegetales con mayor abundancia y su correspondiente forma de crecimiento en la temporada de lluvias en los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo. FC = forma de crecimiento, A = abundancia; Ar = árbol, Ab = arbusto, Ha = herbácea anual, Hp = herbácea perenne, Tp = trepadora.

Nivel de uso	Ensenada G	FC	A	Candelero	FC	A	Corralito	FC	A	Dispensa	FC	A
Alta concurrencia antropogénica	<i>C. virgata</i>	Ha	178	<i>A. californica</i>	Hp	122	<i>M. parryi</i>	Ha	179	<i>A. californica</i>	Hp	150
	<i>E. magdalanae</i>	Ab	82	<i>C. virgata</i>	Ha	54	<i>E. magdalanae</i>	Ab	95	<i>E. magdalanae</i>	Ab	83
	<i>A. californica</i>	Hp	63	<i>M. phyllanthoides</i>	Ab	46	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	64	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	68
	<i>M. parryi</i>	Ha	48	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	35	<i>A. barclayana</i>	Hp	57	<i>C. placida</i>	Ab	32
	<i>S. hindsianun</i>	Ab	41	<i>M. parryi</i>	Ha	30	<i>P. altheifolia</i>	Ha	13	<i>M. parryi</i>	Ha	29
	Cardonal	FC	A	Mesteño	FC	A	Ballena	FC	A	Gallo	FC	A
Baja concurrencia antropogénica	<i>R. californica</i>	Ab	225	<i>R. californica</i>	Ab	30	<i>E. magdalanae</i>	Ab	99	<i>A. palmeri</i>	Hp	121
	<i>P. altheifolia</i>	Ha	201	<i>B. maritima</i>	Hp	14	<i>R. californica</i>	Ab	78	<i>E. magdalanae</i>	Ab	96
	<i>E. magdalanae</i>	Ab	174	<i>A. barclayana</i>	Hp	10	<i>J. pilosa</i>	Hp	38	<i>S. hindsianun</i>	Ab	60
	<i>S. subterminalis</i>	Sc	128	<i>J. cuneata</i>	Ab	10	<i>A. leptopus</i>	Tp	26	<i>A. californica</i>	Hp	43
	<i>S. chinensis</i>	Ab	20	<i>R. mangle</i>	Ab	10	<i>A. californica</i>	Hp	24	<i>B. sarathroides</i>	Ab	32
				<i>S. chinensis</i>	Ab	10						
			<i>S. halimifolium</i>	Ab	10							

7.4.1.3. Índice de Valor de Importancia

Con los resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI), se obtuvieron las especies vegetales de mayor relevancia en cada sitio de muestreo en cada una de las temporadas.

De manera general, destaca la importancia de las especies arbustivas, seguidas de las herbáceas, arbóreas, suculentas y trepadoras respectivamente. Se puede decir que las especies vegetales con mayor IVI no variaron entre temporadas, con algunas excepciones como las especies herbáceas propias de las dunas así como las trepadoras.

Durante la temporada de secas las especies arbustiva *E. magdalenae* y *R. californica* estuvieron presente entre las 5 especies con mayor IVI en la mayoría de los sitios (Tabla XIII). Destacan las especies de mangle *R. mangle* y *M. phyllanthoides* que obtuvieron un alto IVI debido a su gran cobertura en los sitios Ensenada Grande, Candelero y Mesteño. Por otra parte, las especies *O. teosota*, *L. candida* y *C. edulis* fueron las especies arbóreas con mayor IVI en tan solo 3 sitios. En cuanto a las suculentas, destacó la pitaya agria *S. gummosus* así como *S. subterminalis*, la cual es un elemento dominante en los salitrales del Complejo Insular. Finalmente, la especie trepadora *R. pyramidalis* fue el único miembro de esta forma de vida que figuró entre las especies dominantes, tan solo en el sitio Dispensa.

En la temporada lluviosa la variación de las especies vegetales con mayor IVI fue minúscula (Tabla XIV). El principal cambio estuvo dado por el establecimiento de las especies trepadoras *M. aurea*, *A. leptopus* y *R. pyramidalis*, especies favorecidas por altas precipitaciones, así como la herbácea *A. californica*.

Cabe mencionar que en conjunto, las 5 especies con mayor IVI en cada temporada representaron cerca del 40 % o incluso superaron este valor en los sitios de muestreo (por ejemplo, 68 % en el sitio El Gallo durante la temporada

seca), lo cual resalta su importancia y/o dominancia en las playas y cañadas del Complejo Insular.

Tabla XIII. Especies vegetales con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en cada uno de los sitios seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo durante la temporada seca. FC = forma de crecimiento, A = abundancia; Ar = árbol, Ab = arbusto, Ha = herbácea anual, Hp = herbácea perenne, Tp = trepadora.

Nivel de uso	Ensenada G	FC	IVI	Candellero	FC	IVI	Corralito	FC	IVI	Dispensa	FC	IVI
Alta concurrencia antropogénica	<i>C. virgata</i>	Ha	12.21	<i>M. phyllathoides</i>	Ab	25.55	<i>M. parryi</i>	Ha	26.17	<i>E. magdalenae</i>	Ab	11.06
	<i>F. diguetii</i>	Ab	8.21	<i>C. virgata</i>	Ha	6.60	<i>E. magdalenae</i>	Ab	14.18	<i>C. placida</i>	Ab	10.09
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	7.99	<i>A. californica</i>	Hp	6.16	<i>A. barclayana</i>	Hp	10.23	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	6.10
	<i>R. mangle</i>	Ab	6.43	<i>S. chinensis</i>	Ab	5.05	<i>C. edulis</i>	Ar	5.49	<i>A. goldmanii</i>	Ab	5.81
	<i>R. californica</i>	Ab	5.78	<i>E. magdalenae</i>	Ab	4.45	<i>S. subterminalis</i>	Sc	4.49	<i>S. gummosus</i>	Sc	5.57
Baja concurrencia antropogénica	Cardonal	FC	IVI	Mestefío	FC	IVI	Ballena	FC	IVI	Gallo	FC	IVI
	<i>S. subterminalis</i>	Sc	17.17	<i>R. mangle</i>	Ab	13.71	<i>E. magdalenae</i>	Ab	13.95	<i>E. magdalenae</i>	Ab	27.62
	<i>R. californica</i>	Ab	15.67	<i>L. candida</i>	Ar	10.29	<i>R. californica</i>	Ab	11.02	<i>B. sarathroides</i>	Ab	12.41
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	11.73	<i>R. californica</i>	Ab	7.35	<i>A. goldmanii</i>	Ab	10.20	<i>S. hindsianum</i>	Ab	11.66
	<i>P. altheifolia</i>	Ha	9.44	<i>S. halimifolium</i>	Ab	6.34	<i>C. edulis</i>	Ar	5.18	<i>O. teosota</i>	Ar	10.60
<i>S. gummosus</i>	Sc	6.07	<i>A. barclayana</i>	Hp	5.18	<i>S. gummosus</i>	Sc	5.08	<i>A. palmeri</i>	Hp	5.78	

Tabla XIV. Especies vegetales con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en cada uno de los sitios de seleccionados en el Complejo Insular Espíritu Santo durante la temporada de lluvias. FC = forma de crecimiento, A = abundancia; Ar = árbol, Ab = arbusto, Ha = herbácea anual, Hp = herbácea perenne, Tp = trepadora.

Nivel de uso	Ensenada G	FC	IVI	Candelero	FC	IVI	Corralito	FC	IVI	Dispensa	FC	IVI
Alta concurrencia antropogénica	<i>C. virgata</i>	Ha	10.65	<i>M. phyllathoides</i>	Ab	23.79	<i>M. parryi</i>	Ha	23.13	<i>A. californica</i>	Hp	9.21
	<i>F. diguetii</i>	Ab	7.67	<i>A. californica</i>	Hp	11.55	<i>E. magdalenae</i>	Ab	12.48	<i>E. magdalenae</i>	Ab	8.61
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	7.16	<i>C. virgata</i>	Ha	4.91	<i>A. barclayana</i>	Hp	9.13	<i>C. placida</i>	Ab	8.56
	<i>R. mangle</i>	Ab	6.10	<i>S. chinensis</i>	Ab	4.27	<i>R. pyramidalis</i>	Tp	7.07	<i>A. goldmanii</i>	Ab	4.92
	<i>R. californica</i>	Ab	5.20	<i>S. gummosus</i>	Sc	4.03	<i>C. edulis</i>	Ar	5.22	<i>S. gummosus</i>	Sc	4.85
Baja concurrencia antropogénica	Cardonal	FC	IVI	Mesteño	FC	IVI	Ballena	FC	IVI	Gallo	FC	IVI
	<i>S. subterminalis</i>	Sc	16.79	<i>R. mangle</i>	Ab	12.52	<i>E. magdalenae</i>	Ab	11.87	<i>E. magdalenae</i>	Ab	21.06
	<i>R. californica</i>	Ab	15.18	<i>L. candida</i>	Ar	9.32	<i>R. californica</i>	Ab	9.30	<i>A. palmeri</i>	Hp	12.64
	<i>E. magdalenae</i>	Ab	11.30	<i>R. californica</i>	Ab	8.70	<i>A. goldmanii</i>	Ab	9.07	<i>O. teosota</i>	Ar	9.70
	<i>P. altheifolia</i>	Ha	9.39	<i>S. halimifolium</i>	Ab	5.42	<i>A. leptopus</i>	Tp	6.20	<i>B. sarathroides</i>	Ab	9.48
<i>S. gummosus</i>	Sc	5.83	<i>M. aurea</i>	Tp	4.78	<i>C. edulis</i>	Ar	4.72	<i>S. hindsianum</i>	Ab	7.74	

7.4.1.4. Diversidad y equitatividad entre cañadas

En relación al Índice de diversidad Shannon-Weaver, máxima diversidad e índice de equitatividad de Pielou para cada sitio en cada temporada (Tabla XV), se observó que la temporada seca presentó una menor diversidad en contraste con la temporada lluviosa ($H' = 3.1$ en secas y 3.18 en lluvias). De forma específica, durante la temporada seca, los sitios Mesteño, Dispensa y el Candelero presentaron el mayor valor de diversidad ($H' = 2.85, 2.77$ y 2.64 respectivamente) mientras que los sitios Corralito y Gallo presentaron el menor valor ($H' = 1.55$ y 1.73 respectivamente). Por otra parte, durante la temporada lluviosa, el sitio Mesteño continuo con el mayor valor de diversidad ($H' = 2.93$), seguido de Ballena ($H' = 2.75$) y Ensenada Grande ($H' = 2.68$), mientras que los sitios Corralito y Gallo continuaron como los menos diversos ($H' = 1.83$ y 2.01 respectivamente).

En cuanto a la uniformidad de la comunidad vegetal, el índice de Pileou indicó de manera general una mayor equitatividad durante la temporada de lluvias ($J' = 0.75$), en contraste con la temporada seca ($J' = 0.74$), aunque la diferencia en los valores del índice es mínima. De manera específica, tanto en la temporada seca como de lluvias, el sitio Mesteño presento el máximo valor de equitatividad en su comunidad vegetal ($J' = 0.94$ y 0.91 respectivamente) mientras el sitio Cardonal obtuvo el menor valor ($J' = 0.48$ y 0.55 respectivamente).

Tabla XV. Índices de diversidad de Shannon-Weaver (H'), Máxima Diversidad (H'_{\max}) y Equitatividad de Pielou (J') obtenidos del análisis de la vegetación en el Complejo Insular Espíritu Santo por temporada y por sitio. ENS = Ensenada Grande, CAR = Cardonal, MES = Mesteño, CAN = Candelero, BAL = Ballena, GAL = Gallo, COR = Corralito, DIS = Dispensa.

Temporada	Índice	ENS	CAN	COR	DIS	CAR	MES	BAL	GAL	Total
Secas	H'	2.52	2.64	1.55	2.77	2.01	2.85	2.48	1.73	3.10
	H'_{\max}	3.50	3.30	3.22	3.43	3.30	3.04	3.37	2.89	4.14
	J'	0.72	0.80	0.48	0.81	0.61	0.94	0.74	0.60	0.74
Lluvias	H'	2.68	2.55	1.83	2.72	2.08	2.93	2.75	2.01	3.18
	H'_{\max}	3.61	3.37	3.33	3.56	3.43	3.22	3.56	3.18	4.21
	J'	0.74	0.76	0.55	0.76	0.61	0.91	0.77	0.63	0.75

7.4.2. *Ficus palmeri*

Durante la caracterización de la vegetación, únicamente se registraron dos ejemplares de *F. palmeri* en los sitios de Ensenada Grande y Candelero. Sin embargo, a través de un transecto específico dirigido hacia dicha especie, permitió visualizar de manera diferente su presencia en los sitios de muestreo (Tabla XVI). El sitio Candelero, presentó la mayor abundancia de la especie ($n = 7$), la cual abarcó una cobertura de 430 m², seguida de sitio Mesteño, en donde se presentaron tres ejemplares que abarcaron una cobertura de 131 m². En contraste, no se registró ningún árbol de *Ficus* en los sitios Corralito y Gallo.

Tabla XVI. Abundancia y cobertura (m²) de *F. palmeri* en los sitios de muestreo del Complejo Insular Espíritu Santo.

	Ensenada	Candelero	Corralito	Dispensa	Cardonal	Mesteño	Ballena	Gallo
Abundancia	1	7	0	1	1	3	1	0
Cobertura	15.22	430.71	0	27.33	86.39	131.43	22.51	0

7.4.3. Caracterización de la superficie del suelo

El análisis de los resultados de la superficie del suelo mostró que, con excepción del sitio El Candelero, los mayores porcentajes correspondieron al suelo desnudo en todos los sitios, alcanzando valores hasta del 60 % (en el sitio El Corralito).

Por otra parte, los componentes del suelo de menor tamaño (gravas y piedras) se encontraron en las laderas y arroyos de las cañadas de todos los sitios, con excepción de Gallo y Corralito, donde los componentes rocosos no alcanzaron el 15 % en estos ambientes. Los arroyos presentaron las rocas de mayor tamaño, principalmente en los sitios Candelero, Mesteño y Ensenada Grande. En las playas del complejo Insular, los componentes rocosos estuvieron ausentes.

La cobertura vegetal estuvo presente en todos los ambientes. Los arbustos y herbáceas predominaron en los arroyos y laderas de varios sitios mientras que en las dunas lo hicieron las arbóreas y arbustivas. En el caso de las arbóreas, esto se debió a las grandes coberturas de especies de mangle que rodean las zonas inundables de la zona costera.

En la tabla XVII se presentan los porcentajes de los componentes del suelo en los sitios muestreados.

Tabla XVII. Porcentajes de los componentes de la capa superficial del suelo en los diferentes ambientes de los sitios muestreados en el Complejo Insular Espíritu Santo, estimados en transectos de 50 m. SD = suelo desnudo, MO = materia orgánica, Ar = árbol, Ab = arbusto, Hb = herbácea, Sc = suculenta.

Nivel de uso	Sitio	SD	Roca 1	Roca 2	Roca 3	Ar	Ab	Hb	Sc
Alta conurrencia antropogénica	Ensenada	43	1	5	14	16	13	8	0
	Candelerero	5	5	23	21	31	6	5	4
	Corralito	60	1	4	0	2	5	28	0
	Dispensa	13	6	26	3	19	22	9	2
Baja conurrencia antropogénica	Cardonal	34	0	6	10	14	10	24	2
	Mesteño	29	1	9	15	23	12	11	0
	Ballena	30	9	18	12	11	15	5	0
	Gallo	51	0	8	1	5	21	15	0

7.4.4. Caracterización de la pendiente, largo y ancho de cañada

Las pendientes mostraron valores desde 0 hasta 27 grados. Como se presenta en la tabla XVIII, los arroyos de los diversos sitios presentaron una ligera inclinación que va de los 2 a los 7 grados. En el caso de las cañadas semicirculares de los sitios Gallo y Corralito, estas mostraron pendientes de 12 y 9 grados respectivamente. Con excepción del sitio Cardonal donde se presentó el mayor y menor valor de las pendientes (12 y 27 grados, respectivamente), las pendientes de las laderas no variaron en mayor medida una de la otra.

En cuanto al ancho de cañada, los sitios Gallo, Candelerero y Mesteño presentaron los menores valores (209 m, 218 m y 244 m, respectivamente), mientras que los sitios con el mayor ancho de cañada fueron Ballena, Dispensa y Cardonal (650 m, 365 m y 360 m, respectivamente). Por otra parte, las cañadas

con mayor extensión fueron el sitio Candelero (3559 m), seguido del sitio Ballena (3433 m) y Mesteño (2662 m), mientras que las cañadas semicirculares Gallo (271 m) y Corralito (301 m) tuvieron la menor extensión.

Tabla XVIII. Valores y datos de pendiente y exposición en cada uno de los transectos de caracterización en el Complejo Insular Espíritu Santo. Pend = pendiente, Amp = amplitud de cañada, D-H = asociación de dunas con halófitas.

Nivel de uso	Sitio	Ambiente	Pend (°)	Amp (°)	Largo C.	Ancho C
Alta conurrencia antropogénica	Ensenada Grande	Arroyo	2			
		Ladera Exp. N.	14	147	1164	238
		Ladera Exp. S.	19			
		D-H	0			
	Candelero	Arroyo	5			
		Ladera Exp. N.E.	25	129	3559	218
		Ladera Exp. S.	26			
		D-H	0			
	Corralito	Arroyo	9	140	301	431
		D-H	0			
	Dispensa	Arroyo	4			
		Ladera Exp. N.	23	134	1491	365
		Ladera Exp. S.	23			
		D-H	0			
	Baja conurrencia antropogénica	Cardonal	Arroyo	6		
Ladera Exp. N.			27	141	589	360
Ladera Exp. S.			12			
D-H			0			
Mesteño		Arroyo	7			
		Ladera Exp. N.	21	135	2662	244
		Ladera Exp. S.	24			
		D-H	0			
Ballena		Arroyo	4			
		Ladera Exp. N.E.	12	155	3433	650
		Ladera Exp. S.E.	13			
		D-H	0			
Gallo		Arroyo	12	145	271	209
		D-H	0			

Los resultados obtenidos de la caracterización de las cañadas junto los los valores de importancia alimentaria de cada categoría fueron integrados a un análisis de componentes principales con el fin de determinar aquellas variables que resulten preferenciales en el hábitat del babisuri.

El análisis agrupó en dos factores que en conjunto explicaron el 69.75 % de la varianza los factores que determinan las preferencias de uso del hábitat por parte del babisuri (Tabla XIX). La naturaleza de las variables incluidas en cada factor permitió clasificarlas de manera general como: Elementos del suelo y de la cañada (Factor 1) y Componentes de la dieta (Factor 2).

El Factor 1 explicó la mayor variación entre sitios con un 41 %, mientras que los componentes de la dieta explicaron solamente el 28.73 %.

Tabla XIX. Componentes principales de las variables ambientales en los sitios de captura de *B. a. saxicola* en el Complejo Insular Espiritu Santo. Se resalta en color gris las variables con una carga factorial mayor a 0.80.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
Eigen value	6.9730	4.8845	2.5506	1.2473	0.7979	0.4024	0.1443
% Varianza	41.0174	28.7326	15.0037	7.3370	4.6937	2.3668	0.8488
% Var acumulada	41.02	69.75	84.75	92.09	96.78	99.15	100.00
Abundancia babisuris	0.8956	0.0594	0.4132	0.1449	-0.0317	-0.0225	-0.0325
Nivel uso antropogénico.	0.1347	-0.1051	0.5793	0.6640	0.4252	0.0480	0.1056
% Suelo desnudo	-0.7116	-0.5515	-0.0467	-0.2023	0.1272	-0.3597	0.0290
% Roca 3	0.9531	0.0050	-0.1696	-0.1631	0.1781	-0.0458	0.0491
% Cobertura herbáceas	-0.5469	-0.6684	0.2702	-0.1827	-0.2918	0.2486	0.0287
% Cobertura arbusto	-0.4963	0.8255	-0.1730	-0.0859	0.1480	0.0413	-0.1068
% Cobertura árboles	0.8885	0.3136	0.1911	-0.0176	0.1003	0.2093	-0.1468
Amplitud cañada	-0.5773	0.2510	-0.6706	0.2383	0.2908	0.0613	0.0942
Largo cañada	0.8119	0.2660	-0.3634	0.2609	-0.1514	-0.1626	-0.1435
Ancho cañada	-0.1895	-0.1839	-0.7472	0.5259	-0.2555	0.1725	0.0185
Cobertura <i>Ficus palmeri</i>	0.8771	0.0782	0.3438	-0.0008	-0.2648	-0.0357	0.1870
VIA Aves	-0.1169	-0.9054	0.1934	-0.1103	0.2927	0.1525	-0.0897
VIA Mamíferos	0.2981	-0.8900	-0.2942	-0.0681	-0.0324	0.1637	0.0035
VIA Reptiles	0.7245	-0.2061	-0.4215	-0.3568	0.3474	0.0768	0.0334
VIA Artrópodos	0.5540	-0.7812	-0.2722	0.0656	0.0047	-0.0654	-0.0091
VIA Plantas	0.7436	-0.5098	-0.4069	0.0564	-0.0286	-0.1317	0.0161
VIA Antropogénico	-0.3439	-0.8007	0.2723	0.3518	-0.0063	-0.1479	-0.1441

Para detallar mejor los resultados, estos fueron llevados a un gráfico de las coordenadas factoriales de las variables (Fig. 14). De esta manera, se puede observar una fuerte correlación entre las variables Abundancia, Roca 3 (las rocas

de mayor tamaño) así como la cobertura de la especie *F. palmeri*. De manera similar, se observa una fuerte correlación entre las variables Largo de la cañada y Árbol (que corresponde al porcentaje de cobertura arbórea medida en transecto lineal).

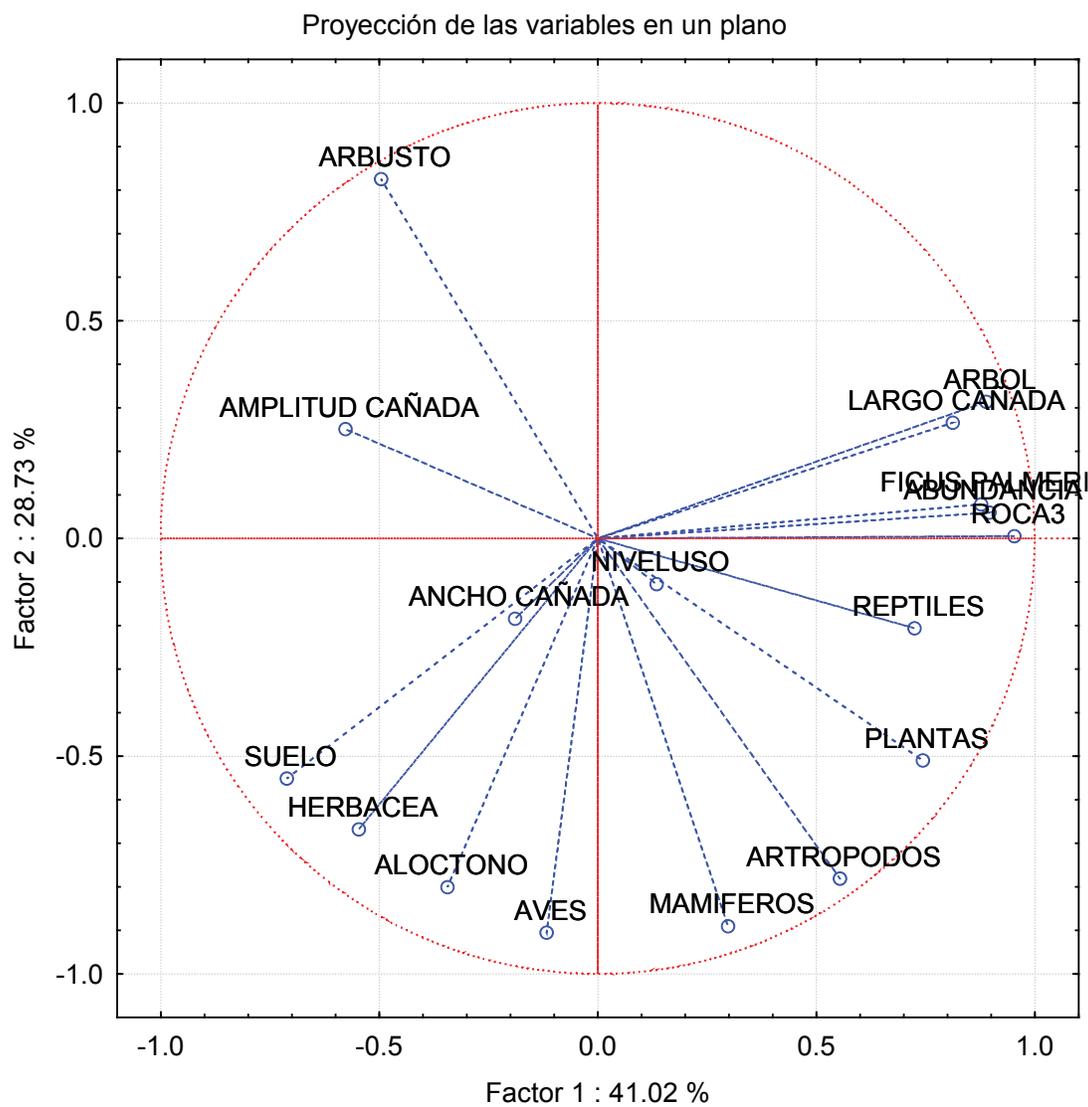


Figura 14. Gráfico de coordenadas factoriales de las variables utilizadas en la evaluación del hábitat de *B. a. saxicola* en el Complejo Insular Espíritu Santo.

8. DISCUSIÓN

8.1. Evaluación de la dieta del babisuri en relación al consumo de componentes antropogénicos

La mayoría de las heces halladas, estuvieron congregadas en letrinas más que en deposiciones individuales, localizándose principalmente sobre rocas de gran tamaño y superficie superior relativamente plana, y rara vez fueron encontradas sobre el suelo. Este patrón ya había sido descrito previamente (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Barja y List, 2006).

Los Artópodos y las Plantas fueron los principales componentes de la dieta del babisuri en el Complejo Insular Espíritu Santo, seguido de los reptiles, mamíferos y aves, lo cual resalta los hábitos omnívoros de esta especie (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Álvarez-Castañeda, 2000; Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000; Calderón-Vega, 2002), mientras que los componentes resultantes de las actividades humanas tuvieron la menor preferencia.

Calderón-Vega (2002), obtuvo resultados similares a este estudio respecto a la preferencia alimentaria en dos cañadas (Candelero y Mesteño) del Complejo Insular Espíritu Santo, en donde las plantas y los artrópodos resaltaron como los principales componentes de la dieta, y los componentes antropogénicos obtuvieron la menor importancia. La diferencia es que Calderon-Vega (2002) encontró que, los componentes antropogénicos tuvieron una ocurrencia constante durante la temporada seca en el sitio Candelero, mientras que en este estudio los componentes antropogénicos estuvieron ausentes en dicha cañada durante todo el año. La importancia de este sitio radica en que durante años consecutivos se han establecido grandes campamentos por largos períodos (meses) para la estadía de turistas, investigadores o estudiantes. Se sugiere que la desaparición de elementos antropogénicos en la dieta de los babisuris de esta cañada se debe a un manejo apropiado de los residuos sólidos de los campamento y a la mejor

gestión de los mismo en los últimos años, por lo que ha disminuido también la ocurrencia de fecalismo al aire libre.

En islas con poca afluencia humana, como Isla San José, donde solo hay campamentos pesqueros, un estudio puntual no encontró alimentos de origen antropogénico en la dieta de los babisuris (Rodríguez-Estrella *et al.*, 2000).

Sin embargo, en poblaciones continentales, si se ha reportado la presencia de componentes antropogénicos en la dieta del babisuri tanto en México (Castellanos-Morales, 2006; Castillo-Picazo, 2008; Villanueva-Santiago, 2008; Navarrete-Ozuna, 2011) como en Estados Unidos (Roadman, 2014). La relevancia de estos estudios, radica en que el consumo de estos componentes como categoría, se sitúo en algunos casos por encima de otras categorías naturales como plantas, mamíferos, aves y reptiles; además, los elementos reportados fueron cuerpos sólidos no digeribles como cuerda, carbón, papel, plásticos, lona, papel aluminio, semillas de frutos alóctonos, e incluso vidrio.

Al igual que en el babisuri, el consumo de elementos antropogénicos ha sido reportado en otros miembros de la familia Procyonidae, tales como coatís (Alves-Costa *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2013) y mapaches (Hoffman y Gottschang, 1977; Prange *et al.*, 2003; Bateman y Fleming, 2012).

Como se puede observar, la ingesta de recursos alimenticios de origen antropogénico o basura puede ser un problema principalmente en áreas urbanas o suburbanas (Castellanos-Morales, 2006; Castillo-Picazo, 2008; Villanueva-Santiago, 2008; Navarrete-Ozuna, 2011) así como en sitios donde las visitas humanas son frecuentes en grandes números, particularmente en sitios de camping o con algún atractivo natural (Calderón-Vega, 2002; Roadman, 2014), resultando en impactos moderados a corto plazo a nivel localizado, como es el caso de algunos sitios del Complejo Insular. Además, la ocurrencia de elementos antropogénicos en la dieta de mamíferos puede intensificarse durante eventos de sequia cuando las fuentes de alimento natural escasean (Flores-Rojas, 2001;

Calderón-Vega, 2002; Castillo-Picazo, 2008; Oro *et al.*, 2013). Sin embargo, se sugiere que la baja ocurrencia de estos elementos en el presente estudio puede deberse además de al adecuado manejo de los campamentos como se mencionó anteriormente, a que durante el año de su ejecución, se presentó la mayor precipitación de los últimos años, beneficiando la producción de alimento vegetal.

A pesar de la baja ocurrencia de componentes antropogénicos en este estudio, la ingesta de estos elementos por animales es preocupante, principalmente porque la mayoría no son digeribles. Generalmente, las medidas clínicas no invasivas pueden pasar por alto patologías significativas resultantes de la ingesta de residuos que no pueden ser observadas hasta que la salud del animal se ha deteriorado o incluso fallecido y se haya practicado una necropsia (National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program, 2014).

El estudio de los efectos del consumo de recursos antropogénicos no ha sido evaluado en estos animales. La mayoría de los estudios se han centrado en la ingesta de cuerpos sólidos, principalmente en animales del medio marino, mientras que en animales terrestres se ha enfocado en especies de interés comercial como los rumiantes, reportando obstrucción del tracto digestivo, saciedad, emaciación, inanición, lesiones internas, intoxicación y finalmente la muerte (Hailat *et al.*, 1998; Ahmed *et al.*, 2000; Al-Rawashdeh *et al.*, 2000; Moore *et al.*, 2001; Igbokwe *et al.*, 2003; Young *et al.*, 2009; Omid *et al.*, 2012; Raoofi *et al.*, 2012; National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program, 2014).

8.2. Abundancia y estructura poblacional del babisuri

La captura de babisuris dejó de manifiesto una concentración de estos animales en dos sitios principalmente: uno de alta concurrencia antropogénica, El Candelerero (n = 22, 30 %) y uno de baja concurrencia antropogénica, El Mesteño (n = 16, 21 %) que en conjunto sumaron más de la mitad de los ejemplares capturados. El resto de las cañadas agrupó el 49 % de las capturas (n = 36).

Además, el 58 % de las capturas ocurrieron durante la temporada seca. De manera similar, con el marcaje de individuos la abundancia de babisuris se vio concentrada en los sitios El Candelero (n = 17) y El Mesteño (n = 9) acumulando el 52 % de los animales marcados.

Estos resultados junto con los del análisis de componentes principales, sugieren que las diferencias en abundancia de animales entre cañadas, pueden deberse a la heterogeneidad de las cañadas más que al nivel de uso antropogénico de los sitios.

Álvarez-Castañeda (2003b), ya había señalado una concentración de individuos en ciertas cañadas, debido a sus características físicas y a la disponibilidad de alimento y agua en la temporada de lluvias, argumentando que en estas cañadas la densidad de babisuris podría alcanzar hasta un individuo por Km². De manera similar, McFadden *et al.* (2010) reportaron diferencias en el número de capturas y abundancia de *Procyon pygmaeus* en diversos sitios de isla Cozumel, que se relacionaban con la heterogeneidad del hábitat, y con variaciones estacionales, ya que se obtuvo mayor éxito de capturas durante la temporada seca.

La abundancia de babisuris registrada en este trabajo (n = 50) es la primera estimación para la especie en el Complejo Insular Espíritu Santo, y el valor reportado para este parámetro, así como el éxito de captura (23 %) son superiores a los reportados en otros estudios (Ackerson y Harveson, 2006; Castellanos-Morales, 2006; Harrison, 2012; Roadman, 2014).

Por otro lado la estructura poblacional mostró una mayor proporción de machos durante la temporada seca, la cual coincide con la temporada reproductiva (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988), en comparación con la temporada lluviosa donde la proporción es más homogénea. Este resultado puede sugerir una migración de machos hacia el perímetro de la isla, en busca de hembras para aparearse, o bien en busca de alimento. De manera general, la

proporción de individuos marcados presentó una proporción de 1.63 machos por cada hembra. En contraste, observaciones hechas por Álvarez-Castañeda (2003b) consideran una proporción de sexos 1:1 en el Complejo Insular. La proporción de sexos reportada en este estudio se encuentra dentro de los valores reportados para la especie (Ackerson y Harveson, 2006; Harrison, 2012; Roadman, 2014). Con este trabajo, se obtienen los primeros datos sobre la proporción sexual de *babisuris* en un hábitat insular.

Se obtuvo un resultado similar para la proporción de edades, en la cual los adultos tuvieron una mayor proporción durante la temporada seca, mientras que en la temporada lluviosa la proporción adultos-jóvenes fue más homogénea.

Otros prociónidos insulares, como el mapache pigmeo endémico de la isla Cozumel (*P. pygmaeus*), presenta una proporción de sexos 1:1 (McFadden *et al.*, 2010), mientras que de forma similar, en el coatí enano (*Nasua nelsoni*) también endémico de isla Cozumel, se ha reportado la misma proporción (Gómez-Nísino, 2006). Estudios en prociónidos continentales reportan proporciones similares (Hoffman y Gottschan, 1977; Prange, 2003).

8.3. Evaluación de la condición corporal de los *babisuris*

El peso promedio de los individuos capturados en este estudio (1041 ± 176 g) se encuentra dentro de los rangos reportados (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1998; Harrison, 2012; Ackerson y Harveson, 2006; Roadman, 2014) excedido únicamente por el reportado en la Reserva Ecológica El Pedregal de San Ángel en Ciudad de México (Castellanos-Morales, 2006).

Aunque no se identificaron las especies que parasitan al *babisuri* en el complejo insular, se pudo determinar a las pulgas del Orden Siphonaptera como el ectoparásito más conspicuo. En contraste, Roadman (2014) reportó no haber encontrado ectoparásitos en animales capturados en Utah. Se ha reportado la presencia de pulgas en *babisuris* en Texas (Custer y Pence, 1978; Richerson *et*

al., 1992) así como la Ciudad de México (Pacheco-Coronel, 2010) y Desierto Chihuahuense (Ritzi, 2014).

De las especies reportadas en la literatura como frecuentes en el babisuri, las pulgas *Ctenocephalides felis* y *Echidnophaga gallinacea*, son comunes en gatos y cabras, respectivamente, aunque pueden parasitar diferentes especies de mamíferos, incluso algunas aves, lo que le ha permitido su fácil introducción a nuevas áreas (Ponce y Llorente, 1993; Talley, 2007). Ambas pulgas tienen la particularidad de atacar principalmente el rostro y las orejas del hospedero (Talley, 2007; Pacheco-Coronel, 2010), tal y como se observó en los babisuris evaluados este estudio. Cabe destacar que desde hace varias décadas, se introdujeron a la isla el gato doméstico *F. catus* y la cabra *C. hircus* (CONANP, 2000b; Lawlor *et al.*, 2002; Aguirre *et al.*, 2010). Hasta el momento, no existe ningún estudio para evaluar la posible transmisión de parásitos, ectoparásitos o enfermedades por parte de estas especies introducidas hacia la fauna nativa del Complejo Insular Espíritu Santo.

Por otro lado, la evaluación de la condición externa de los babisuris, puso de manifiesto la interacción entre individuos, ya que la mayoría de los adultos presentaron cicatrices en rostro y orejas. Aunque son animales solitarios, la interacción intraespecífica aumenta durante la temporada reproductiva (mayo-junio), ocurriendo enfrentamientos de alta agresividad (Poglayen-Neuwal y Toweill, 1988; Álvarez-Castañeda, 2003b). Además de las marcas producidas por enfrentamiento, la alopecia en algunos individuos fue evidente, sobre todo en la cola, sin embargo no se tiene información de su posible causa.

Finalmente, el Índice de Condición Corporal, permitió tener un buen panorama del estado de los babisuris en el Complejo Insular Espíritu Santo, ya que el 51 % (n = 38) obtuvo una "buena" condición, además del 42 % (n = 31) que presentó una condición "regular". Tan solo el 7 % (n = 5) de los individuos presentó una "mala" condición.

El resultado del Índice, puede ser un reflejo de dos factores: como se pudo determinar en el análisis de las preferencias alimentarias, los recursos antropogénicos resultaron poco relevantes en la dieta del babisuri, por lo que su ausencia puede manifestarse en una buena condición de los animales, además, durante el período de estudio, las precipitaciones fueron superiores a años anteriores, lo que pudo haberse reflejado en una mayor disponibilidad de alimento, y por consiguiente, en un buen estado de los animales capturados.

Sin embargo, cabe destacar algunos aspectos del Índice de Condición Corporal diseñado para este estudio. En primera instancia, a pesar de su subjetividad, su uso puede dar una perspectiva bastante clara de la condición del animal al momento de su captura. La mayoría de los índices de condición corporal están diseñados para animales de producción, y de existir para vida silvestre estos consideran únicamente una relación entre las medidas morfométricas (Bailey, 1968; Cedeño-Vázquez *et al.*, 2011). Por lo anterior, se recomienda incorporar el parámetro longitud a los otros tres utilizados (peso-nivel de ectoparasitismo-condición externa) para reducir la subjetividad de éste índice.

8.4. Caracterización del hábitat del babisuri

La caracterización del hábitat del babisuri permitió determinar su preferencia sobre ciertas variables ambientales y relacionarlas con la abundancia obtenida en cada sitios de muestreo.

La caracterización de la vegetación permitió tener una visión de la comunidad vegetal presente en las playas y cañadas, en donde las especies arbustivas y herbáceas dominaron el paisaje durante todo el año. Si se toman en cuenta las cinco especies vegetales con el IVI más alto señaladas en los resultados, (las cuales en conjunto suman del 40 al 60 % de dominancia en los sitios muestreados), se puede observar que con excepción de la pitaya agria (*S. gummosus*), no existe similitud con las especies vegetales preferenciales en la dieta del babisuri. Incluso, a pesar de su gran cobertura, los ejemplares de zalate

no destacaron dentro de los transectos de vegetación, a pesar de que sus frutos fueron el segundo elemento de mayor importancia en la dieta del babisuri.

El análisis de componentes principales mostró que la cobertura de rocas de mayor tamaño (Roca 3: bloques de roca mayores a 60 cm), las cañadas largas, la cobertura de *Ficus* y la cobertura arbórea fueron las variables que mejor se correlacionaron con la abundancia de babisuris. Este resultado mejora de lo reportado por Roadman (2014) quien sugirió que los babisuris muestran preferencia por terrenos rocosos y escarpados independientemente de la comunidad vegetal.

El zalate (*F. palmeri*) es un elemento importante en los ambientes áridos continentales e insulares del Golfo y la Península de Baja de California (Piedra-Malagón *et al.*, 2011; Cody *et al.*, 2002), ya que debido a su fructificación asincrónica produce abundante y constante alimento a lo largo de todo el año, el cual es aprovechado por varios vertebrados e invertebrados, particularmente cuando otros frutos escasean o no están disponibles, (Harrison, 2005; González-Castañeda *et al.*, 2010; Kattan y Valenzuela, 2013). El consumo de zalate por el babisuri ya había sido reportado en el Complejo Insular (Calderón-Vega, 2002), así como en Isla San José (Álvarez-Castañeda, 2003a). Además, otros estudios han reportado el consumo del género *Ficus* por otros miembros de la familia Procyonidae, como *Potos flavus* (principal elemento de su dieta), *Procyon lotor*, *Nasua narica* (Gompper, 1995; Guerrero *et al.*, 2000; Shanahan *et al.*, 2001) y *Nasua nasua* (Alves-Costa *et al.*, 2004; Hirsch, 2009).

Una característica importante de *F. palmeri* es que es una especie exclusivamente rupícola (González-Castañeda e Ibarra-Manríquez, 2012), es decir, requiere de sustrato rocoso para su desarrollo, ya que crece de manera aislada en cañones rocosos y pendientes escarpadas y acantilados (Piedra-Malagón *et al.*, 2006; Cody *et al.*, 2002; Rebman y Roberts, 2012). Los resultados obtenidos en este estudio, demuestran que las cañadas que presentaron el

porcentaje mas alto de elementos rocosos de mayor tamaño (Candelero y Mesteño) también presentan la mayor abundancia y cobertura de zalates, en contraste, las cañadas donde este elemento rocoso estuvo ausente, no se encontró ningún árbol de esta especie (Corralito y Gallo).

Además de su asociación con el zalate, las rocas de mayor tamaño juegan un papel fundamental en el hábitat del babisuri, ya que los conglomerados rocosos propician la formación de refugios para el animal, para protección contra depredadores y mantener la temperatura corporal (Poglayen-Neuwall y Toweill, 1988; Schmidly, 2004; Ackerson y Harveson, 2006). Harrison (2012) reporta en Nuevo México un mayor uso de madrigueras conformadas por rocas, en comparación con aquellas formadas de material vegetal, mientras Ackerson y Harveson (2006) reportaron en Texas el uso de madrigueras conformadas exclusivamente por rocas.

La conjunción de estas variables puede dar una expectativa de la abundancia a encontrar en cada sitio. Álvarez-Castañeda (2003a, 2003b) sugiere que, tanto en el Complejo Insular Espíritu Santo como en Isla San José, la concentración de babisuris en algunas cañadas no solo de debe a la abundancia de alimento, sino tambien a la presencia de refugios en los conglomerados rocosos al interior de las cañadas, los cuales son utilizados para protegerse de la intensa radiación solar del día. De esta forma, las cañadas con mayor porcentaje de rocas de gran tamaño y cobertura de *Ficus* (Candelero y Mesteño), también presentaron la mayor abundancia de babisuris en el Complejo Insular Espíritu Santo, en contraste con el sitio Gallo que presentó un solo babisuri, debido a la ausencia de rocas de gran tamaño y *F. palmeri*.

9. CONCLUSIONES

El babisuri es una especie omnívora que se puede considerar generalista-oportunista de acuerdo a la disponibilidad de recursos.

Los artrópodos y las plantas fueron los elementos de mayor consumo en la dieta del babisuri, mientras que los elementos antropogénicos tuvieron la menor relevancia.

El análisis de los hábitos alimenticios, puede dar un claro panorama de la interacción del babisuri con la actividad antropogénica que se desarrolla en la isla, ya que la incorporación de componentes antropogénicos en su dieta puede ser un reflejo de un inadecuado manejo de los residuos de las actividades.

La mayor abundancia de babisuris se presentó en las cañadas El Candelero y El Mesteño, en contraste con la menor abundancia presente en las cañadas El Gallo y La Ballena. Ello es un reflejo de la heterogeneidad de las cañadas.

Los babisuris presentaron en general una proporción de 1.6 machos por cada hembra, así como de 2.6 adultos por cada juvenil. Con éste trabajo se presenta la primera estimación de sexos y edades para los babisuris en el Complejo Insular Espíritu Santo.

El Índice de Condición Corporal, indicó que los babisuris del Complejo Insular presentan buena condición.

La presencia de rocas de gran tamaño, la cobertura arbórea, las cañadas largas y la presencia de *F. palmeri*, son las variables que mejor predicen la preferencia de hábitat del babisuri, reflejando mayores abundancias en los sitios que presentan mayores proporciones de estas variables ambientales.

Con base en lo anterior, se concluye de manera general que los recursos antropogénicos no están influyendo en la dieta, abundancia y condición física del babisuri por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

10. RECOMENDACIONES

Debido a que el babisuri es el único carnívoro nativo en el Complejo Insular, es necesario un monitoreo continuo de su población, ya que fluctuaciones en ésta puede tener efectos directos en la cadena trófica de éste ambiente insular.

Aunque la presencia de recursos antropogénicos en la dieta del babisuri no fue significativa, la aparición de estos componentes debe servir como un llamado de atención para un mejor manejo de los residuos que se generan como consecuencia de las actividades antropogénicas en el Complejo Insular. Para ello, debe existir una mayor vinculación de las autoridades administrativas del área natural con los prestadores de servicios y cooperativas pesqueras, de forma que exista una responsabilidad compartida para ejercer un eficiente monitoreo de las actividades antropogénicas y manejo de los desechos que se generan.

11. LITERATURA CITADA

Acosta, M. 1982. Índice para el estudio del nicho trófico. Ciencias Biológicas. Acad. Ciencias de Cuba. 7:125-127.

Aguirre-Muñoz, A., J.E. Bezaury-Creel, H. de la Cueva, I.J. March-Mifsut, E. Peters-Recagno, S. Rojas-González de Castilla, K. Santos-del Prado Gasca (Compiladores). 2010. Islas de México, Un recurso estratégico. Instituto Nacional de Ecología (INE), The Nature Conservancy (TNC), Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. (GECI), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). México. 48p.

Ahmed, G.A., A.B. Alhendi, R.O. Ramadan, E.A. Dafalla. 2000. The incidence of foreign bodies in the stomach of camel (*Camelus dromedarius*). Jour. Camel Pract. Res. 7(2):159-161.

Ackerson, B.K., L.A. Harveson. 2006. Characteristics of a ringtail (*Bassariscus astutus*) population in Trans Pecos, Texas. Texas Jour. Sci. 58(2):169-184.

Alexander, L.F., B.J. Verts, T.P. Farrell. 1994. Diet of ringtails (*Bassariscus astutus*) in Oregon. Northwest. Nat. 75:97-101.

Álvarez-Castañeda, S.T. 2000. Familia Procyonidae. En: Álvarez-Castañeda, S.T., J.L. Patton (eds). Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste S. C. México, La Paz. pp 717-730.

Álvarez-Castañeda, S.T. 2003a. Ficha técnica de *Bassariscus astutus* subsp. *insulicola*. Roedores y carnívoros del noroeste de México incluidos en el Proyecto NOM-059-ECOL-2001. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W003. México, D.F.

Álvarez-Castañeda, S.T. 2003b. Ficha técnica de *Bassariscus astutus* subsp. *saxicola*. Roedores y carnívoros del noroeste de México incluidos en el Proyecto

NOM-059-ECOL-2001. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W003. México, D.F.

Álvarez-Castañeda, S.T., P. Cortés-Calva, L. Méndez. A. Ortega-Rubio. 2006. Development in the Sea of Cortés Calls for Mitigation. *BioScience*. 56(10):825-829.

Al-Rawadesh O.F., F.K. Al-Ani, L.A. Sharrif, K.M. Al-Qudah, Y. Al-Hami, N. Frank. 2000. A survey of camel (*Camelus dromedarius*) diseases in Jordan. *Jour. Zoo Wildlife Med.* 31(3):335-338.

Alves-Costa, C.P., G.A.B. da Fonseca, C. Christófono. 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in Southeastern Brazil. *Jour. Mammal.* 85(3):478-482.

Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Primera Edición. México, D.F. 255p.

Arriaga, L., Y. Maya, S. Diaz, J. Cancino. 1993. Association between cacti and nurse perennials in a heterogeneous tropical dry forest in northwestern Mexico. *Jour. Veg. Sci.* 4:349-356.

Bailey, J.A. 1968. A weight-length relationship for evaluating physical condition of cottontails. *Jour. Wildlife Manage.* 32:835-841.

Barja, I., R. List. 2006. Faecal marking behaviour in ringtails (*Bassariscus astutus*) during the non-breeding period: spatial characteristics of letrines and single faeces. *Chemoecology.* 16:219-222.

Balestrieri, A., L. Remonti, C. Prigioni. 2011. Assessing carnivore diet by faecal samples and stomach contents: a case of study with Alpine red foxes. *Cent. Eur. Jour. Biol.* 6(2):283-292.

Ballantyne, R., J. Packer, J. Falk. 2011. Visitor's learning for environmental sustainability: Testing short- and long-term impacts of wildlife tourism experiences using structural equation modelling. *Tourism Manage.* 32(6):1243-1252.

Bateman, P.W., P.A. Fleming. 2012. Big city life: carnivores in urban environments. *Jour. Zool.* 287(1):1-23.

Bino, G., A. Dolev, D. Yosha, A. Guter, R. King, D. Saltz, S. Kark. 2010. Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources. *Jour. Appl. Ecol.* 47(6):1262-1271.

Bozek, C.K., S. Prage, S.D. Gehrt. 2007. The influence of anthropogenic resources on multi-scale habitat selection by raccoons. *Urban Ecosyst.* 10(4):413-425.

Brower, J.E., J.H. Zar. 1981. *Field and laboratory methods for general ecology.* Wm. C. Brown Company Publisher. United States of America, Dubuque. 226p.

Buckley, R. 2003. Ecological Indicators of Tourism Impacts in Parks. *Jour. Ecotourism.* 2(1):54-66.

Calderón-Vega, J.I. 2002. Hábitos alimentarios del babisuri *Bassariscus astutus saxicola* (Carnivora: Procyonidae), en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur. Tesis (Maestría en Ciencias). México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 128p.

Carmona Piña, L.R. 2001. Distribución, abundancia y riqueza específica de la avifauna terrestre en la isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R196, México, D.F.

Case, T.J. 2002. Reptiles. En: Case, T.J., M.L. Cody, E. Ezcurra (eds). *A new island biogeography of the Sea of Cortés.* Oxford University Press. United States. New York. pp 221-270.

Castellanos-Morales, G. 2006. Sobre el ámbito hogareño y los hábitos alimentarios de un carnívoro en un ambiente suburbano. El Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en la reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel". Ciudad Universitaria. México, D. F. Tesis (Licenciatura en Biología). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 98p.

Castillo-Picazo, G.E.R. 2008. Hábitos alimentarios de *Bassariscus astutus* en Arcos del Sitio Tepetzotlán, Estado de México y Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo. Tesis (Licenciatura en Biología). México, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 64p.

Carreño, A.L., J. Helenes. 2002. Geology and ages of the islands. En: Case, T.J., M.L. Cody, E. Ezcurra (eds). A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. United States. New York. pp 14-40.

Cedeño-Vázquez, J.R., F. González-Ávila, J. Castro-Pérez. 2011. Condición corporal del cocodrilo de pantano (*Cocodylus moreletii*) en el Rio Hondo, Quintana Roo, México. Quehacer Científico en Chiapas. 1(11):19-26.

Cody, M., R. Moran, J. Rebman, H. Thompson. 2002. Plants. En: Case, T.J., M.L. Cody, E. Ezcurra (eds.) A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. United States. New York. pp 63-111.

Comité Asesor Nacional sobre el Territorio Insular Mexicano. 2012. Estrategia Nacional para la Conservación y el Desarrollo Sustentable del Territorio Insular Mexicano. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Marina-Armada de México y Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. México, D.F y Ensenada, B.C. 125p.

CONANP. 2000a. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Primera Edición. México, D.F. 262p.

CONANP. 2000b. Programa de Manejo Complejo Insular del Espíritu Santo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. D.F. 164p.

CONANP, 2014. Programa de Manejo Parque Nacional Exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Primera Edición. México. D.F. 226p.

Custer, J.W., D.B. Pence. 1978. Ectoparasites of the ringtail *Bassariscus astutus* from West Texas. Jour. Med. Entomol. 15:132-133.

[DOF] Diario Oficial de la Federación. 1978. ACUERDO que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. 7 de junio. México.

Ezcurra, E., L. Bourillón, A. Cantú, M.E. Martínez, A. Robles. 2002. Ecological conservation. En: Case, T.J., M.L. Cody, E. Ezcurra (eds). A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. United States. New York. pp 417-444.

Fedriani, J.M., T.K. Fuller, R.M. Sauvajot. 2001. Does availability of anthropogenic food enhance densities of omnivorous mammals? An example with coyotes in southern California. *Ecography*. 24(3):325-331.

Ferreira, G.A., E. Nakano-Oliveira, G. Genaro, A.K. Lacerda-Chaves. 2013. Diet of the coati *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an area of woodland inserted in an urban environment in Brazil. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 86(1):95-102.

Flores-Rojas, A. 2001. Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, en el Estado de Morelos. Tesis (Licenciatura en Biología). México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 46p.

García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Tercera Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 252p.

Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Nasua narica* subsp. *nelsoni*. En: Medellín, R (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Gompper, M.E. 1995. *Nasua narica*. Mammalian Species. 487:1-10.

González-Castañeda, N., G. Cornejo-Tenorio, G. Ibarra-Manríquez. 2010. El género *Ficus* (Moraceae) en la provincia biogeográfica de la Depresión del Balsas, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 87:105-124.

González-Castañeda, N., G. Ibarra-Manríquez. 2012. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 96. Moraceae Gaudich. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Grismer, L.L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific islands and the islands in the Sea of Cortes. University of California Press. United States. California. 409p.

Guerrero, S., M.R. Sandoval, S.S. Zalapa. 2000. Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor hernandezii* Wagler, 1831) en la costa sur de Jalisco, México. Act. Zool. Mex. 80:211-221.

Hailat, N., A. Al-Darraji, S. Lafi, S.A. Barakat, F. Al-Ani, H. El-Magraby, K. Al-Qudah, S. Gharaibeh, M. Rousan, M. Al-Smadi. 1998. Pathology of the rumen in goats caused by plastic foreign bodies with reference to its prevalence in Jordan. Small Ruminant Res. 30(2):77-83.

Harrison, R.D. 2005. Figs and the diversity of tropical rainforest. BioScience. 55(12): 1053-1064.

Harrison, R.L. 2012. Ringtail (*Bassariscus astutus*) ecology and behavior in Central New México, USA. *Western N. Ame. Naturalist*. 72(4):495-506.

Hirsch, B.T. 2009. Seasonal variation in the diet of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) in Iguazu, Argentina. *Jour. Mammal*. 90(1):136-143.

Hoffman, C.O., J.L. Gottschang. 1977. Numbers, distribution, and movements of a raccoon population in a suburban residential community. *Jour. Mammal*. 58(4):623-636.

Houston, A.I., E. Prosser, E. Sans. 2012. The cost of disturbance: a waste of time and energy? *Oikos* 121(4): 597-604.

Igbokwe, I.O., M.Y. Kob, G.O. Egwu. 2003. Rumen impaction in sheep with indigestible foreign bodies in the semiarid region of Nigeria. *Small Ruminant Res*. 49(2):141-146.

Kattan, G.H., L.A. Valenzuela. 2013. Phenology, abundance and consumers of figs (*Ficus* spp.) in a tropical cloud forest: evaluation of a potential keystone resource. *Jour. Tropical Ecol*. 29:401-407.

Kerbiriou, C., I. Le Viol, A. Robert, E. Porcher, F. Gourmelon, R. Julliard. 2009. Tourism in protected areas can threaten wild populations: from individual response to population viability of the chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax*. *Jour. Appl. Ecol*. 46: 657-665.

Kortlucke, S.M. 1984. Variation in *Bassariscus* (Mammalia: Procyonidae). Theses (Doctor of Philosophy). United States, Kansas. University of Kansas. 362p.

Lawlor, T.E., D.J. Hafner, P.T. Stapp, B.R. Riddle, S.T. Álvarez-Castañeda. 2002. Mammals. En: Case, T.J., M.L. Cody, E. Ezcurra (eds). *A new island biogeography of the Sea of Cortés*. Oxford University Press. United States. New York. pp 326-361.

López-Espinosa, R. 2002. Evaluating ecotourism in natural protected areas of La Paz Bay, Baja California Sur, México: ecotourism or nature-based tourism? *Biodiver. Conserv.* 11(9):1539-1550.

McFadden, K.W., D. García-Vasco, A.D. Cuarón, D. Valenzuela-Galván, R.A. Medellín, M.E. Gompper. 2010. Vulnerable island carnivores: the endangered endemic dwarf procyonids from Cozumel Island. *Biodivers. Conserv.* 19(2):491-502.

McKinney, T. 2014. Species-specific responses to tourist interactions by White-faced capuchins (*Cebus imitator*) and Mantled howlers (*Alouatta palliata*) in a Costa Rican Wildlife Refuge. *Int. Jour. Primatol.* 35(2):573-589.

Medel-Narváez, A., R. Domínguez-Cadena, J.L. León-de la Luz. 2013. Anexo 4: Formas de vida de las plantas. En: León-de la Luz, J.L., M. del C. Blázquez-Moreno, A. Ortega-Rubio (eds). ¿Qué se mueve en el desierto?: historias del matorral sarcocaulé. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, México. pp 193-197.

Ménard, N., A. Foulquier, D. Vallet, M. Qarro, P. Le Gouar, J.S. Pierre. 2014. How tourism and pastoralism influence population demographic changes in a threatened large mammal species. *Anim. Conserv.* 17(2): 115-124.

Merriam, C.H. 1897. Description of a new *Bassariscus* from Lower California with remarks on *Bassaris raptor* Baird. *Proc. Biol. Soc. Washington.* 11:185-187.

Moore, C.J., S.L. Morre, L.K. Leecaster, S.B. Weisberg. 2001. A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull.* 42(12):120-124.

Mostacedo, B., T.S. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de manejo forestal sostenible. Santa Cruz, Bolivia. 87p.

National Oceanic and Atmospheric Administration Marine Debris Program. 2014. Report on the occurrence and health effects of anthropogenic debris ingested by marine organisms. Silver Spring. United States, Maryland. 19p.

Navarrete-Ozuna, L.A. 2011. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnivora: Procyonidae) en Tlazala de Fabela, Estado de México. Tesis (Licenciatura en Biología). México, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 184p.

Newsome, T.M., G.A. Ballard, P.J.S. Fleming, R. van de Ven, G.L. Story, C.R. Dickman. 2014. Human-resource subsidies alter the dietary preferences of a mammalian top predator. *Oecologia*. 175(1):139-150.

Newsome, T.M., J.A. Dellinger, C.R. Pavey, W.J. Ripple, C.R. Shores, A.J. Wirsing, C.R. Dickman. 2015. The ecological effects of providing resource subsidies to predators. *Global Ecol. Biogeogr.* 24(1):1-11.

Omidi, A., H. Naeemipoor, M. Hosseini. 2012. Plastic debris in the digestive tract of sheep and goats: an increasing environmental contamination in Birjand, Iran. *Bull Environ Contam Toxicol.* 88:691-694.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2009. Guía para la descripción de suelos. Cuarta Edición. Roma, Italia. 99p.

Oro, D., M. Genovart, G. Tavecchia, M.S. Fowler, A. Martínez-Abraín. 2013. Ecological and evolutionary implications of food subsidies from humans. *Ecol. Lett.* 16:1501-1514.

Pacheco-Coronel, N. 2010. Estudio piloto de la frecuencia de parásitos en mamíferos ferales y silvestres en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel de la Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis (Maestría en Ciencias). México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México. 116p.

Piedra-Malagón, E.V., R. Ramírez, G. Ibarra-Manríquez. 2006. El género *Ficus* (Moraceae) en el Estado de Morelos, México. Act. Bot. Mex. 75:45-75.

Piedra-Malagón, E. M., V. Sosa, G. Ibarra-Manríquez. 2011. Clinal variation and species boundaries in the *Ficus petriolaris* complex (Moraceae). Syst. Bot. 36(1):80-87.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia. 31(8):583-590.

Ponce, H., J. Llorente. 1993. Distribución de Siphonaptera (Arthropoda:Insecta) de la Sierra de Atoyac de Álvarez, Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología. 11: 1-73.

Poglayen-Neuwall, I., D.E. Towell. 1988. *Bassariscus astutus*. Mammalian Species. 327:1-8.

Prange, S., S.D. Gehrt, E.P. Wigers. 2003. Demographic factors contributing to high raccoon densities in urban landscapes. Jour. Wildlife Manage. 67(2):324-333.

Prange, S., S.D. Gehrt, E.P. Wigers. 2004. Influences of anthropogenic resources on raccoon (*Procyon lotor*) movements and spatial distribution. Jour. Mammal. 85(3):483-490.

Raofi, A., A. Namjoo, A. H. Karimi, M. Alizadeh Esfahani. 2012. A study of clinical signs, hematological changes and pathological findings of experimental ingestion of soft foreign body (plastic rope) in goats. Small Ruminant Res. 105(1-3):351-354.

Rebman, J.P., N. C. Roberts. 2012. Baja California plant field guide. San Diego Natural History Museum. Sunbelt Publications. Third Edition. United States, California. 452p.

Richerson, J.V., J.F. Scudday, S.P. Tabor. 1992. An ectoparasite survey of mammals in Brewster County, Texas, 1982-1985. Southwest. Entomol. 17(1):7-15.

Ritzi, C.M. 2014. A review of mammalian ectoparasites from the Northern Chihuahuan Desert. In: Hoyt C.A., J. Karges (eds). Proceedigs of the Sixth Symposium on the Natural Resources of the Chihuahuan Desert Region. October 14-17. Chihuahuan Desert Research Institute. Fost Davis. Texas. pp 151-184.

Roadman, A.A. 2014. Ringtail distribution, dermatoglyphics, and diet in Zion National Park, Utah. Theses (Master of Science). United States, Utah. Utah State University. 138p.

Rodriguez-Estrella, R., A. Rodriguez, K. Grajales. 2000. Spring diet of the endemic ring-tailed cat (*Bassariscus astutus insulicola*) population on an island in the Gulf of California, México. Jour. Arid Environ. 44(2):241-246.

Salas, M., X. Manteca, 2016. Evaluación del bienestar en animales de zoológico: indicadores basados en el animal. Ficha técnica sobre bienestar en animales de zoológico. Zoo Animal Welfare Education Centre. Barcelona, España.

Shanahan, M., S. So, S.G. Compton, R. Corlett. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. Biol. Rev. 76(4):529-572.

Schmidly, D.J. 2004. The mammals of texas. University of Texas Press. Revised Edition. United States. Texas. 501p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, segunda sección, jueves 30 de diciembre de 2010.

Servicio Agrícola y Ganadero. 2014. Criterios técnicos para la mantención y manejo de fauna silvestre en cautiverio. Ministerio de Agricultura. Chile.

Talley, J. 2007. External parsites of goats. In Proc 22nd Ann Goat Field Day. Langston University. Langston, USA. pp 76-80.

- Tejero-Diez, J.D., V. Nava-Vargas, C.B. Chávez Tapia. 1999. Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnívora: Procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología. 70(1):51-63.
- Toweill, D.E., J.G. Teer. 1977. Food habits of ringtails in the Edwards Plateau Region of Texas. Jour. Mammal. 58(4):660-663.
- Treves, A., K.U. Karanth. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on management worldwide. Conserv. Biol. 17(6):1491-1499.
- Villanueva-Santiago, M.G. 2008. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnívora: Procyonidae), en la comunidad de Las Ánimas, Chapa de Mota, Estado de México. Tesis (Licenciatura en Biología). México, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 107p.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Colombia, Bogotá. 236p.
- Yom-Tov, Y. 2003. Body sizes of carnivores commensal with humans have increased over the past 50 years. Functional Ecology. 17: 323-327.
- Young, L. C., C. Vanderlip, D. C. Duffy, V. Afanasyev, S. A. Shaffer. 2009. Bringing home the trash: Do colony-based differences in foraging distribution lead to increased plastic ingestion in Laysan albatrosses?. PLoS ONE. 4(10):1-9.

12. ANEXOS

Anexo A. Frecuencia de los elementos alimenticios observados en la dieta de *B. a. saxicola* en la temporada seca en los sitios del Complejo Insular Espíritu Santo de acuerdo a su nivel de ocurrencia antropogénica. N = número de heces analizadas por sitio. n = número de ocurrencias del elemento alimenticio. Frecuencia (F) = (# de heces en las que aparece el elemento alimenticio)/(total de heces analizadas). Frecuencia relativa (FR) = (F del elemento alimenticio)/ suma de los valores de F de todos los elementos) x 100.

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica									Baja concurrencia antropogénica								
	Ensenada G N=24			Candelero N=11			Corralito N=7			Cardonal N=20			Mesteño N=28			Ballena N=11		
	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR
Aves																		
Pluma/cascarón/escama	5	0.21	3.85	1	0.09	1.72	2	0.29	6.90	6	0.30	5.61	2	0.07	1.38			
Ocurrencia por categoría	5	0.21	6.57	1	0.09	3.22	2	0.29	11.76	6	0.30	9.09	2	0.07	2.23			
Mamíferos																		
<i>Capra hircus</i>	5	0.21	3.85	1	0.09	1.72	1	0.14	3.45	2	0.10	1.87	1	0.04	0.69			
<i>Lepus insularis</i>										2	0.10	1.87						
<i>Chaetodipus spinatus</i>	1	0.04	0.77	1	0.09	1.72	1	0.14	3.45	3	0.15	2.80	3	0.11	2.07	1	0.09	2.08
<i>Neotoma bryanti</i>	2	0.08	1.54				1	0.14	3.45	1	0.05	0.93	2	0.07	1.38	1	0.09	2.08
<i>Peromyscus eremicus</i>	2	0.08	1.54	1	0.09	1.72				3	0.15	2.80	4	0.14	2.76	3	0.27	6.25
Mamífero No identificado										1	0.05	0.93						
Ocurrencia por categoría	9	0.38	11.83	3	0.27	9.67	3	0.43	17.64	11	0.55	16.67	10	0.36	11.13	5	0.45	16.65
Reptiles																		
<i>Chilomeniscus punctatissimus</i>													7	0.25	4.83			
<i>Masticophis</i> spp.										2	0.10	1.87	1	0.04	0.69			
<i>Aspidocelis</i> spp.													2	0.07	1.38			
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	0.04	0.77										1	0.04	0.69			
<i>Sauromalus ater</i>	6	0.25	4.62	1	0.09	1.72				4	0.20	3.74	1	0.04	0.69	1	0.09	2.08
<i>Sceloporus</i> spp.	11	0.46	8.47	5	0.45	8.62				5	0.25	4.67	11	0.39	7.59	2	0.18	4.17

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica									Baja concurrencia antropogénica								
	Ensenada G			Candelero			Corralito			Cardonal			Mesteño			Ballena		
	N=24			N=11			N=7			N=20			N=28			N=11		
	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR
<i>Pachycereus pringlei</i>				1	0.09	1.72	1	0.14	3.45							2	0.18	4.17
<i>Stenocereus gummosus</i>	3	0.13	2.31							1	0.05	0.93	2	0.07	1.38			
<i>Stenocereus thurberi</i>				2	0.18	3.45							1	0.04	0.69			
<i>Lysiloma candida</i>													3	0.11	2.07			
<i>Prosopis articulata</i>													1	0.04	0.69			
<i>Olneya teosota</i>										1	0.05	0.93	1	0.04	0.69			
<i>Hyptis</i> ssp.	1	0.04	0.77													1	0.09	2.08
<i>Ficus palmeri</i>	14	0.58	10.78	7	0.64	12.07	2	0.29	6.90	10	0.50	9.35	26	0.93	17.93	9	0.82	18.75
<i>Melochia tomentosa</i>	1	0.04	0.77															
<i>Castela peninsularis</i>	3	0.13	2.31				1	0.14	3.45	2	0.10	1.87						
Solanaceae																1	0.09	2.08
Poaceae	2	0.08	1.54	1	0.09	1.72				3	0.15	2.80	2	0.07	1.38	1	0.09	2.08
Planta no Identificada	4	0.16	2.96	2	0.18	3.45	3	0.43	10.34	4	0.20	3.74	2	0.07	1.38	2	0.18	4.17
Ocurrencia por categoría	19	0.79	24.97	11	1.00	35.46	4	0.57	23.52	15	0.75	22.73	27	0.96	30.04	11	1.00	36.63
Antropogénico																		
Plástico	1	0.04	0.77				2	0.29	6.90									
Papel										1	0.05	0.93						
Papel aluminio																		
Vegetal alóctono													1	0.04	0.69			
Ocurrencia por categoría	1	0.04	1.31				2	0.29	11.76	1	0.05	1.52	1	0.04	1.11			

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica						Baja concurrencia antropogénica								
	Ensenada G N=13			Candellero N=15			Cardonal N=13			Mesteño N=22			Ballena N=3		
	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR
<i>Uta stansburiana</i>				2	0.13	2.86									
Reptil No identificado	1	0.08	1.79				2	0.15	2.41						
Ocurrencia por categoría	6	0.46	15.81	5	0.33	13.89	6	0.46	14.29	7	0.32	10.93	2	0.67	28.61
Peces															
Huesos y/o escamas				1	0.07	1.43									
Ocurrencia por categoría				1	0.07	2.78									
Ártrópodos															
Scorpionidae	4	0.31	7.14	5	0.33	7.14	10	0.77	12.05	7	0.32	7.37	2	0.67	15.38
Solifugae				3	0.20	4.29	2	0.15	2.41						
Aranae				2	0.13	2.86									
Theraphosidae				4	0.27	5.71				4	0.18	4.21			
Coleoptera	6	0.46	10.71	8	0.53	11.43	10	0.77	12.05	9	0.41	9.47			
Blattodea	1	0.08	1.79	4	0.27	5.71	1	0.08	1.20	6	0.27	6.32	1	0.33	7.69
Lepidoptero															
Odonata													1	0.33	7.69
Orthoptera	9	0.69	16.07	9	0.60	12.86	10	0.77	12.05	16	0.73	16.84	2	0.67	15.38
Hymenoptera	1	0.08	1.79												
Scolopendromprpha	1	0.08	1.79				2	0.15	2.41				1	0.33	7.69
Artrópodo No identificado				1	0.07	1.43	1	0.08	1.20						
Ocurrencia por categoría	9	0.69	23.71	12	0.80	33.33	12	0.92	28.58	19	0.86	29.68	2	0.67	28.61
Plantas															
<i>Encelia forinosa</i>															
<i>Bouyeria sonora</i>	1	0.08	1.79	1	0.07	1.43	3	0.23	3.61	1	0.05	1.05			
<i>Lophocereus</i> spp.				2	0.13	2.86	2	0.15	2.41	1	0.05	1.05			

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica						Baja concurrencia antropogénica								
	Ensenada G N=13			Candellero N=15			Cardonal N=13			Mesteño N=22			Ballena N=3		
	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR	n	F	FR
<i>Pachycereus pringlei</i>										1	0.05	1.05			
<i>Stenocereus gummosus</i>							10	0.77	12.05						
<i>Stenocereus thurberi</i>							1	0.08	1.20						
<i>Lysiloma candida</i>	1	0.08	1.79	2	0.13	2.86	1	0.08	1.20						
<i>Prosopis articulata</i>	1	0.08	1.79	1	0.07	1.43							1	0.33	7.69
<i>Olneya teosota</i>										1	0.05	1.05			
<i>Hyptis</i> spp.															
<i>Ficus palmeri</i>	9	0.69	16.07	14	0.93	20.00	8	0.62	9.64	21	0.95	22.11	3	1.00	23.08
<i>Melochia tomentosa</i>															
<i>Castela peninsularis</i>															
Solanaceae															
Poacea	1	0.08	1.79				2	0.15	2.41	1	0.05	1.05			
Planta no identificada	1	0.08	1.79	2	0.13	2.86	1	0.08	1.20	2	0.09	2.11			
Ocurrencia por categoría	11	0.85	28.98	14	0.93	38.89	12	0.92	28.58	21	0.95	32.80	3	1.00	42.92
Antropogénico															
Plástico															
Papel	1	0.08	1.79							1	0.05	1.05			
Papel aluminio	1	0.08	1.79												
Vegetal alóctono															
Ocurrencia por categoría	2	0.15	5.27							1	0.05	1.56			

Anexo C. Peso Relativo (PR) y Valor de Importancia Alimentaria (VIA) de los elementos alimenticios observados en la dieta de *B. a. saxicola* en la temporada seca en los sitios del Complejo Insular Espíritu Santo de acuerdo a su nivel de ocurrencia antropogénica. N = número de heces analizadas por sitio. Peso relativo (PR) = (suma del peso elemento alimenticio en las heces)/(peso total de las heces analizadas) x 100. Valor de importancia alimentaria (VIA) = (Frecuencia relativa + Peso relativo)/2.

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica						Baja concurrencia antropogénica					
	Ensenada G		Candellero		Corralito		Cardonal		Mesteño		Ballena	
	N=24	N=11	N=11	N=7	N=20	N=28	N=11	PR	VIA	PR	VIA	
Aves												
Pluma/cascarón/escama	2.22	3.03	0.46	1.09	2.80	4.85	4.07	4.84	0.68	1.03		
Ocurrencia por categoría	2.22	4.42	0.46	1.83	2.80	7.28	4.07	6.58	0.68	1.45		
Mamíferos												
<i>Capra hircus</i>	3.37	3.61	2.14	1.93	15.81	9.63	6.45	4.16	1.65	1.17		
<i>Lepus insularis</i>							5.40	3.63				
<i>Chaetodipus spinatus</i>	1.24	1.01	0.20	0.96	2.26	2.85	0.71	1.76	2.19	2.13	0.58	1.33
<i>Neotoma bryanti</i>	0.61	1.07			32.28	17.86	0.80	0.87	7.32	4.35	3.09	2.59
<i>Peromyscus eremicus</i>	1.75	1.64	0.34	1.03			5.76	4.28	2.45	2.60	0.82	3.54
Mamífero No identificado							0.42	0.68				
Ocurrencia por categoría	6.97	9.48	2.68	6.17	50.35	33.99	19.54	18.10	13.61	12.37	4.50	10.57
Reptiles												
<i>Chilomeniscus punctatissimus</i>									3.01	3.92		
<i>Masticophis</i> spp.							0.91	1.39	1.06	0.88		
<i>Aspidocelis</i> spp.									0.34	0.86		
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	0.03	0.40							0.23	0.46		
<i>Sauromalus ater</i>	3.28	3.95	1.08	1.40			0.69	2.21	0.04	0.36	8.12	5.10
<i>Sceloporus</i> spp.	5.19	6.82	10.67	9.65			2.03	3.35	2.74	5.16	3.27	3.72
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	0.07	0.42							0.19	0.79		

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica						Baja concurrencia antropogénica					
	Ensenada G		Candelerero		Corralito		Cardonal		Mesteño		Ballena	
	N=24		N=11		N=7		N=20		N=28		N=11	
	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA
<i>Uta stansburiana</i>	0.39	1.35	0.36	1.90			0.60	2.64	0.25	1.16	1.70	3.97
Reptil No identificado	1.00	0.88					0.23	1.05	0.12	0.75	2.67	3.42
Ocurrencia por categoría	9.97	16.82	12.11	15.72			4.46	12.08	7.99	15.68	15.76	14.54
Peces												
Huesos y/o escamas									0.67	0.68		
Ocurrencia por categoría									0.67	0.89		
Artrópodos												
Scorpionidae	1.81	4.37	3.36	5.13	1.09	5.72	0.80	1.80	1.35	3.43	1.38	4.86
Solifugae												
Araneae	2.29	1.53					0.12	0.99				
Theraphosidae	0.38	1.35	5.16	5.17			0.12	0.53	0.24	0.81	0.32	1.20
Coleoptera	2.60	6.69	7.38	10.59	3.46	8.63	2.89	7.05	3.58	6.96	1.58	4.96
Blattodea	0.87	1.59	1.20	2.32			0.17	1.02	0.07	0.73		
Lepidoptero	0.81	1.17							0.05	0.37		
Odonata							0.51	0.72	0.42	0.56		
Orthoptera	56.20	37.33	39.70	27.61	28.87	24.78	41.37	30.03	28.31	23.46	20.91	20.87
Hymenoptera	0.44	0.99	0.35	1.04								
Scolopendromprpha	0.59	1.45			0.78	3.84	0.31	0.62	0.38	0.54		
Artrópodo No identificado			2.05	3.61			0.96	1.88	0.48	0.93		
Ocurrencia por categoría	66.00	48.77	59.20	45.72	34.20	34.74	47.26	38.78	34.90	33.03	24.19	28.74
Plantas												
<i>Encelia forinosa</i>									0.23	0.46		
<i>Bouyeria sonora</i>	0.37	0.96	7.17	6.17			4.37	4.06	0.78	1.43		
<i>Lophocereus</i> spp.												
<i>Pachycereus pringlei</i>			0.15	0.94	0.58	2.01					3.09	3.63

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica						Baja concurrencia antropogénica					
	Ensenada G		Candellero		Corralito		Cardonal		Mesteño		Ballena	
	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA
<i>Stenocereus gummosus</i>	0.25	1.28					0.29	0.61	0.62	1.00		
<i>Stenocereus thurberi</i>			0.73	2.09					0.05	0.37		
<i>Lysiloma candida</i>									0.56	1.32		
<i>Prosopis articulata</i>									0.23	0.46		
<i>Olneya teosota</i>							0.43	0.68	0.14	0.42		
<i>Hyptis</i> spp.	0.22	0.49									0.21	1.15
<i>Ficus palmeri</i>	11.17	10.97	14.53	13.30	5.11	6.01	3.78	6.56	35.86	26.89	47.60	33.18
<i>Melochia tomentosa</i>	0.36	0.56										
<i>Castela peninsularis</i>	0.77	1.54			2.22	2.83	7.75	4.81				
Solanaceae											0.23	1.16
Poaceae	0.64	1.09	1.93	1.83			4.35	3.58	1.59	1.48	1.16	1.62
Planta no identificada	0.68	1.82	1.03	2.24	1.69	6.02	2.69	3.21	0.10	0.74	3.26	3.71
Ocurrencia por categoría	14.45	19.69	25.55	30.51	9.60	16.56	23.67	23.20	40.16	35.10	55.56	46.09
Antropogénico												
Plástico	0.39	0.58			3.06	4.98						
Papel							1.00	0.97				
Papel aluminio												
Vegetal alóctono									1.98	1.34		
Ocurrencia por categoría	0.39	0.82			3.06	7.41	1.00	1.26	1.98	1.55		

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica				Baja concurrencia antropogénica					
	Ensenada G		Candelerero		Cardonal		Mesteño		Ballena	
	N=13		N=15		N=13		N=22		N=3	
	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA
<i>Uta stansburiana</i>			0.60	1.73						
Reptil No identificado	1.21	1.50			1.83	2.12				
Ocurrencia por categoría	12.24	14.02	5.11	9.50	12.72	13.50	4.93	7.93	18.16	23.39
Peces										
Huesos y/o escamas			0.99	1.21						
Ocurrencia por categoría			0.99	1.88						
Artrópodos										
Scorpionidae	5.59	6.37	1.79	4.47	10.03	11.04	2.72	5.05	5.12	10.25
Solifugae			1.88	3.08	1.78	2.09				
Aranae			0.68	1.77						
Theraphosidae			3.31	4.51			2.64	3.43		
Coleoptera	4.85	7.78	10.95	11.19	5.37	8.71	3.50	6.49		
Blattodea	0.07	0.93	3.97	4.84	0.07	0.64	6.96	6.64	1.55	4.62
Lepidoptero										
Odonata									1.55	4.62
Orthoptera	23.37	19.72	14.08	13.47	11.84	11.94	16.24	16.54	10.97	13.18
Hymenoptera	0.10	0.94								
Scolopendromprpha	1.89	1.84			3.36	2.89			1.55	4.62
Artrópodo No identificado			2.95	2.19	0.15	0.68				
Ocurrencia por categoría	35.86	29.79	39.61	36.47	32.60	30.59	32.06	30.87	20.75	24.68
Plantas										
<i>Encelia forinosa</i>										
<i>Bouyeria sonoreae</i>	0.32	1.05	0.30	0.87	1.93	2.77	0.40	0.73		
<i>Lophocereus</i> spp.			0.30	1.58	0.44	1.43	0.41	0.73		
<i>Pachycereus pringlei</i>							0.24	0.65		

Categoría taxonómica	Alta concurrencia antropogénica				Baja concurrencia antropogénica					
	Ensenada G		Candellero		Cardonal		Mesteño		Ballena	
	N=13		N=15		N=13		N=22		N=3	
	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA	PR	VIA
<i>Stenocereus gummosus</i>					11.95	12.00				
<i>Stenocereus thurberi</i>					1.43	1.32				
<i>Lysiloma candida</i>	0.16	0.97	1.68	2.27	0.25	0.73				
<i>Prosopis articulata</i>	0.63	1.21	0.18	0.81					1.55	4.62
<i>Olneya teosota</i>							0.26	0.66		
<i>Hyptis</i> spp										
<i>Ficus palmeri</i>	23.14	19.60	37.72	28.86	12.71	11.17	47.57	34.84	59.54	41.31
<i>Melochia tomentosa</i>										
<i>Castela peninsularis</i>										
Solanaceae										
Poacea	0.22	1.00			0.83	1.62	0.05	0.55		
Planta No Identificada	4.27	3.03	4.36	3.61	0.20	0.70	0.53	1.32		
Ocurrencia por categoría	28.73	28.86	44.54	41.72	29.75	29.17	49.47	41.13	61.09	52.00
Antropogénico										
Plástico										
Papel	2.62	2.20					0.21	0.63		
Papel aluminio	1.23	1.51								
Vegetal alóctono										
Ocurrencia por categoría	3.85	4.56					0.21	0.88		

Anexo E. Capturas de babisuris en los sitios de muestreo en el Complejo Insular Espíritu santo.

Fecha	Cañada	No. Arete	Sexo	Edad	Peso (gr)	Índice de condición corporal			
						Ectopar.	Condición externa	Peso	ICC
01/07/2015	Ensenada Grande	8	H	J	910	4	3	3	10
01/07/2015	Ensenada Grande	10	H	J	960	4	3	2	9
01/07/2015	Ensenada Grande	11	M	A	1100	4	3	3	10
01/07/2015	El Cardonal	12	H	J	900	4	3	2	9
01/07/2015	El Cardonal	13	H	A	1000	3	2	3	8
02/07/2015	El Candelerero	14	M	A	1090	3	3	2	8
02/07/2015	El Candelerero	15	M	A	1140	4	3	2	9
02/07/2015	El Candelerero	16	H	A	1020	3	3	3	9
02/07/2015	El Candelerero	17	H	A	1200	4	3	2	9
02/07/2015	El Candelerero	18	M	A	1080	2	2	3	7
02/07/2015	El Candelerero	19	M	A	1700	3	3	1	7
02/07/2015	El Candelerero	4	M	A	1020	3	3	3	9
02/07/2015	Mesteño	20	M	A	1040	2	2	2	6
02/07/2015	Mesteño	21	M	A	1000	2	2	3	7
02/07/2015	Mesteño	22	M	A	810	3	3	2	8
02/07/2015	Mesteño	23	H	A	920	4	3	3	10
02/07/2015	Mesteño	24	M	A	1030	3	2	3	8
02/07/2015	Mesteño	31	M	A	860	3	2	2	7
23/09/2015	Ensenada Grande	32	H	A	1020	4	3	3	10
23/09/2015	Ensenada Grande	10 recaptura	H	J	1260	3	3	1	7
23/09/2015	Ensenada Grande	33	M	J	1480	4	3	1	8
23/09/2015	El Cardonal	13 recaptura	H	A	900	3	2	3	8
23/09/2015	El Cardonal	12 recaptura	H	J	1130	4	3	2	9
24/09/2015	El Candelerero	34	H	C	440	4	3	3	10
24/09/2015	El Candelerero	35	H	A	1100	2	2	3	7
24/09/2015	El Candelerero	36	M	A	1345	4	3	1	8
24/09/2015	Mesteño	23 recaptura	H	A	940	4	3	3	10
24/09/2015	Mesteño	37	M	A	1090	4	3	3	10
24/09/2015	Mesteño	22 recaptura	M	A	1050	3	3	3	9
24/09/2015	Mesteño	20 recaptura	M	A	1275	2	3	1	6
25/09/2015	La Ballena	38	H	J	980	4	3	3	10
25/09/2015	La Ballena	39	M	A	1170	3	3	2	8
26/09/2015	Corralito	40	M	A	1090	3	3	3	9
26/09/2015	Dispensa Ensenada Grande	41	H	A	740	4	3	1	8
15/10/2015	Ensenada Grande	10 recaptura	H	J	1275	4	3	1	8

Fecha	Cañada	No. Arete	Sexo	Edad	Peso (gr)	Índice de condición corporal			
						Ectopar.	Condición externa	Peso	ICC
15/10/2015	Ensenada Grande	33 recaptura	M	J	1540	4	3	1	8
15/10/2015	El Cardonal	13 recaptura	H	A	1000	3	2	3	8
15/10/2015	El Cardonal	42	H	J	625	4	3	1	8
15/10/2015	El Cardonal	13 recaptura	H	A	900	3	2	3	8
15/10/2015	El Cardonal	12 recaptura	H	J	1200	4	3	2	9
16/10/2015	El Candelero	43	M	A	1260	3	3	1	7
16/10/2015	El Candelero	34 recaptura	H	C	600	3	3	3	9
16/10/2015	El Candelero	14 recaptura	M	A	1200	3	3	2	8
16/10/2015	Mesteño	22 recaptura	M	A	1180	3	3	2	8
16/10/2015	Mesteño	44	H	A	1175	4	3	2	9
16/10/2015	Mesteño	37 recaptura	M	A	1010	4	3	3	10
18/10/2015	Corralito	45	H	A	955	3	3	3	9
18/10/2015	Dispensa	46	M	J	975	4	3	3	10
18/10/2015	Dispensa	47	M	J	990	4	3	3	10
10/05/2016	Ensenada Grande	48	M	A	1110	4	3	2	9
10/05/2016	Ensenada Grande	32 recaptura	H	A	1000	4	3	3	10
10/05/2016	El Cardonal	49	M	A	1000	3	3	3	9
10/05/2016	El Cardonal	13 recaptura	H	A	950	3	2	3	8
11/05/2016	El Candelero	35 recaptura	H	A	1050	3	3	3	9
11/05/2016	El Candelero	50	M	A	1160	2	2	2	6
11/05/2016	El Candelero	51	H	J	960	3	3	3	9
11/05/2016	El Candelero	52	M	A	1070	3	3	3	9
11/05/2016	El Candelero	53	M	A	1040	4	3	3	10
11/05/2016	El Candelero	22 recaptura	M	A	870	3	3	3	9
11/05/2016	El Candelero	54	M	A	1100	3	3	3	9
11/05/2016	El Candelero	34 recaptura	H	J	915	3	2	3	8
11/05/2016	El Candelero	55	M	A	1030	3	3	3	9
11/05/2016	Mesteño	56	M	A	915	1	2	3	6
11/05/2016	Mesteño	23 recaptura	H	A	910	3	3	3	9
11/05/2016	Mesteño	20 recaptura	M	A	1000	2	3	3	8
12/05/2016	EL Gallo	57	M	A	1120	3	3	2	8
12/05/2016	La Ballena	38 recaptura	H	A	910	3	3	3	9
12/05/2016	La Ballena	58	M	A	850	2	3	2	7
13/05/2016	Corralito	59	H	J	850	3	3	2	8
13/05/2016	Corralito	40 recaptura	M	A	1040	2	2	3	7
13/05/2016	Corralito	60	M	J	1100	3	3	3	9
13/05/2016	Dispensa	61	M	J	750	4	3	1	8
13/05/2016	Dispensa	62	H	J	820	4	3	2	9
13/05/2016	Dispensa	63	H	A	830	3	1	2	6

Anexo F. Listado general de familias, géneros y especies presentes en los 56 transectos para la caracterización de la vegetación en el Complejo Insular Espíritu Santo.

FAMILIA	
Especie	Forma de crecimiento
ACANTHACEAE	
<i>Ruellia californica</i>	Ab
AGAVACEAE	
<i>Agave sobria ssp. roseana</i>	Sc
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus palmeri</i>	Hp
<i>Atriplex barclayana</i>	Hp
<i>Celosia floribunda</i>	Ab
<i>Salicornia subterminalis</i>	Sc
ANACARDIACEAE	
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ar
ASTERACEAE	
<i>Baccharis sarathroides</i>	Ab
<i>Bahiopsis sp.</i>	Ab
<i>Bebbia atriplicifolia</i>	Hp
<i>Porophyllum ochroleucum</i>	Hp
BATACEAE	
<i>Batis maritima</i>	Hp
BURSERACEAE	
<i>Bursera hindsiana</i>	Ar
<i>Bursera microphylla</i>	Ar
<i>Bursera odorata</i>	Ar
CACTACEAE	
<i>Cylindropuntia cholla</i>	Sc

FAMILIA
Especie **Forma de crecimiento**

<i>Echinocereus brandegeei</i>	Sc
<i>Mammillaria sp.</i>	Sc
<i>Opuntia tapona</i>	Sc
<i>Pachycereus pringlei</i>	Sc
<i>Stenocereus gummosus</i>	Sc
<i>Stenocereus thurberi</i>	Sc

CAPPARACEAE

<i>Capparis atamisquea</i>	Ab
<i>Forchhammeria watsonii</i>	Ar

CELASTRACEAE

<i>Maytenus phyllathoides</i>	Ab
-------------------------------	----

COMBRETACEAE

<i>Laguncularia racemosa</i>	Ab
------------------------------	----

CONVOLVULACEAE

<i>Jacquemontia abutiloides</i>	Tp
<i>Merremia aurea</i>	Tp

CYPERACEAE

<i>Juncus sp.</i>	Hp
-------------------	----

EUPHORBIACEAE

<i>Ditaxis lanceolata</i>	Hp
<i>Euphorbia magdalenae</i>	Ab
<i>Euphorbia lomelii</i>	Ab
<i>Jatropha cinerea</i>	Ab
<i>Jatropha cuneata</i>	Ab

FABACEAE

<i>Acacia goldmanii</i>	Ab
<i>Aeschynomene nivea</i>	Ab
<i>Caesalpinia placida</i>	Ar
<i>Desmanthus fruticosus</i>	Ab

FAMILIA
Especie **Forma de crecimiento**

<i>Lysiloma candida</i>	Ar
<i>Marina parryi</i>	Ha
<i>Olneya teosota</i>	Ar
<i>Parkinsonia florida</i>	Ar
<i>Prosopis articulata</i>	Ar
<i>Prosopis glandulosa</i>	Ar
<i>Rhynchosia pyramidalis</i>	Tp
<i>Senna covesii</i>	Hp

FOUQUERIACEAE

<i>Fouquieria diguetii</i>	Ab
----------------------------	----

LAMIACEAE

<i>Monardella macrantha</i>	Hp
<i>Hyptis laniflora</i>	Ab

LOASACEAE

<i>Eucnide cordata</i>	Hp
------------------------	----

MALVACEAE

<i>Gossypium harkessi</i>	Ab
<i>Melochia tomentosa</i>	Ab

MARTYNIACEAE

<i>Probosidea altheifolia</i>	Ha
-------------------------------	----

MORACEAE

<i>Ficus palmeri</i>	Ar
----------------------	----

POACEAE

<i>Aristida californica</i>	Hp
<i>Cenchrus palmeri</i>	Ha
<i>Chloris virgata</i>	Ha
<i>Jouvea pilosa</i>	Hp

FAMILIA
Especie **Forma de crecimiento**

POLYGONACEAE
Antigonon leptopus Tp
RHAMNACEAE
Colubrina glabra Ab
Karwinskia humboldtiana Ab
RIZOPHORACEAE
Rhizophora mangle Ab
SIMAROUBACEAE
Castela peninsularis Ab
SIMMONDSIACEAE
Simmondsia chinensis Ab
SOLANACEAE
Lycium sp. Ab
Solanun hindsianum Ab
STEGNOSPERMATAACEAE
Stegnosperma halimifolium Ab
VERBENACEAE
Lippia palmeri Ab
