



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DEL IMPACTO POR DEPREDACIÓN DEL GATO
FERAL (*Felis catus*) EN ISLA ÁNGEL DE LA GUARDA, BAJA
CALIFORNIA, MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO AUGUSTO RODRÍGUEZ MEDINA

ASESOR:
PhD. JOSÉ JUAN FLORES MARTÍNEZ

Ciudad Universitaria, Cd. México 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, nunca serán suficientes las palabras para expresar mi gratitud; por todos los consejos, apoyo, aliento y energía transmitida.

A mis amigos y compañeros a lo largo de este proceso, con quienes compartí momentos inolvidables en esta etapa.

A todo el personal del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California y a la comunidad de Bahía de los Ángeles, por su apoyo y amistad.

Y, finalmente, a todas aquellas personas a lo largo y ancho del Golfo de California que pude conocer durante el desarrollo de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi director de Tesis, doctor José Juan Flores Martínez por encaminar el desarrollo de este trabajo e impulsar la generación de conocimiento en el Golfo de California.

A mis sinodales, los doctores Juan Arturo Rivera Rebolledo, Carlos González Rebeles Islas, Carlos Gutiérrez Olvera y Oscar Rico Chávez por sus aportaciones al presente manuscrito, otorgándole nuevos puntos de vista y abordaje de los capítulos.

Igualmente, agradecer a la doctora Julieta Vargas Cuenca por todo el apoyo recibido para el procesamiento de las muestras en el dermestario del Instituto de Biología.

Al maestro David Ramírez Delgado por su apoyo en el trabajo de campo y revisión del documento final.



“We have to make careful choices in committing
our limited conservation resources.
The temptation is to do everything, but this we can no longer do.

We must commit our energies only to those activities which
have a realistic chance of positively affecting the long-term
survival of island ecosystems and species”

King W. B., 1985

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
a) Especies Exóticas Invasoras (EEI)	3
b) Problemática de las EEI a nivel global	8
c) El gato feral (<i>Felis silvestris catus</i>) y su comportamiento invasor	12
d) Impactos del gato en islas a nivel global	15
ANTECEDENTES	19
a) Gatos en Ángel de la Guarda	21
b) Justificación	23
c) Hipótesis	24
d) Objetivo general	24
e) Objetivos específicos	24
MATERIAL Y MÉTODOS	25
a) Área de estudio	25
b) Metodología	26
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS	41
FIGURAS	56
CUADROS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico que muestra el crecimiento de una población introducida y las oportunidades de acción a lo largo del periodo de establecimiento Desarrollado a partir de Capdevila et al. y GISP (4, 27).	56
Figura 2. Gráfico que muestra los impactos generados a cada uno de los niveles ecológicos por parte de las EEI Desarrollado a partir de Parker et al. y Álvarez-Romero et al. (28, 51).	57
Figura 3. Rutas de introducción de Especies Exóticas Invasoras a nuevos ambientes. Desarrollado a partir Álvarez-Romero et al. (28).	58
Figura 4. Islas en las que se ha registrado el impacto de los gatos asilvestrados sobre los distintos grupos de vertebrados; la tabla refiere el total de taxones (especies y subespecies) afectados. Tomado de Medina et al. (71).	59
Figura 5. Explotación de la Almeja voladora (<i>Pecten vogdesi</i>) en playas de la Bahía de los Ángeles. Fotografía del año 1971 por H. Bertsch, en Danemann y Ezcurra (150).	60
Figura 6. Zonas recorridas en la búsqueda de registros arqueológicos por T. Bowen en el periodo 2007-2016; en todos los sitios monitoreados se reportaron rastros de gatos (Elaborado por T. Bowen, no publicado).	61
Figura 7. Mapa de localización de la isla Ángel de la Guarda, en el Golfo de California. Tomado de Ortiz-Alcaraz et al. (155).	62
Figura 8. Zonificación de los sitios de muestreo en isla Ángel de la Guarda, generado a partir de registros anecdóticos por investigadores de la zona.	63
Figura 9. Excretas de gato en isla Ángel de la Guarda (Fotografías tomadas por Thomas Bowen)	64
Figura 10. Procesamiento de las muestras en el dermestario del IBUNAM.	64
Figura 11. Vestigios de mamíferos presentes en excretas (izq. huesos largos; der. arriba incisivos; der. abajo mandíbulas).	65
Figura 12. Vestigios de mamíferos presentes en excretas (izq. arriba fibras capilares; izq. abajo garras; der. molares).	66
Figura 13. Vestigios de reptiles presentes en excretas (izq. garras; centro escamas; der. mandíbula).	67
Figura 14. Vestigios de reptiles presentes en excretas (izq. garra; der. arriba escamas; der. centro y abajo falanges).	68
Figura 15. Vestigios de aves presentes en excretas (izq. pluma; der. arriba pluma; der. abajo cañón).	69

Figura 16. Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. ala; der. arriba forcípula; der. abajo mandíbula).	70
Figura 17. Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. extremidad; der. arriba quela; der. abajo quelíceros).	71
Figura 18. Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. mandíbula; centro cabeza Scolopendromorpha; der. cabeza Caelifera).	72
Figura 19. Sitios y porcentaje de muestras de excretas de gato feral colectadas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	73
Figura 20. Frecuencia de ocurrencia de los diferentes grupos taxonómicos en las muestras de excretas colectadas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	74
Figura 21. Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Los Machos.	75
Figura 22. Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Estatón.	75
Figura 23. Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Refugio.	76
Figura 24. Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Cantiles.	76
Figura 25. Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Púlpito.	77
Figura 26. Sitios de colecta de muestras de gato feral en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	78
Figura 27. Comparación de resultados obtenidos en trabajos previos acerca de la dieta de los gatos ferales en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	79
Figura 28. Componentes predominantes de la dieta de gatos ferales en ecosistemas insulares, análisis de 24 casos de estudio.	80
Figura 29. Tendencia en el consumo de organismos en distintas islas, estudios de caso.	81
Figura 30. Comparación de componentes de la dieta de gatos ferales en los distintos sitios de Ángel de la Guarda.	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje de especies extintas por grupo taxonómico en ambientes insulares. Adaptado de Baillie et al. (67).	83
Cuadro 2. Reporte de introducción y afectaciones de EEI en ambientes insulares alrededor del mundo.	84
Cuadro 3. Número de especies y taxones de diferentes grupos presa afectados por el gato feral (<i>Felis silvestris catus</i>) en islas, de acuerdo a las categorías planteadas por la Lista Roja de especies en riesgo de la I.U.C.N.; entre paréntesis se indican las subespecies. Desarrollado a partir de Medina et al. (71).	95
Cuadro 4. Estatus de los gatos ferales en islas del Golfo. De Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, Aguirre-Muñoz et al. y Latofski-Robles et al. (20, 64, 200).	96
Cuadro 5. Listado de especies de vertebrados reportados en isla Ángel de la Guarda. Desarrollado a partir de Case et al.; Casas-Andreu; López-Forment et al.; Grismer; CONANP; Case; Mellink et al.; Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio; Álvarez-Castañeda et al. (20, 28, 138, 147, 170, 201-204).	97
Cuadro 6. Condensado de las salidas a campo para colecta de excretas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	103
Cuadro 7. Relación del número de muestras colectadas en cada una de las regiones propuestas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.	103
Cuadro 8. Ocurrencia de vestigios de los diversos grupos taxonómicos en excretas de gato feral en isla Ángel de la Guarda.	104
Cuadro 9. Comparación de la frecuencia de ocurrencia de presas del gato feral en Ángel de la Guarda del presente estudio con estudios previos.	104
Cuadro 10. Comparación de la frecuencia de ocurrencia de presas del gato feral en Ángel de la Guarda con estudios similares.	105
Cuadro 11. Ocurrencia de vestigios de los diversos grupos taxonómicos en excretas de gato feral en isla Ángel de la Guarda.	106

RESUMEN

RODRÍGUEZ MEDINA RICARDO AUGUSTO. Evaluación del impacto por depredación del gato feral (*Felis catus*) en Isla Ángel de la Guarda, Baja California, México (bajo la dirección de: Biól. PhD. José Juan Flores Martínez).

La Isla Ángel de la Guarda, ubicada en el Estado de Baja California, ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie insular del territorio mexicano. Cuenta con una gran riqueza de flora y fauna endémica, misma que actualmente se encuentra amenazada por la presencia de gatos ferales; dichos organismos fueron introducidos a inicios de la década de los 70's durante el desarrollo de actividades productivas en la región.

A fin de identificar el impacto generado por esta especie sobre el ecosistema se determinaron los componentes de la dieta a través del análisis de excretas. Se colectaron 97 muestras en el desarrollo de recorridos a lo largo de 201.8 km y se identificaron los grupos taxonómicos consumidos por este depredador, registrando preferencias de consumo y porcentaje de ocurrencia de aves, mamíferos, reptiles y artrópodos en la dieta. De esta manera se determinó una marcada preferencia por el consumo de pequeños mamíferos (presentes en el 94.8% de las muestras), los cuales conforman la base de la dieta; seguidos por los artrópodos (en 62.9% de las muestras), reptiles (en 40.2% de las muestras) y finalmente las aves (en 8.2% de las muestras).

Palabras clave: *Ángel de la Guarda, Golfo de California, gato feral, Felis catus, especies exóticas.*

SUMMARY

Angel de la Guarda Island, in Baja California, is the second biggest island of the Mexican territory; it contains a huge richness of endemic flora and fauna, which nowadays is threatened by the presence of feral cat populations; these cats were introduced in the early '70s by local fishermen. In order to establish the impacts of this species over the ecosystem, it is necessary to determine the diet composition by feces analysis, identifying the main taxonomic groups that they prey on and registering their food habits.

A total of 97 scats samples were collected during fieldwork transects through 201.8 km, identifying consumption preferences and percentage of occurrence for birds, mammals, reptiles, and arthropods. It was determined a major consumption preference for small mammals (present in 94.8% of the samples), which means the main component of the diet; followed by reptiles (in 40.2% of the samples), arthropods (in 62.9% of the samples) and finally, birds (in 8.2% of the samples).

Keywords: *Angel de la Guarda, Gulf of California, feral cat, Felis catus, invasive alien species.*

INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas son resultado de un proceso natural que ha ocurrido a lo largo de miles de años, sin embargo, las provocadas por el ser humano datan del Neolítico, acelerando su tasa de ocurrencia de forma dramática en los últimos 150 años **(1, 2)**. En consecuencia, una parte importante de la biota (terrestre y acuática) parece haber entrado en una etapa de homogeneización pocas veces observada en la historia biológica de la tierra, registrando las mismas especies en distintos sitios del planeta **(1-5)**.

Para la conformación del escenario antes mencionado confluyen muchas causas, entre las que destacan la ampliación de la frontera agrícola, el predominio de monocultivos, la deforestación, la desertificación, la fragmentación de hábitats, el aumento de las necesidades alimentarias asociadas al constante crecimiento demográfico, el cambio climático, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos, el comercio internacional, la acuicultura, la pesca y el turismo **(6-9)**.

En este sentido, actualmente una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial son las denominadas “Especies Exóticas Invasoras” (EEI) **(10-16)**, ya que sus impactos generalmente son irreversibles y pueden ser tan perjudiciales para las especies y los ecosistemas nativos como la pérdida y la degradación del hábitat **(17-23)**.

a) Especies Exóticas Invasoras (EEI)

El término EEI se aplica a aquellas especies que tienen la capacidad de sobreponerse a las condiciones de un nuevo lugar, adaptándose y logrando reproducirse; una vez establecidas generan impactos a nivel ambiental, económico y de salud pública **(24)**; de modo que el término puede ser aplicado a especies dentro de todos los grupos taxonómicos: virus, hongos, algas, musgos, helechos, plantas, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, pudiendo estar presentes en prácticamente todos los ecosistemas y regiones del planeta **(4)**.

Actualmente, existen varias definiciones sobre qué es una EEI, sin embargo, todas coinciden en tres aspectos fundamentales: “*aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución original*”, “*especies con capacidad para sobrevivir, reproducirse y establecerse*” y que, además, “*amenazan los hábitats naturales, alterando los procesos ecológicos que los rigen*” (4, 5, 25-30). Cabe señalar que el comportamiento invasor no está restringido únicamente a las especies exóticas, ya que algunas especies nativas pueden tornarse invasoras al introducirse a una región distinta a su área de distribución en el mismo país (traslocación), o incluso en su sitio de origen al alterarse la dinámica ecológica del lugar (31).

El problema de las EEI a nivel mundial continúa en aumento, esto fundamentalmente debido al comercio internacional y las facilidades de transporte (incluyendo el turismo), generando un costo elevado para la salud humana, animal y para el bienestar socioeconómico y ecológico del mundo (32). Desde el siglo XVII se calcula que las EEI han contribuido a casi el 40% de todas las extinciones de animales de las que se conoce causa (33).

En ecosistemas insulares, las EEI plantean la mayor amenaza para la biodiversidad, ya que carecen de depredadores y rivales naturales (34). Adicionalmente, las EEI también modifican el uso de la tierra y los patrones de perturbación natural (por ejemplo, incendios, brotes de insectos y enfermedades), así como los procesos de los ecosistemas, tales como el ciclo de nutrientes (32).

Al referirse al potencial invasor de una especie, se debe tener en cuenta el hecho de que no todas las especies introducidas tienen la capacidad de establecerse en un nuevo medio. Bajo esta premisa hay que mantener en claro que sólo un pequeño porcentaje de los organismos transportados a nuevos entornos se convierten en invasores, pero los impactos negativos en la seguridad alimentaria, en la salud humana y en el desarrollo económico pueden ser amplios y sustanciales (29). Actualmente no es posible predecir de manera precisa el éxito que tendrá una especie al ser introducida en un medio específico, la manera en que se comportarán

sus poblaciones a lo largo del tiempo o el grado de afectación que generará al ecosistema **(28)**.

En la literatura referente al tema se maneja una regla empírica basada en casos de estudio de especies introducidas, conocida como “*the ten’s rule*” (regla de la décima parte), que dicta que una de cada diez especies introducidas aparecerá en el medio silvestre; de este grupo, el 10% logrará establecerse y finalmente, una de cada diez especies establecidas se convertirá en plaga **(21, 27, 28, 35, 36)**; cabe aclarar que existen múltiples excepciones a la regla **(37)**.

Lo anterior se menciona en referencia a que el establecimiento de nuevas especies en el ambiente depende de diversos factores, entre los que destacan las condiciones climáticas (temperatura y precipitación), condiciones del ecosistema (disponibilidad de recursos, competidores, depredadores, estado de conservación del medio) y condiciones de la especie en cuestión (tamaño de la población inicial, frecuencia y vía de introducción), además de fenómenos ambientales no predecibles **(28, 37-47)**.

Por lo que se refiere a la introducción de una especie, se debe entender como el traslado a partir de un agente humano de una especie, subespecie o taxón inferior fuera de su área de distribución natural -pasada o presente-, movimiento que puede ocurrir dentro de un país o entre países **(48)**. La reintroducción de especies para reestablecer poblaciones extintas o deterioradas dentro de su área de distribución original no se considera una introducción en términos de esta definición, a menos que dichos organismos representen una subespecie diferente.

Las distintas etapas que experimenta una especie en el paso de su área de distribución natural a un área nueva se pueden dividir secuencialmente en **(36)**:

- i. Importación Traslado de una especie cautiva de su entorno natural a un área nueva.

- ii. Introducción El momento cuando la especie es liberada, escapa o vive en el medio natural.
- iii. Establecimiento Periodo cuando la especie constituye una población reproductiva en el medio natural.
- iv. Invasora Momento en que la especie ejerce un fuerte impacto negativo en el nuevo hábitat.

Como se muestra en la **Figura 1**, el establecimiento de poblaciones introducidas lleva un proceso secuencial y bastante definido, durante el cual es posible ejecutar diversas acciones para evitar mayores impactos o disminuir las afectaciones que generan tanto a nivel económico como ecológico; es decir, mientras mayor sea el tiempo en que se detecte la presencia de alguna EEI, mayor será el área que ésta afecte y por consiguiente mayores serán los recursos económicos y humanos para su control/erradicación **(4, 27)**.

Una vez que se han logrado establecer las especies se clasifican de acuerdo con la relación que mantienen con el ser humano, siendo catalogadas como:

- i. Comensales Especies que se encuentran íntimamente asociadas a poblaciones humanas y dependen de ellas, sin estar bajo algún tipo de control directo.
- ii. Controladas Especies que se encuentran bajo el control intencional del ser humano y son dependientes del abasto de recursos vitales.
- iii. Ferales Poblaciones originadas a partir de especies domésticas pero que posteriormente se han establecido en el medio silvestre.
- iv. Silvestres Poblaciones que se han establecido en el medio silvestre a partir de animales no domésticos.

Como se aprecia en la clasificación anterior, únicamente una de las cuatro categorías se encuentra bajo restricción (control) de movimiento por parte del ser humano, por lo que la presencia de especies comensales, ferales y salvajes

conlleva una serie de impactos a diversos niveles, que van del plano individual con la subsecuente alteración genética de poblaciones hasta la completa afectación de comunidades animales y vegetales **(11, 45, 49-51)**.

En este sentido, los impactos generados se pueden clasificar de acuerdo al nivel en el que se presentan, como se ilustra en la **Figura 2**. Las alteraciones a nivel individual se refieren en su mayoría a impactos directos por depredación o competencia de recursos, lo que repercute directamente sobre las especies nativas modificando sus tasas de crecimiento y reproducción e incluso alterando su hábitos y conductas; esta situación conlleva a la alteración de la composición, diversidad y riqueza de especies en una comunidad biológica.

Al tener en cuenta que un ecosistema se define como el “*conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico...*” **(52)** se entiende que cualquier alteración que se presente en alguna de las escalas tendrá consecuencias en las subsecuentes; por consiguiente, la afectación a los individuos y comunidades generará cambios en los procesos de selección natural presentes en el ecosistema, al alterar el flujo genético dentro de las poblaciones y propiciando la deriva génica **(28, 51)**.

Finalmente, los impactos pueden registrarse a nivel general en el ecosistema, alterando la disposición, acceso y suministro de recursos disponibles, modificando los ciclos biogeoquímicos y patrones de fuego o incluso, propiciando la erosión, con las consecuencias directas que implica la variación de cada uno de estos procesos.

b) Problemática de las EEI a nivel global

Como ya se mencionó, una de las principales causas de la proliferación de EEI alrededor del mundo es la que se refiere a los procesos de traslado de especies fuera de su rango de dispersión natural, denominando como vectores a los

mecanismos por los cuales se transportan **(53)**, es decir, los vectores son los medios, actividades o productos a partir de los cuales una EEI puede ser transportada a un sitio nuevo a través de distintas rutas de introducción **(54)**.

Las rutas de introducción se dividen en dos tipos: naturales y artificiales; las rutas naturales incluyen factores climáticos como vientos, corrientes u otros medios naturales que son aprovechados por las especies que han desarrollado adaptaciones morfológicas o de comportamiento *ad hoc*. Las rutas artificiales son aquellas resultado de las actividades humanas, subdividiéndose en los tipos previamente descritos: intencionales y no intencionales, como se aprecia en la **Figura 3 (5, 24)**.

Una vez introducidas en el sitio y posterior a la etapa de establecimiento, los efectos que las EEI provocan pueden ser bastante complejos, sobre todo por el hecho de que sus impactos sobre la biodiversidad o al ecosistema pueden tardar años o incluso décadas en ser notorios. De acuerdo con Ebenhard **(55)** y Vilá *et al.* **(5)**, los efectos negativos que ocasionan se pueden presentar en una o más de las siguientes maneras:

- i. Afectaciones a poblaciones vegetales y a especies que habitan dentro de los hábitats que éstas conforman,
- ii. Depredación de presas nativas,
- iii. Interferencia o competencia por recursos,
- iv. Diseminación de enfermedades a fauna nativa,
- v. Inducción de cambios genéticos por hibridación y,
- vi. Presas de depredadores nativos.

En ecosistemas continentales existen diversos ejemplos de afectaciones que provocan, como el caso del Parque Nacional Kaziranga (India), el cual representa uno de los últimos relictos para la población más grande del Rinoceronte Indio (*Rhinoceros unicornis*); los pastizales del parque se vieron severamente afectados

por la introducción de dos especies de Mimosas (*M. rubicaulis* y *M. diplotricha*), que obstaculizaron el crecimiento de los pastos nativos y en consecuencia impactaron en el desarrollo de los herbívoros de la región **(4)**.

Otro ejemplo lo representa el crecimiento exacerbado de árboles con comportamiento invasor en la zona de los Everglades (Estados Unidos), donde el crecimiento exponencial de estas especies se llevó a cabo a partir del aumento de la presión antropogénica y la frecuencia de huracanes **(56)**.

En el caso de mamíferos invasores, a nivel global existe un grupo de especies que aparece comúnmente entre los casos más importantes de pérdida de biodiversidad, entre los que destacan el gato (*Felis catus*), la mangosta (familia Herpestidae), el perro (*Canis lupus familiaris*), la rata negra (*Rattus rattus*), la rata parda (*Rattus norvegicus*), el ratón doméstico (*Mus musculus*), la cabra (*Capra hircus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Debido a la magnitud de su impacto han sido incluidas en listados especializados de las especies introducidas más dañinas alrededor del mundo **(13, 23, 57-60)** considerando afectaciones al ecosistema, la salud pública y la agricultura, así como su amplia distribución.

Referente a las islas, la biodiversidad presente en este tipo de ecosistemas es altamente vulnerable al efecto de las EEI debido a la proporción de especies endémicas que albergan, las cuales carecen de mecanismos de defensa ante especies con las cuales no coevolucionaron **(21)**; ejemplo de esto son las estrategias de supervivencia de plantas continentales, tales como alta fecundidad, crecimiento compensatorio, producción de toxinas o sustancias no palatables contra la herbivoría y la presencia de espinas, caracteres que no son comunes en flora insular **(61)**.

Consecuencia de este escenario son los casos de extinción de especies insulares en tiempos muy breves a causa de la competencia de recursos, depredación directa o la introducción y transmisión de agentes patógenos **(62, 63)**. Tan sólo en México,

el 12% de las aves endémicas y 20% de los mamíferos endémicos se han extinguido a causa de las especies introducidas **(64)**.

Existe el reporte de estimaciones que indican que cerca del 93% de anfibios y reptiles, el 93% de las aves y el 29% de los mamíferos extintos en el mundo han sido especies insulares y en la mayoría de los casos su desaparición fue generada o relacionada con la introducción de EEI **(65)**. En el caso específico de las aves y de acuerdo a Trevino *et al.* **(66)**, el riesgo de extinción para especies insulares es 40 veces más elevado que para las especies continentales; tomando en cuenta que a nivel global se han extinto 804 especies de aves y 65 especies más se reportan como desaparecidas en vida silvestre **(16)** y de acuerdo con la proporción de superficie, la extinción de especies de avifauna en islas ha sido entre 500% y 700% mayor que en territorio continental **(67)**.

En consecuencia, las EEI son consideradas como la principal causa de pérdida de biodiversidad en territorios insulares **(64)**, siendo relacionadas a gran número de extinciones, como se presenta en el **Cuadro 1**.

Resulta notable el elevado porcentaje de especies de aves y reptiles extintos en islas por sobre otros grupos taxonómicos, lo que diversos autores atribuyen a dos factores principales, siendo éstos: a) la cantidad de estudios realizados para ambos grupos (al ser indicadores de la salud ecosistémica) **(68)** y b) la vulnerabilidad antes mencionada de estos ecosistemas **(37, 65, 68)**, por lo que no se debe menospreciar la amenaza a otros taxones.

Considerando la premisa anterior, en el **Cuadro 2** se presenta una breve revisión acerca de estudios relativos a la introducción de EEI en islas alrededor del mundo, reconociendo las afectaciones específicas que generan. Conforme a lo expuesto se aprecia que la mayoría de los daños en islas son ocasionados por un grupo común de EEI, integrado por roedores, gatos, conejos y cabras, quienes han diezmado poblaciones de flora y fauna en islas **(69)**.

Acerca de las ratas (*Rattus spp.*) se reporta que han logrado colonizar cerca del 82% de los grupos de islas alrededor del mundo, siendo directamente relacionadas con la disminución e incluso extinción de poblaciones de aves en al menos 31 islas **(70)**. Por su parte, los gatos (*F. catus*) han sido registrados en al menos 65 de los archipiélagos más importantes del mundo **(61)**, en un aproximado de 179,000 islas **(71)**.

Referente a los conejos (*Oryctolagus spp.*), hay registro de su liberación en al menos 598 islas **(72)**; tan sólo en la isla Laysan (Hawaii) esta especie fue responsable de eliminar a 26 especies de plantas entre 1903 y 1923 **(61)**, produciendo efectos indirectos como la reducción de cobertura vegetal para aves anidantes en el suelo (afectando el éxito reproductivo) **(73)**, competencia directa con aves granívoras por comida o indirecta con aves insectívoras, además de generar exposición del suelo y la subsecuente erosión **(74, 75)**.

Por último, referente a la presencia de cabras (*C. hircus*), se ha registrado la competencia por madrigueras o sitios donde ubicarlas (haciendo referencia a aves marinas) **(76)** o incluso la destrucción de huevos **(77)**, el impedimento de regeneración de zonas afectadas por incendios **(75)** y la deserción de colonias de aves por competencia **(73)**.

Finalmente y a manera de conclusión del presente apartado, en un ejercicio realizado por GISP en el año 2007, se generó un análisis de la presencia e impacto ocasionado por EEI en zonas protegidas alrededor del mundo; como resultado se reportan 487 Áreas Naturales Protegidas afectadas a lo largo de 106 países, registrando un total de 326 EEI generadoras del conflicto **(4)**.

Para nuestro país se reportan 721 EEI, mismas que amenazan la integridad y los ecosistemas, los cuales albergan más de 25,500 especies nativas reportadas para México (incluyendo sus 10,110 endemismos) **(64)**.

c) El gato feral (*Felis silvestris catus*) y su comportamiento invasor

A lo largo de la historia, el ser humano ha establecido relaciones directas con diversas especies de plantas y animales con la intención de beneficiarse de sus cualidades, ya sea para alimentarse, disponer de compañía o para la realización de algún tipo de trabajo. De esta manera, el desplazamiento y subsecuente establecimiento de poblaciones humanas ha favorecido de manera directa el transporte e introducción de especies a nuevos ambientes **(13)**.

En consecuencia, se debe brindar especial atención al impacto que las especies introducidas generan, especialmente en ambientes insulares; los ecosistemas que las islas albergan contienen gran cantidad de especies y subespecies endémicas, mismas que usualmente se encuentran bajo alguna categoría de riesgo **(36, 58, 78)**, pudiendo diezmar poblaciones o generando extinciones locales **(13, 14, 21, 79-84)**.

Los impactos de las EEI en ecosistemas insulares van desde la competencia y/o depredación **(85)** y la transmisión de enfermedades **(86)**, hasta el deterioro del hábitat **(87)**; de modo que los depredadores introducidos pueden desencadenar cambios sustanciales al modificar la densidad, estructura y distribución de las poblaciones nativas **(88, 89)**.

En este contexto, el gato doméstico, al tornarse a una condición feral, representa uno de los depredadores introducidos con comportamiento más agresivo hacia el ecosistema. De acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre **(90)** los organismos ferales son: “*Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre*”, siendo resultado del abandono o descuido por parte de los propietarios **(91, 92)**.

El gato doméstico fue introducido en numerosas islas alrededor del mundo con la intención de controlar especies de roedores plaga, como la rata negra (*Rattus rattus*), parda (*Rattus norvegicus*) o el ratón doméstico (*Mus musculus*), comúnmente asociados a poblaciones humanas **(93)**; al escapar del confinamiento,

rápidamente establecieron poblaciones ferales que impactan la biodiversidad nativa al depredar una amplia gama de presas **(82)**.

Los gatos ferales son bastante adaptables **(94, 95)**, logrando sobrevivir en las condiciones extremas que suponen algunas islas, inclusive en aquellas carentes de agua dulce **(61, 84, 96, 97)**; en consecuencia, aprovechan el hecho de no contar con algún depredador o enemigo natural y la incapacidad de las presas por defenderse. Son organismos oportunistas **(98)** que incluyen como parte de su dieta reptiles **(99)**, aves **(100)**, mamíferos **(101, 102)** e insectos **(103)** dependiendo de la abundancia en cada temporada.

El gato (*Felis silvestris catus*) está relacionado cercanamente con *Felis silvestris*, el cual se distribuye naturalmente desde Francia y España, hasta el norte y centro de China, India central, Gran Bretaña, Isla Baleares, Cerdeña, Córcega, Creta y en bosques y sabanas a lo largo de África **(28, 104)**. Actualmente la especie se encuentra distribuida a lo largo de todo el mundo, estando estrechamente ligada a las poblaciones humanas y en ocasiones como poblaciones ferales **(105)**, con la capacidad de ocupar prácticamente todos los tipos de vegetación y ambientes urbanos.

En cuanto a su apariencia, el gato feral difiere muy poco de su contraparte doméstica; ambos poseen un pelaje suave con apariencia brillante debido a su constante limpieza, recubriendo su cuerpo flexible, ligero y musculoso; existe una gran variedad de formas, tamaños y colores **(98, 106)**. En cuanto a la dentición (misma que claramente refleja su carácter como depredadores), los gatos presentan una fórmula dental compuesta por 30 piezas (I3/3, C1/1, PM3/2, M1/1) **(105, 107)**. Las patas delanteras cuentan con cinco dígitos y las traseras cuatro, cada uno de los cuales posee una garra retráctil, larga y afilada **(28)**. Poseen glándulas en la cabeza, cerca de la cola y el hocico, que utilizan para marcar **(108)**. De manera general, se reportan las siguientes medidas:

- i. Longitud cabeza y cuerpo: 450 - 740 mm **(105, 109)**.

- ii. Longitud cola: 200 - 380 mm **(105, 109)**.
- iii. Altura al hombro: 200 - 360 mm **(105, 108)**.
- iv. Longitud de la pata: *No disponible*.
- v. Longitud de la oreja: *No disponible*.
- vi. Peso: 2 - 9 Kg **(105, 108, 109)**.
- vii. Presencia de dimorfismo sexual, las hembras son más pequeñas que los machos **(105)**.

Como variación, en condiciones propicias el gato feral muestra un incremento en el desarrollo de la masa muscular, hecho evidente en la cabeza, cuello y hombros, dando al animal una apariencia más robusta **(110)**.

Conductualmente se trata de animales de hábitos nocturnos **(107)**, los cuales presentan un incremento en la actividad de caza después del crepúsculo y durante las primeras horas antes del amanecer **(109)**. Comúnmente tienen hábitos solitarios, sin embargo, pueden vivir en comunidades para acceder a una fuente de alimentación **(111, 112)**, estableciendo jerarquías. El tamaño del ámbito hogareño está relacionado fundamentalmente con la disponibilidad de alimento (presas) **(105)**.

Son animales fundamentalmente carnívoros **(108)** que se alimentan prácticamente de cualquier mamífero o ave que puedan capturar, complementando ocasionalmente con peces, reptiles e insectos; en general presentan tres estrategias de forrajeo **(79)**:

- i. Excavar en las madrigueras para cazar (guiándose por el olor),
- ii. Esperar y atacar,
- iii. Búsqueda activa de presas.

En cuanto a sus características reproductivas las hembras son poliéstricas, con capacidad de entrar nuevamente en estro si pierden la camada. Se pueden aparear con más de un macho en una misma temporada **(105)**, teniendo de dos a tres

camadas por año **(108, 110, 113)**. El tiempo de gestación es de 56 a 69 días **(105, 108, 109)**, logrando un promedio de cuatro crías por camada; los cachorros son destetados a las ocho semanas de edad y alcanzan la madurez sexual entre los siete y 12 meses de edad **(105)**.

d) Impactos del gato en islas a nivel global

A lo largo de la historia, la presencia de gatos en islas ha propiciado la desaparición de al menos el 14% de los vertebrados extintos. Actualmente su presencia amenaza la supervivencia del 8% de las especies de aves, mamíferos y reptiles catalogados bajo Peligro Crítico por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza **(114)**.

Entre los daños generados por las especies introducidas, el gato sobresale por la depredación y sus repercusiones para las especies residentes **(55)**, disminuyendo poblaciones **(82, 115)** e inclusive provocando numerosas extinciones insulares de reptiles **(79)**, mamíferos **(19, 116-119)** y aves **(88, 120-123)**.

Su gran adaptabilidad, comportamiento oportunista, alta prolificidad y cuidado parental son características que aseguran su éxito de colonización, mencionando como ejemplo el caso reportado en isla Marion, donde para el año de 1949 se introdujeron cinco gatos como mascotas, mismos que 26 años después habían conformado una población estimada de $2,139 \pm 290$ individuos **(124)**.

d.1) Afectaciones a las aves

Como se ha mencionado, los gatos son identificados como los depredadores con mayor impacto sobre las poblaciones de aves marinas de islas oceánicas; Lever refiere en su estudio acerca de los gatos: “*la lista de especies que han exterminado o puesto en peligro se interpreta como un llamado urgente hacia el desastre para las aves*” **(125)**.

Por otra parte, van Aarde estimó que en isla Marion un solo individuo producía la muerte de aproximadamente 213 petreles (*Pelecanoides urinatrix*) al año, lo que representó a la población de aves la pérdida de más de medio millón de individuos, originando su extinción local **(126, 127)**. Un caso similar se reporta en el Archipiélago de Kerguelen, donde 30 años después de introducir a un gato con sus tres crías, se estimó el consumo anual de más de 1.2 millones de aves a causa de los 3,500 gatos residentes **(102)**.

En las islas Herekopare se reportó la extinción local de seis especies de aves (cerca de 400,000 individuos) a causa de este depredador **(128)**, situación que ejemplifica el porqué los gatos son responsables de más de la mitad de las extinciones originadas por depredadores introducidos **(55)**.

d.2) Afectaciones a los mamíferos

Situación similar a la de las aves ocurre con los mamíferos insulares, donde se reporta que un solo gato fue la causa de la extinción de la jutia *Geocapromys throracatus* en Isla Swan en el Caribe **(129)**. En isla French en Australia, los gatos han provocado una dramática disminución de las poblaciones del potoro (*Potorus tridactylus*), la rata arbustiva (*Rattus fuscipes*), la rata de pantano (*Rattus lutreolus*) y el rakali (*Hydromys chrysogaster*) **(130)**.

En isla San Nicolás, se ha reportado la competencia que mantienen por las presas los gatos y el zorro (*Urocyon littoralis dickeyi*), además del la afectación implícita al roedor nativo de la isla (*Peromyscus maniculatus extersus*) **(131)**.

d.3) Afectaciones a los reptiles

El impacto de los gatos a los reptiles puede ser tan grande como los reportados en Cayo Pino, Bahamas, donde a finales de 1976 los rastros de la iguana *Cyclura carinata* habían casi desaparecido debido a la depredación originada por estos

organismos **(79)**; el de la extinción local de la iguana *Brachylophus* spp. y de las lagartijas *Emoia* spp. en las islas Fiji **(80)** o el de la iguana *Cyclura collei* en Jamaica **(132)**.

En casi todos los archipiélagos se conocen casos de reptiles extintos o casi extintos después de la llegada del gato **(133)**, mencionando el caso de las islas Sicilia y Malta con afectaciones a *Lacerta siculimelitensis* **(134)**; en islas Canarias tres especies de *Gallotia* (*G. intermedia*, *G. simonyi* y *G. gomerana*) se encuentran amenazadas por este depredador **(135, 136)**.

d.4) Afectaciones a los insectos

En diversos estudios acerca de la dieta de los gatos ferales en islas se reporta la presencia de invertebrados, donde predomina la aparición de insectos como parte complementaria de su dieta, sin embargo al no representar éstos una parte importante de la biomasa consumida, la mayoría de los autores no considera su identificación **(100)**.

En isla La Palma (islas Canarias) se reportó el consumo de 28 especies pertenecientes a cuatro órdenes: Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera y Scolopendromorpha **(103, 137)**.

Finalmente, en el año 2011 Medina *et al.* realiza una revisión de los datos obtenidos por diversos estudios (229 artículos publicados) sobre el impacto de los gatos en especies presa, generando una base de datos que incluyó un total de 175 taxones (25 reptiles, 123 aves y 27 mamíferos) afectados en islas. Acerca de los reptiles 16 especies resultaron endémicas y nueve nativas; referente a las aves 48 especies endémicas y 75 nativas y, finalmente, de los mamíferos cuatro especies endémicas y 23 nativas. De manera que los gatos ferales en ecosistemas insulares han contribuido con 33 de las 238 extinciones globales registradas por la I.U.C.N. **(71)**, como se describe en el **Cuadro 3** y **Figura 4**.

ANTECEDENTES

El territorio insular mexicano contempla más de 2,500 islas, mismas que conforman una superficie de 5,127 km², albergando al menos al 8% de la biodiversidad del país (17). De este total el Golfo de California contiene alrededor de 900 islas, islotes e isletas (138), que resguardan 151 especies de vertebrados endémicos, 115 especies de plantas endémicas y 38 especies de aves marinas (64); algunas de estas islas se encuentran casi completamente libres de de perturbación humana (19, 139, 140).

Sin embargo, estos ecosistemas sufren la presión de los organismos introducidos al grado que Tershy *et al.* reporta que más del 90% (18 de los 19 casos registrados) de las extinciones totales o locales de vertebrados de la zona se han debido a la presencia de mamíferos exóticos (17, 141).

En lo que respecta al gato feral, en el Golfo de California históricamente se estableció en 27 islas (Cuadro 4), donde actualmente se mantienen o han sido erradicados.

1) Afectaciones a las aves

En la región del Golfo de California muchas de las islas representan sitios de alta importancia para poblaciones de aves migratorias (116) por lo que la presencia del gato feral ha ocasionado que este grupo sea el que registre mayor número de extinciones en México (65).

Algunos ejemplos de lo anterior son la reducción y probable extinción de colonias de pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), alcita de Cassin (*Ptychoramphus aleuticus*) y del mérgulo de Xantus (*Endomychura hypoleuca*) (142), así como la extinción del Petrel de Guadalupe (*Oceanodroma macrodactyla*), la paloma de Socorro (*Zenaida graysoni*) y el gorrión endémico de Isla Todos Santos (*Aimophila ruficeps sanctorum*) (116, 142, 143); en isla Isabel se ha registrado un importante

decremento de la colonia más grande de charrán sombrío (*Onychoprion fuscatus*) **(17)**.

Adicionalmente se identifica la especie como un factor de riesgo para las poblaciones de aves acuáticas de las Islas Ángel de la Guarda, San Marcos, Carmen, Santa Catalina y Cerralvo **(140, 144)**.

2) *Afectaciones a mamíferos*

Del mismo modo los gatos son considerados una amenaza para las poblaciones de numerosas especies de roedores endémicos, como los ratones *Chaetodipus anthonyi*, *Peromyscus interparietalis*, *Neotoma bryanti*, *Dipodomys insularis* y *Neotoma albigula varia*; adicionalmente han provocado la extinción de *Neotoma anthonyi*, *N. bunkerii*, *N. martinensis*, *Oryzomys nelsoni*, *Chaetodipus baileyi fornicatus*, *Peromyscus pembertoni*, *P. guardia mejiae* y *P. g. harbinsoni* **(20, 117, 145-147)**. Actualmente es posible que *Peromyscus guardia* también se haya extinto debido a la introducción de gatos a la Isla Ángel de la Guarda **(147)**.

Adicionalmente, esta especie probablemente esté asociada a la reducción poblacional del conejo de Isla Cedros (*Sylvilagus bachmani cerrosensis*) **(28)**.

3) *Afectaciones a reptiles*

En la región del Golfo el orden Reptilia sobresale por su nivel de endemismos, 48 especies de las 115 reportadas; aproximadamente 25 de las especies de reptiles presentes en las islas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 **(148)**.

Hasta el momento no se ha documentado la extinción de especies de reptiles. De acuerdo con Wood *et al.*, estudios sobre la dieta de gatos ferales indican que éstos se alimentan de algunas poblaciones endémicas como *Sceloporus clarcki* y *Cnemidophorus costatus* **(141)**.

Finalmente, el gato ha sido erradicado de las islas Carmen, Coronados, Estanque, Mejía, Monserrat, Partida Sur, Rasa, San Francisco, San Francisquito, San Jerónimo, San Martín y Santa Catalina **(20, 28, 149)**; y se reporta su presencia en las islas Alcatraz, Ángel de la Guarda, Cerralvo, Coyote, Danzante, Dátil, Espíritu Santo, Granito, Las ánimas, Salsipuedes, San Esteban, San José, San Marcos, San Pedro Nolasco y Santa Cruz **(28, 138)**.

a) Gatos en Ángel de la Guarda

A partir de la denominada “fiebre del oro” ocurrida en California, las exploraciones mineras se fueron incrementando a lo largo de la Península de Baja California, provocando que en el año de 1880 se instaurara una mina en la comunidad de Bahía de los Ángeles, congregando a trabajadores y sus familias; derivado de la explotación constante del mineral las actividades decayeron para el año de 1891, lo que desencadenó que el aprovechamiento de los recursos marinos se fuera convirtiendo paulatinamente en la principal actividad económica de la región **(150)**.

Como parte de las actividades pesqueras se realizaba la pesca de totoaba, tiburón y captura de tortugas, especies diezmadas y a la fecha protegidas por la legislación mexicana; ante este escenario se buscaron alternativas de trabajo, razón por la que se inició la explotación de la almeja voladora (*Pecten vogdesi*), como se aprecia en la **Figura 5 (150)**.

Tras agotar los bancos almejeros en la Bahía y zonas aledañas, se instaló en el año 1971 un campamento productivo en la costa este de la Isla Ángel de la Guarda, la cual contaba con un muelle flotante, una planta procesadora, una pista de aterrizaje y casas para los empleados **(150)**. Esto resulta de una enorme relevancia si se tiene en cuenta que se trata de una isla totalmente deshabitada, en la cual la carencia de fuentes de agua dulce ha imposibilitado el establecimiento de poblaciones humanas.

Nuevamente debido a la sobreexplotación de los recursos (almeja y pepino marino) las actividades de la planta cesaron a tan sólo a dos años de haber iniciado operaciones (1973), por lo que barcos de la empresa llevaron equipo y personal a tierras continentales **(150)**; se presume que fue durante este periodo que se realizó la introducción de los gatos a la isla para controlar a los roedores en las inmediaciones del campo y posteriormente fueron abandonados por sus propietarios **(151)**.

No fue sino hasta el año 2000 que se iniciaron actividades de monitoreo y evaluación del impacto de los gatos en la isla, siendo estos ejecutados por:

- i. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR) 2000-2002
Monitoreo de las poblaciones de *Peromyscus guardia*; incidentalmente se hizo la recolección de excretas de gato (campamento Estatón); de esta manera se reportó el consumo de pequeños mamíferos, material vegetal, insectos, aves y reptiles **(152)**.
- ii. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) 2002
Determinación del gato como la principal amenaza para el roedor endémico *Peromyscus guardia*, colocándolo al borde de la extinción **(147)**.
- iii. Universidad de Arizona (E.U.) 2007-2016
Exploraciones arqueológicas a lo largo de toda la isla, reportando 84 registros de gatos: avistamientos, cadáveres y excretas (Bowen *com. pers.*, 2016) **Figura 6**.
- iv. Instituto de Biología UNAM (IBUNAM) 2012
Registro de gatos en cuatro zonas de la isla mediante avistamiento y fototrampeo (Flores-Martínez *com. pers.*, 2012).

- v. Grupo de Ecología y Registro gatos mediante fototrampeo, Conservación de Islas determinando a la especie con una baja densidad (GECI) 2012 **(153)**
- vi. Conservación Biológica y Desarrollo Social Monitoreo del gato feral en la isla, mediante fototrampeo; identificación de 22 individuos a lo largo de seis zonas de la isla **(154)**.
Monitoreo del gato feral mediante fototrampeo, identificando 44 individuos; estudio de la dieta mediante análisis de excretas y contenidos gástricos, reportando el consumo de reptiles, pequeños mamíferos e insectos **(155)**.
- vii. Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI) 2016

b) Justificación

Las islas del Golfo de California son reconocidas como uno de los ecosistemas insulares menos afectados del mundo, lo que las convierte en un laboratorio natural debido a que su aislamiento permite el estudio de aspectos evolutivos y de colonización de especies, así como de las interacciones existentes **(138)**. Teniendo en cuenta que la introducción de EEI a ecosistemas insulares conlleva grandes consecuencias a las especies endémicas, se considera de carácter prioritario atender el problema **(140, 156)**.

A fin de combatir la problemática existente se deben conocer los impactos que los gatos ferales generan en el medio a partir de bases científicas y éticas sólidas; esto mediante el estudio de la dieta o hábitos alimenticios, al ser uno de los métodos más utilizados a nivel mundial para el orden Carnivora **(157-160)**.

En la Isla Ángel de la Guarda se ha documentado que la presencia de gatos ferales representa una amenaza para los roedores endémicos (*Peromyscus sp.*, *Chaetodypus sp.*, *Perognathus sp.* y *Neotoma sp.*) **(18, 161)**, sin embargo, al

carecer de un listado actualizado de las especies endémicas, es posible que no se limite únicamente a estas especies. Ante este panorama, se requiere generar información esencial acerca de los efectos de las especies exóticas y el rol que ocupan dentro de la dinámica del ecosistema.

El presente estudio proporcionará información básica acerca del consumo de los distintos grupos taxonómicos que habitan en Ángel de la Guarda por parte de los gatos ferales. Esta información, en conjunto con los estudios previos, permitirá vislumbrar el tipo y magnitud de impacto que pudiera estar generando esta especie exótica invasora.

c) Hipótesis

Hipótesis 1. El análisis de la dieta de los gatos ferales de Isla Ángel de la Guarda, mediante estudios cualitativos y cuantitativos, revelará una preferencia por algún grupo taxonómico específico de la fauna nativa de la isla.

Hipótesis 2. El tipo de presa mayormente consumida presentará una variación dependiendo de la zona insular estudiada y sus particularidades orográficas.

d) Objetivo general

Determinar los componentes de la dieta de los gatos en Isla Ángel de la Guarda a través del análisis de excretas, identificando los taxones consumidos por éstos y determinando preferencias en su alimentación.

e) Objetivos específicos

- i. Identificar los grupos taxonómicos componentes de la dieta de los gatos en Isla Ángel de la Guarda.
- ii. Determinar la proporción en el consumo de vertebrados e insectos de la dieta de los gatos en Isla Ángel de la Guarda.
- iii. Determinar la variación en los índices de consumo de vertebrados e insectos de acuerdo con los diferentes ambientes en Isla Ángel de la Guarda.

MATERIAL Y MÉTODOS

a) Área de estudio

Las acciones de conservación en las islas del Golfo de California iniciaron en el año de 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional **(162)**; posteriormente le siguieron en carácter de zonas protegidas las islas situadas en el Golfo de California; frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, mediante decreto publicado en 1978. A partir del 7 de junio de 2000, esta zona se categorizó como Área de Protección de Flora y Fauna, denominándola Islas del Golfo de California **(138)**.

Es dentro de esta Área Natural Protegida (ANP) que se localizan los archipiélagos Las Encantadas, Ángel de la Guarda y Bahía de los Ángeles, Bahía de las Ánimas y los complejos insulares del Archipiélago San Lorenzo **(163)**. La isla Ángel de la Guarda se ubica entre los 28°59' y los 29°34' Latitud Norte y los 113°06' y los 113°36' de Longitud Oeste, como se aprecia en la **Figura 7 (138, 164)**, presentando una longitud de 77 km y anchura de 20 km **(164, 165)**, con una superficie de 936 km² y elevaciones superiores a los 1,310 metros sobre el nivel del mar **(152, 166)**.

Ángel de la Guarda es un fragmento de corteza continental que se separó de la península durante el Pleistoceno **(167, 168)** y representa el segundo lugar en cuanto a superficie insular del territorio mexicano **(169)**. El clima es de tipo seco árido o desértico BW(h')hw(x') conforme a la clasificación de Köpen (modificada por Enriqueta García); la baja humedad, la alta evaporación e intensa radiación solar, contribuyen a este clima **(138)**. En verano las temperaturas alcanzan un promedio de 30°C (media anual de 21°C) y en lo referente a la precipitación la isla recibe un promedio de 100 mm de lluvia anuales, aunque hay años con precipitación nula **(138)**.

La isla tiene reportadas 199 especies de plantas, cuyas comunidades se caracterizan por especies dominantes de formas diversas de acuerdo a las variaciones del ambiente físico, al clima, al micro ambiente, la humedad, el tipo de suelo y las pendientes **(138)**.

La mayor parte de la isla, excepto la zona Oeste, se encuentra dentro del área fitogeográfica conocida como “*Desierto Sarcocaullescente*”, donde predominan árboles y arbustos grandes de *Cercidium* spp. (palo verde), *Bursera* spp. (torote; copal) y *Jatropha* spp. (lomboy), cactus del género *Opuntia* spp. (nopales) y especialmente el *Pachycereus pringlei* (cardón o sahueso) **(138)**; en la costa Oeste se presenta el “*Desierto Micrófilo*”, caracterizado por una incidencia elevada de árboles y arbustos con hojas pequeñas y algunos con troncos gruesos, registrando especies como *Ambrosia* spp. (huizapol), *Olneya tesota* (palo fierro) y *Bursera microphylla* (torote) **(138)**.

Debido a las altas temperaturas, al estrato rocoso, la ausencia de agua dulce y el tipo de vegetación, no se registra la presencia de mamíferos grandes o medianos, **(18, 164, 165, 170)**; en el caso de los reptiles se tienen registradas 14 especies **(171)**; acerca de las aves en el Programa de Manejo se tiene registro de 65 especies y por último, ocho especies de mamíferos **(164)**.

b) Metodología

Para la ejecución del presente trabajo se planteron seis etapas, las cuales se presentan a continuación:

- i) Búsqueda de información referente al tema
- ii) Listado de especies de la isla Ángel de la Guarda
- iii) Zonificación del área de estudio
- iv) Visitas a la zona (salidas a campo)
- v) Procesamiento de las muestras
- vi) Análisis de datos

El trabajo de gabinete se llevó a cabo en el Laboratorio Sistemas de Información Geográfica (SIG) del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM); el lavado y procesamiento de las muestras en el dermestario del mismo Instituto y, por último, la identificación de los componentes en las colecciones correspondientes (Colección Nacional de Mamíferos, Reptiles y Aves respectivamente). Por su parte, el trabajo de campo se llevó a cabo en la Isla Ángel de la Guarda, con el apoyo de la dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.

A continuación se detalla cada una de las etapas del proceso:

a) Búsqueda de información

Se realizó la búsqueda y compilación de información bibliográfica disponible y reciente (tanto nacional como internacional), misma que incluyó reportes técnicos, publicaciones científicas y bibliografía de referencia acerca del tema y el área de estudio, utilizando las palabras clave: *especies exóticas, especies invasoras, islas, gato feral, Felis catus, control feral, alien species, invasive species, feral cat, island biodiversity, ángel de la guarda, Golfo de California y California Gulf*. De manera paralela, se seleccionó la información útil para la posterior actualización del listado de especies de la isla.

Se generó una base de datos para registrar las invasiones tanto en islas nacionales como internacionales, contemplando los siguientes campos:

- i) Nombre de la isla,
- ii) País al que pertenece,
- iii) Superficie en km²,
- iv) Especies Exóticas Invasoras reportadas,
- v) Especies nativas directamente afectadas,
- vi) Observaciones y
- vii) Referencias bibliográficas.

De esta manera se obtuvieron diversos registros, los cuales fueron depurados a fin de poder presentarse en los **Cuadros 1, 2, 3 y 4**; adicionalmente se contactó a la dirección del ANP para obtener información acerca de proyectos relacionados con EEI en la zona.

b) Listado de especies de la isla Ángel de la Guarda

Debido a que no se cuenta con un listado actualizado de las especies presentes en la isla, se generó uno a partir de los diversos trabajos publicados a lo largo de los años, tomando como base el presentado en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California **(138)**.

Se elaboró una segunda base de datos que incluyó el nombre común de la especie, su nombre científico, estatus dentro del ANP y la referencia bibliográfica. Una vez completada la base de datos, se identificaron las especies exóticas de alto impacto haciendo un análisis respecto al listado de las 100 EEI más dañinas del mundo y de la base de datos de especies invasoras a nivel mundial **(13, 60)**.

c) Zonificación del área de estudio

Durante la planeación del trabajo de campo se ubicaron los sitios donde de manera anecdótica se sabe de la presencia de la especie objeto de estudio; del mismo modo se subdividió el territorio de la isla en seis regiones de acuerdo a la variación existente en los ambientes que la conforman, tomando en cuenta la topografía y composición vegetal.

A partir de la coincidencia de ambos parámetros, se determinó la zonificación de la siguiente manera **(Figura 8)**:

1. **Región Oeste (Machos)** - Altura de hasta 300 metros sobre el nivel del mar, elevaciones menores, sustrato rocoso (tobas), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Crasicaule, columnares solitarios.

2. **Región Suroeste (Estatón)** - Altura de hasta 200 metros sobre el nivel del mar, elevaciones menores, sustrato rocoso (arroyo y tobas), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Sarcocaula, con columnares solitarios, *Ambrosia* spp y *Bursera microphylla*.
3. **Región Norte (Refugio)** - Altura de hasta 1,310 metros sobre el nivel del mar, grandes elevaciones, sustrato semisólido (playa, arroyo y tobas), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Sarco-Crasicaule.
4. **Región Noreste (Cantiles)** - Altura de hasta 750 metros sobre el nivel del mar, acantilados, sustrato sólido (derrames de basalto), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Sufrútice con hierbas solitarias.
5. **Región Este (Púlpito)** - Altura de hasta 250 metros sobre el nivel del mar, planicie, sustrato sólido (playa, arroyo y depósitos sedimentarios marinos), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Esclerocaules o Sarcocaula.
6. **Región Sureste (Cancuncito)** - Altura de hasta 180 metros sobre el nivel del mar, sustrato arenoso (playa), matorral xerófilo con vegetación predominante de tipo Esclerocaule.

d) Colecta de muestras (salidas a campo)

Se realizaron cinco salidas para la colecta de muestras en isla Ángel de la Guarda; durante su desarrollo se contó con la presencia del personal del ANP, quienes apoyaron con la transportación marítima, conocimiento del área y acompañaron los recorridos, a fin de aprovecharlos para realizar el monitoreo y vigilancia de la zona. En cada uno de los sitios se recorrieron transectos predeterminados, colectando las muestras registradas durante el traslado.

Una vez recolectada la muestra se procedió a guardarla en una bolsa de papel estraza, registrando los siguientes datos: número de muestra, fecha de colecta y hora de colecta; adicionalmente en la bitácora se anotaron las coordenadas, el sitio y características del lugar donde fue colectada. Para la identificación de las excretas se contó con el apoyo de guías especializadas **(172) (Figura 9)**.

e) Procesamiento de las muestras

Las muestras recolectadas en campo fueron analizadas en el dermestario del Instituto de Biología (UNAM). Cada una de las muestras fue medida y pesada, para posteriormente ser procesada utilizando la técnica propuesta por Korschgen **(173)**, misma que consiste en la deshidratación de las heces, lavado (con agua y jabón a fin de ablandar las heces hasta desintegrar la mayor cantidad de materia fecal) **(174, 175)** y colado en tamiz de 12 a 20 hilos; por último, se mantuvieron a temperatura ambiente en frascos de plástico cubiertos con malla para evitar el ingreso de contaminantes **(176)**. Posteriormente se separaron los componentes de cada muestra, clasificándolos en diferentes grupos: pelos, garras, dientes, escamas, huesos, plumas, restos de artrópodos y material vegetal. Cada vestigio registrado fue limpiado, agrupado en bolsas por muestra y contabilizado, para su posterior identificación **(Figura 10)**.

f) Análisis de datos

Para analizar de manera cualitativa la información se requirió el uso de un microscopio estereoscópico, registrando en una base de datos los hallazgos dependiendo el grupo taxonómico al que perteneciesen los vestigios (mamíferos, aves, reptiles o insectos) **(Figuras 11 a 18)**. Al existir alguna controversia se consultó a los responsables de las Colecciones Nacionales de Mamíferos, Reptiles y Aves, respectivamente **(176)**.

A fin de generar un análisis cuantitativo acerca de la dieta de los gatos ferales se procedió a, una vez obtenidos los componentes de cada una de las excretas,

estimar la importancia de cada grupo taxonómico en la dieta, obteniendo la frecuencia de ocurrencia para cada grupo taxonómico (177, 178, 179).

El cálculo de la frecuencia de ocurrencia (FO) se llevó a cabo mediante la fórmula:

$$FO = (F_s/N) * 100$$

donde:

F_s = Frecuencia absoluta del componente.

N = Número total de muestras analizadas.

De manera que FO representa el porcentaje de los excrementos en donde se encontró un elemento específico.

Finalmente, los datos colectados en campo fueron vertidos en un Sistema de Información Geográfica con la finalidad de poder representarlos gráficamente mediante cartografía, ubicando los sitios de colecta de muestras en las distintas regiones de la isla.

RESULTADOS

Los resultados se presentan de acuerdo a cada una de las etapas del estudio, comenzando con:

a) Búsqueda de información

Derivado de la búsqueda de información se compilaron 228 documentos, incluyendo artículos científicos, reportes técnicos, memorias de congresos y simposios y, por último, libros de referencia, generando un banco bibliográfico acerca de EEI, su impacto en islas internacionales y nacionales, aspectos sobre su ecología, control y manejo para trabajos posteriores. Del mismo modo se desarrolló una base de datos sobre EEI en islas, haciendo referencia sobre sus impactos y acciones de control y mitigación, misma que contuvo 311 registros.

b) Actualización del listado de especies de la isla Ángel de la Guarda

A partir de la información disponible se generó una base de datos con las especies de vertebrados reportadas para la isla Ángel de la Guarda, complementando el listado disponible en el Programa de Manejo del ANP (**138**). De esta manera se reportan dos especies más de reptiles y cinco más de mamíferos, dando un total de 94 especies de vertebrados nativos (65 de aves, 16 reptiles y 13 mamíferos) y tres especies exóticas con comportamiento invasor, expuestas en el **Cuadro 5**.

c) Zonificación del área de estudio

Durante la tercera salida a campo se coincidió con el Dr. Thomas Bowen de la Universidad de Arizona, quien cuenta con más de 40 años de experiencia en la zona de estudio; se evaluó la zonificación del área y se compartieron datos acerca de la presencia de los gatos en diversas zonas de la isla, información que permitió expandir los sitios de colecta y por consiguiente la cantidad de muestras (**Figura 8**).

d) Colecta de muestras (salidas a campo)

Se trabajó con muestras colectadas a lo largo de cinco salidas a campo, cuyas fechas se exponen a continuación:

i. Salida 1:	Febrero 2014	Invierno
ii. Salida 2:	Julio 2014	Verano
iii. Salida 3:	Noviembre 2014	Otoño
iv. Salida 4:	Abril 2015	Primavera
v. Salida 5:	Mayo 2016	Primavera

A lo largo del desarrollo de los transectos, que en total representaron 201.8 kilómetros recorridos a pie, se colectaron 97 muestras de excretas en cinco de las seis regiones recorridas; de manera que se obtuvieron 22 muestras en la primera salida, ocho en la segunda, 17 en la tercera, nueve en la cuarta y 41 en la quinta, como se aprecia en el **Cuadro 6**.

Referente a las regiones de colecta la mayor incidencia se tuvo en el Norte, donde se reportan 55 muestras, seguida por la región Oeste con 20, la Suroeste con 12, posteriormente las regiones Este y Noreste con 5 muestras cada una y finalmente el Sur, donde no hubo registros (**Cuadro 7 y Figura 19**).

e) Análisis de datos

En cuanto al análisis cualitativo de las muestras se reportó la presencia vestigios de mamíferos en 92 muestras, las aves aparecieron en ocho ocasiones, los reptiles en 39 muestras, artrópodos en 61 muestras y por último, material vegetal en 46 muestras, de acuerdo a la información presentada en el **Cuadro 8**.

En el análisis cuantitativo se obtuvo la frecuencia de ocurrencia para cada grupo taxonómico, reportando el consumo de pequeños mamíferos (en 94.8% de las muestras), seguido por los artrópodos (en el 62.9%), reptiles (en 40.2%) y finalmente las aves (en 8.2%); adicionalmente se reporta la presencia de material vegetal en el 47.4% de las muestras, conforme a lo expuesto en la **Figura 20**.

Posteriormente se calculó la frecuencia de ocurrencia por grupo taxonómico en cada uno de los sitios monitoreados, reportando de mayor a menor ocurrencia:

Región Oeste (Machos) - Características fisiográficas: altura 0-300 m.s.n.m., sustrato rocoso, matorral xerófilo con vegetación Crasicuale y columnares solitarios (**Fig. 21**).

Composición de la dieta:	Mamíferos	90%	Reptiles	25%
	Artrópodos	60%	Aves	15%
	Vegetal	55%		

Región Suroeste (Estatón) - Características fisiográficas: altura 0-200 m.s.n.m., sustrato rocoso, matorral xerófilo con vegetación Sarcocuale y columnares solitarios (**Fig. 22**).

Composición de la dieta:	Mamíferos	83%	Reptiles	25%
	Vegetal	58.3%	Aves	8.3%
	Artrópodos	41.6%		

Región Norte (Refugio) - Características fisiográficas: altura 0-1,310 m.s.n.m., sustrato semisólido, matorral xerófilo con vegetación Sarco-Crasicuale (**Fig. 23**).

Composición de la dieta:	Mamíferos	100%	Reptiles	43.6%
	Artrópodos	63.6%	Aves	8.3%
	Vegetal	47.3%		

Región Noreste (Cantiles) - Características fisiográficas: altura de 0-750 m.s.n.m., sustrato sólido, matorral xerófilo con vegetación Sufrútice y hierbas solitarias (**Fig. 24**).

Composición de la dieta:	Mamíferos	100%	Vegetal	4%
	Artrópodos	100%	Aves	0%
	Reptiles	60%		

Región Este (Púlpito) - Características fisiográficas: altura de 0-250 m.s.n.m., sustrato sólido, matorral xerófilo con vegetación Esclerocaules o Sarcocaules (**Fig. 25**).

Composición de la dieta:	Mamíferos	80%	Aves	20%
	Artrópodos	80%	Vegetal	0%
	Reptiles	80%		

Región Sureste (Cancuncito) - Características fisiográficas: altura de 0-180 m.s.n.m., sustrato arenoso, matorral xerófilo con vegetación Esclerocaule.

Observaciones: No se registró ninguna excreta en la zona.

Finalmente, se generó un mapa representando los sitios donde se colectaron las muestras, a fin de evidenciar gráficamente la presencia de organismos en la isla, de acuerdo a la **Figura 26**.

DISCUSIÓN

La presencia de gatos ferales en islas es un tema de atención prioritaria debido a la capacidad predatoria de estos organismos y la vulnerabilidad del ecosistema; en este sentido se debe tener en cuenta que cuando una población exótica ha alcanzado niveles perjudiciales existen cuatro posibles opciones por realizar **(180)**:

- i. No tomar acción alguna,
- ii. realizar control ocasional de manera permanente,
- iii. realizar control regular de manera permanente o
- iv. erradicación de la especie en cuestión.

Sin embargo previo a tomar cualquiera de estas decisiones se requiere contar con información objetiva y actualizada sobre el estatus de la especie objetivo y sus afectaciones al medio, así como prever (en medida de lo posible) los escenarios subsecuentes a cada acción.

Con la intención de definir las acciones de conservación a futuro, es necesario contar con una línea base para la óptima toma de decisiones, por lo que la evaluación del impacto por depredación resulta una pieza fundamental.

a) Componentes de la dieta del gato feral en isla Ángel de la Guarda

De acuerdo a los resultados obtenidos (**Cuadro 8; Figura 20**), los gatos de Ángel de la Guarda tienen una preferencia por el consumo de pequeños mamíferos, situación reflejada en la aparición de este grupo en el 94.8% de las muestras analizadas. En un segundo lugar, por frecuencia de ocurrencia aparecen los artrópodos, reportados en el 62.9% de las muestras; en tercer lugar se reporta el material vegetal, con un 47.4% de ocurrencia. En un cuarto sitio se reportan los reptiles, con un 40.2% de aparición, siendo el segundo componente formal de la dieta; y, finalmente, presentes en tan sólo el 8.2% de las muestras, se registran restos de aves.

Sin embargo, al considerar la cantidad de biomasa que los componentes aportan a la dieta del gato, el orden se invierte, siendo representados de la siguiente manera:

- i. Componente principal - mamíferos pequeños (roedores).
- ii. Componente secundario - reptiles.
- iii. Componente terciario - aves.
- iv. Componente cuaternario - artrópodos (debido a la escasa biomasa que aportan no se consideran como el componente secundario de la dieta).
- v. Componente adicional - material vegetal (este componente no necesariamente es consumido por los gatos de manera directa, sino que pudiera tratarse del alimento de sus presas y está constituido principalmente por pequeñas fibras y semillas).

b) Comparación con trabajos previos en la zona de estudio

Los resultados se compararon con los tres estudios realizados previamente en la isla (**152, 153, 155**), como se aprecia en el **Cuadro 9** y **Figura 27**.

Tres de los cuatro estudios sobre la dieta del gato en Ángel de la Guarda reportan a los mamíferos como el componente más frecuente de la dieta, siendo ocupado el segundo lugar por artrópodos, reptiles e incluso vegetales. Sobresale que en el estudio de Ortiz-Alcaraz *et al.* (**153**) se aprecia una mayor proporción de consumo de aves, lo cual pudiera relacionarse al número de muestras analizadas.

Evaluando los resultados de consumo por la biomasa que pudiese aportar cada presa, los resultados reportados en el presente estudio reflejan la misma tendencia que el de Ortiz-Alcaraz *et al.* (**153**), determinando a los mamíferos, reptiles y aves como componentes principales, respectivamente.

Otro aspecto a considerar es el tamaño de muestra y los sitios de muestreo; el trabajo de Blázquez *et al.* (**152**) había sido el más extenso hasta la fecha, considerando el análisis de 22 muestras a lo largo de tres zonas de la isla (Refugio, Estatón y Punta del Diablo). Los otros dos estudios se enfocaron a la zona norte,

conocida como Refugio, Estatón y Cancuncito; esto se menciona ya que la comparación por métodos estadísticos de los estudios se ve limitada por estos factores.

c) Comparación con trabajos sobre la dieta de gatos en islas

A fin de determinar si existe una tendencia en el comportamiento predatorio de los gatos, se compararon los datos obtenidos con 24 casos de estudio de dieta de gatos en islas, tomando en cuenta la frecuencia de ocurrencia para cada grupo de presas (**Cuadro 10**).

Se comprobó que los mamíferos conforman el principal componente de la dieta de los gatos, hecho observado en el 75% de los casos; en el 12.5% de los estudios las aves estuvieron en primer lugar. Los reptiles y artrópodos representaron el componente principal únicamente en 8.3% y 4.1% de los casos, respectivamente (**Figura 28 y 29**).

Como presa secundaria los artrópodos tuvieron una mayor consideración, reportándose en el 33.3% de los casos, seguidos por los reptiles (20.8%) y por las aves y vegetales, con un 16.6% cada grupo.

Como componente terciario los artrópodos nuevamente tuvieron mayor aparición (29.1%), seguidos por el material vegetal (20.8%), posteriormente las aves y los reptiles con 16.6% cada uno.

Conforme al análisis anterior, los resultados del presente estudio coinciden con la tendencia reportada en territorios insulares, reportando un mayor consumo de mamíferos, artrópodos y reptiles, predominantemente (**Cuadro 10**).

d) Consumo por regiones de la isla Ángel de la Guarda

De manera general no existió gran variación para el consumo de mamíferos en las cinco zonas de estudio, reportando ocurrencias que van de un 80-100%, lo que representa la base de la alimentación de los felinos.

Para el caso de las aves tampoco se presentaron variaciones entre zonas, reportando un rango que va de 0-20% de ocurrencia. Al ser oportunistas los gatos probablemente los consuman de manera ocasional, sin que represente una presa habitual.

En lo que respecta a los reptiles se presentó un rango más abierto, que va del 25-80% de ocurrencia. Los valores más bajos de consumo se reportaron en la región Oeste de la isla (Estatón y Machos); esta situación pudiera deberse a la distribución propia de los reptiles en la isla, ya que posiblemente debido al tipo de sustrato (rocoso) no pudiesen excavar madrigueras como refugio, lo que los volvería más vulnerables y limitaría su permanencia. En contraparte, el rango más elevado de consumo se presentó en Cantiles y Púlpito, donde el sustrato sólido y las oquedades del terreno pudieran ofrecer sitios de reposo para estos ejemplares, favoreciendo su presencia y en consecuencia, la depredación por parte de los gatos.

Referente a los artrópodos en todos los sitios se presentó su consumo, con una ocurrencia mayor al 40%. Estos ejemplares pudieran ser consumidos como parte complementaria de la dieta o por la conducta predatoria natural del gato, al interesarse por cualquier objeto en movimiento. Finalmente el registro de material vegetal fue bastante marcado en Los Machos, Estatón y Refugio, en rangos muy cercanos al 50%. Los gatos, al ser carnívoros estrictos no suelen alimentarse de material vegetal, por lo que la aparición en las excretas pudiese relacionarse al consumo de reptiles o incluso de mamíferos (**Cuadro 11 y Figura 30**).

Lamentablemente, los estudios previos acerca de la dieta de los gatos en Ángel de la Guarda únicamente presentan la frecuencia de ocurrencia por grupo taxonómico y se mencionan los sitios de la isla que fueron muestreados. Resultaría ideal contar

con los sitios exactos de muestreo y la identificación a nivel especie de los componentes de la dieta a fin de determinar el nivel de impacto específico por zona.

CONCLUSIONES

Hipótesis 1. El análisis de la dieta de los gatos ferales de Isla Ángel de la Guarda, mediante estudios cualitativos y cuantitativos, revelará una preferencia por algún grupo taxonómico específico de la fauna nativa de la isla.

- De acuerdo a los resultados obtenidos existe una marcada preferencia por el consumo de mamíferos pequeños por parte de los gatos en Isla Ángel de la Guarda.

Hipótesis 2. El tipo de presa mayormente consumida presentará una variación dependiendo de la zona insular estudiada y sus particularidades orográficas.

- El tipo de presa mayormente consumida en todas las zonas de estudio no tuvo variación (pequeños mamíferos); las variaciones se registraron en la presa secundaria y terciaria, oscilando entre reptiles y artrópodos (por aparición).

REFERENCIAS

- 1 **Lodge D.** Biological invasions: lessons of ecology. *Trends in Ecology and Evolution*. 1993; 8:133-137.
- 2 **Davis M.** Biotic globalization: Does competition from introduced species threaten biodiversity. *BioScience*. 2003; 53(5):481-9.
- 3 **Olden J., L. Poff.** Toward a mechanistic understanding and prediction of biotic homogenization. *The American Naturalist*. 2003; 162(4):442-49. En: Pagey L., Parmenter R., Avery H. *The feeding ecology of the slider turtle. Life History and Ecology of the Slider Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1990.
- 4 **G.I.S.P. (Global Invasive Species Programme).** Invasive Alien Species and Protected Areas: A scoping report Part I. Invasive Species Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN - The World Conservation Union. 2007.
- 5 **Vilá M., Valladares F., Traveset A., Santamaría L., Castro P.** Invasiones biológicas. Colección Divulgación, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 2009.
- 6 **Richardson D., Bond W., Dean W., Higgins S., Midgley G., Milton S., Powrie L., Rutherford M., Samways M., Schulze R.** Invasive alien organisms and global change: a South African perspective. 2000.
- 7 **Sutherst R.** Climate change and invasive species. A conceptual framework. Pp 211-240. En: Mooney A. y Richard J. Hobbs (eds) *Invasive Species in a Changing World*. Island Press, Washington D. C. 2000.
- 8 **McNelly J.** The great resuffling: human dimensions of invasive alien species. UICN, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. 2001
- 9 **McNelly J., Mooney H., Neville L., Scchei P., Waag J.** A global strategy on invasive alien species. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, en colaboración con GISP (Global Invasive Species Programme). 2001.
- 10 **Wilson D.** Mammals of the Tres Marías Islands. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 1991; 206: 214-250.
- 11 **Bright C.** *Life Out of Bounds: Bioinvasion in a Borderless World*. W. W. Norton & Company, New York, EUA. 1998; 288 pp.
- 12 **Rodríguez J.** La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. *Interciencia*. 2001; 26(10):479-483.
- 13 **Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M.** 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). 2004; 12pp.
- 14 **Borroto-Páez R.** Invasive mammals in Cuba: an overview. *Biological Invasions* 2009; 11:2279-2290.

- 15 **Naranjo E., Dirzo, R.** Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna. En: Dirzo R., González R. y March I. (comps) Capital natural de México. Vol II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México. 2009; pp. 247-276.
- 16 **Vié J., Hilton-Taylor C., Stuart S.** Wildlife in a changing world - An analysis of the 2008 IUCN red list of threatened species. IUCN. Gland, Suecia. 2009.
- 17 **Donlan C., Tershy B., Keitt B., Sánchez J., Wood B., Weinstein A., Croll D., Hermosillo M.** Island conservation action in northwest Mexico. En: Browne D., Chaney H. y Mitchell K. (eds). Proceedings of the Fifth California Islands Symposium. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara. 2000.
- 18 **Mellink E.** Invasive vertebrates on islands of the Sea of Cortés. Invasive Exotic Species in the Sonoran Region. En: Tellman B. (ed). The University of Arizona Press y the Arizona-Sonora Desert Museum. 2002.
- 19 **Tershy R., Donlan C., Keitt B., Croll D., Sánchez J., Wood B., Hermosillo M., Howald G., Biavaschi N.** Island conservation in north-west Mexico: a conservation model integrating research, education and exotic mammal eradication. En: Veitch C. y Clout M. (eds). Tuning the tide: the eradication of invasive species. IUCN SSC Invasive species specialist. IUCN. Switzerland y Cambridge, UK. 2002.
- 20 **Álvarez-Castañeda S., Ortega-Rubio A.** Current status of rodents on islands in the Gulf of California. Biological Conservation. 2003; 109: 157-163.
- 21 **Courchamp F., Chapuis J., Pascal M.** Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. Biological Reviews. 2003; 78:347-383.
- 22 **Clavero M., García-Berthou, E.** Invasive species are a leading cause of animal extinctions. Trends in ecology and evolution. 2005; 20(3):110.
- 23 **Schüttler E., Karez C.** Especies exóticas invasoras en las Reservas de la Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo. 2009.
- 24 **Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras.** Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. 2010.
- 25 **I.U.C.N. (International Union for Conservation of Nature).** Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras, aprobadas durante la 51 Sesión del Consejo. 2000.
- 26 **S.C.D.B.(Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica).** Resolución VI/23: Especies exóticas que amenazan a los ecosistemas, los hábitats o las especies. Sexta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, La Haya, Cuba. 2002.

- 27 **Capdevila L., Iglesias A., Orueta J., Zilletti B.** Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España. 2006; 288pp.
- 28 **Álvarez-Romero, J., Medellín R., Oliveras A., Gómez H., Sánchez O.** Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto de Ecología UNAM, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México D.F. 2008; 518pp.
- 29 **S.C.D.B.(Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica).** Especies Exóticas Invasivas, una amenaza a la diversidad biológica. Boletín informativo por el día internacional de la diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Canadá. 2009; 51 pp.
- 30 **D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** Acuerdo por el que se determina la lista de especies exóticas invasoras para México. Publicado el 7 de diciembre de 2016.
- 31 **CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** Sistema de Información sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2009.
- 32 **Flores-Martínez J., Rodríguez-Medina R., Pérez-Cabrales M., Sánchez-Cordero V.** Protocolo de Detección Temprana y Respuesta Rápida para Especies Exóticas Invasoras en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. (PNUD, CONABIO, CONANP, CONBIODES, IB-UNAM) 2016.
- 33 **S.C.D.B.(Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica).** Global Biodiversity Outlook 2. Montreal. 2006; 81 pp.
- 34 **Hilton, G., Cuthbert R.** The catastrophic impact of invasive mammalian predators on birds of the UK Overseas Territories: a review and synthesis. The International Journal of Avian Science. 2010; 152:443-458.
- 35 **Williamson M.** Invaders, weeds and the risk from genetically modified organisms. *Experientia* 1993; 49:219-224.
- 36 **Williamson M., Fitter A.** The varying success of invaders. *Ecology*, 1996; 77:1661-1666.
- 37 **Williamson M.** The Ecology of Invasions. 2000; 56-66. En: Preston G., Brown A. y van Wyk E. (eds). Best Management Practices for Preventing and Controlling Invasive Alien Species, Symposium Proceedings, Cape Town, South Africa: Working for Water Programme.
- 38 **Odum E.** *Ecología*. Tercera Edición. Interamericana, México, D.F. 1972
- 39 **Diamond J., Case T.** *Community ecology*. Harper & Row. New York, NY, EUA. 1986; 665 pp.
- 40 **Mungall E., Sheffield W.** Exotics on the Range: The Texas example. Texas A&M University. College Station, TX, USA. 1994; 265 pp.
- 41 **Moyle P., Light T.** Fish Invasions in California: Do abiotic factors determine success? *Advances in Invasion Ecology: Ecology*. 1996; 77(6):1666-1670

- 42 **Rejmánek M., Richardson D.** What attributes make some plant species more invasive? *Advances in Invasion Ecology, Ecology*. 1996; 77(6):1655-1661.
- 43 **Grevstad F.** Experimental invasions using biological control introductions: the influence of release size on the chance of population establishment. *Biological Invasions*. 1999; 1:313-323.
- 44 **Morin P.** *Community Ecology*. Blackwell Science. Malden, Mass. EUA. 1999; 424 pp.
- 45 **Manchester S., Bullock J.** The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology*. 2000; 37:845-864.
- 46 **Boitani L.** Carnivore introductions and invasions: their success and management options. En: Gittleman J., Funk S., Macdonald D., Wayne R (eds) *Carnivore Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 2001.
- 47 **Forsyth D., Duncan R.** Propagule Size and the Relative Success of Exotic Ungulate and bird Introductions to New Zealand. *The American Naturalist*. 2001; 157(6): 583-595.
- 48 **I.U.C.N. (International Union for Conservation of Nature).** Global strategy on invasive alien species. Global Invasive Species Programme (GISP). Gland, Switzerland. 2001.
- 49 **Huxel G.** Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. *Biological Conservation*. 1999; 89:143-152.
- 50 **Bradshaw J., Horsfield G., Allen J., Robinson I.** Feral cats: their role in the population dynamic of *Felis catus*. *Applied Animal Behaviour Science*. 1999; 65:273-283.
- 51 **Parker I., Simberloff D., Lonsdale W., Goodell K., Wonham M., Kareiva P., Williamson M., Von Holle B., Moyle P., Byers J., Goldwasser L.** Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*. 1999; 1:3-19.
- 52 **CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** ¿Qué es un ecosistema?. Última actualización 31 de julio de 2018. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>
- 53 **Lockwood J., Hoopes M., Marchetti M.** *Invasion ecology*. Blackwell Publishing. Oxford. 2007.
- 54 **Koike F., Clout M., Kawamichi M., DePoorter M., Iwatsuki K.** Assessment and control of biological invasion risks. Shoukadoh Book Sellers e IUCN. Kyoto y Gland, Suecia. 2006.
- 55 **Ebenhard T.** Introduced birds and mammals and their ecological effects. *Swedish Wildlife Research*. 1988; 13, 1–107.
- 56 **Crooks J., Soulé M.** Lag times in population explosions of invasive species: causes and implications. En: Sandlund O. (ed) *Invasive Species and Biodiversity Management*. Kluwer Academic Publishers. 1999; 103 –125.

- 57 **Lowe S., Browne M., Boudjelas S., de Poorter M.** 100 of the World's worst invasive Alien species: A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 2000; 12 pp. First Publisher as special lift-out in *Aliens* 12, December 2000.
- 58 **Borroto-Páez R., Ruíz I., Hernández J., Hernández E., Ruíz E., Álvarez A.** Valoración rápida de gatos ferales y otros mamíferos invasores en Cayo Santa María, norte de Villa Clara, Cuba. *Solenodon*. 2013; 11:120-130.
- 59 **Luque G., Bellard C., Bertelsmeier C., Bonnaud E., Genovesi P., Simberloff D., Courchamp F.** The 100th of the world's invasive alien species. *Biological Invasions*. 2014; 16:981-985.
- 60 **I.S.S.G. (Invasive Species Specialist Group).** 100 of the World's worst Invasive Alien Species. 2019. Última actualización: 9 de enero de 2019. http://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php
- 61 **Atkinson I.** Introduced animals and extinctions. En: Western D., Pearl M (eds). *Conservation for the Twenty first Century*. Oxford University Press, New York. 1989; 54-75.
- 62 **Primack R.** *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, EUA. 2002.
- 63 **Campbell K., Harper G., Algar D., Hanson C., Keitt B., Robinson S.** Review of feral cat eradications on islands. 2011 En: Veitch C., Clout M., Towns D. (eds) *Island invasives: eradications and management*. IUCN, Gland, Suecia.
- 64 **Aguirre-Muñoz A., Mendoza-Alfaro R., Arredondo H.** Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. 2009. En: Dirzo R., González R., March I. (comps). *Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 277-318.
- 65 **Ceballos G., Márquez-Valdelamar L.** *Las Aves de México en Peligro de Extinción*. CONABIO/FCE/Instituto de Ecología, UNAM. México, D.F. 2000.
- 66 **Trevino H., Skibiel A., Karels T., Dobson F.** Threats to avifauna on Oceanic islands. *Conservation Biology*. 2007; 21(1): 125-132.
- 67 **Baillie J., Hilton-Taylor C., Mace G.** *IUCN Redlist of threatened species. A global species assessment*. International Union for Conservation of Nature. Gland, Suecia y Cambridge, Reino Unido. 2004.
- 68 **Collar N.** Risk Indicators and Status Assessment in Birds (Foreword). 1999 En: Del Hoyo J., Elliot A., Soregatal J. (eds). *Handbook of the Birds of the World, Vol. 5: Barn-Owls to Hummingbirds*. Lynx Edicions/BirdLife International. Barcelona, España.
- 69 **Snell H., Snell H., Tracy C.** Variation among populations of Galapagos land iguanas (*Conolophus*): contrasts of phylogeny and ecology. *Biological Journal of the Linnean Society*. 1984; 21:185-207.

- 70 **Atkinson I.** The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. 1985. En: Moors P. (ed) Conservation of island birds': Case studies for the management of threatened island species. Cambridge, International Council for Bird Preservation.
- 71 **Medina F., Bonnaud E., Vidal E., Tershy B., Zavaleta E., Donlan C., Keitt B., Le Corre M., Horwath S., Nogales M.** A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Global change biology*. 2011; 17:3503-3510.
- 72 **Flux J., Fullagar P.** World distribution of the rabbit *Oryctolagus cuniculus* on islands, *Mammal Review*. 1992; 22(3-4):151-205.
- 73 **Gillham M.** Some interactions of plants, rabbits and seabirds on South African islands. *Journal of Ecology*. 1963; 51:275-294.
- 74 **Watt A.** Further observations on the effect of excluding rabbits from grassland in East Anglian Breckland: the pattern of change and factor affecting it (1936-73). *Journal of Ecology* 1981; 69:509-536.
- 75 **Norman F.** The interactions of plants and animals on Rabbit Island, Wilson's Promontory, Victoria. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*. 1967; 280:193-200.
- 76 **Young C.** Rabbit eradication on islands of the Western Australian coast. *Swans*. 1981; 11:13-16.
- 77 **Brown W.** Rabbit destruction of tern eggs. *Auk*. 1974; 91:840-841.
- 78 **Fritts T., G. Rodda.** The role of introduced species in the degradation of island ecosystems: A case study of Guam, *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1998; 9:113-140.
- 79 **Iverson J.** The impact of feral cats and dogs on populations of the West Indian rock iguana, *Cyclura carinata*. *Biological Conservation*. 1978; 14:63-73.
- 80 **Gibbons J.** Iguanas of the South Pacific. *Oryx*. 1984; 18(2): 82–91.
- 81 **Clout M., Veitch C.** Turning the tide of biological invasion: the potential for eradicating invasive species. 2002. En: Veitch C., Clout M. (eds). Turning the tide: the eradication of invasive species. Proceedings of the International conference on eradication of island invasives. Occasional paper of the IUCN Species Survival Commission No. 27. IUCN, Gland Suecia.
- 82 **Nogales M., Martín A., Tershy B., Donlan C., Veitch D., Puerta N., Wood B., Alonso J.** A review of feral cat eradication on islands. *Conservation Biology*. 2004; 18(2):310-319.
- 83 **Bergstrom D., Lucleer A., Klefer K., Wasley J., Belbin L., Pedersen T., Chown S.** Indirect effects of invasive species removal devastate World Heritage Island. *Journal of Applied Ecology* 2009; 46:73-81.
- 84 **Bonnaud E., Medina F., Vidal E., Nogales M., Tershy B., Zavaleta E., Donlan C., Keitt B., Le Corre M., Horwath S.** The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies. *Biological Invasions*. 2011; 13:581-603.

- 85 **Case T., Bolger D.** The role of introduced species in shaping the distribution and abundance of island reptiles. *Evolutionary Ecology* 1991; 5:272-290.
- 86 **Schofield E.** Effects of Introduced Plants and Animals on Island Vegetation: Examples from Galapagos Archipelago. *Conservation Biology*. 1989; 3(3):227–238.
- 87 **Coblentz B.** Exotic Organisms: A Dilemma for Conservation Biology. *Conservation Biology*. 1990; 4(3):261–265.
- 88 **Rodríguez R., Torres R., Drummond H.** Eradicating introduced mammals from a forested tropical island. *Biological Conservation*. 2006; 130:98-105.
- 89 **Carrión A.** Depredación de Gatos domésticos y ferales sobre las lagartijas de lava de San Cristóbal (*Microlophus bivittatus*), Galápagos. Tesis de Licenciatura, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, San Francisco de Quito. 2012.
- 90 **D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** Ley General de Vida Silvestre. Publicada el 3 de julio del 2000. Última reforma: 19 enero 2018.
- 91 **Williams J.** Feral cats. University of Queensland. 2000.
- 92 **Slater M.** The welfare of feral cats. 2007. En: Rochlitz I. (ed) *The Welfare of cats*. Springer.
- 93 **Todd N.** Cats and commerce. *Scientific American*. 1977; 237(5):100-107.
- 94 **Apps P.** A case study of an alien predator (*Felis catus*) introduced on Dassen Island: selective advantages. *South African Journal of Antarctic Research*. 1986; 16(3):118-122.
- 95 **Van Aarde R.** A case study of an alien predator (*Felis catus*) introduced on Marion Island: selective advantages. *South African Journal of Antarctic Research*. 1986; 16(3):113-114.
- 96 **Derenne P.** Notes sur la biologie du chat haret de Kerguelen. *Mammalia*. 1976; 40:532-595.
- 97 **Tabor R.** *The wild life of the domestic cat*. Arrow Books, London. 1983; 223 pp.
- 98 **Cameron D., Capece P.** Biology and impacts of Pacific Island Invasive Species. 7. The domestic cat (*Felis catus*). *Pacific Science*. 2012; 66(2):173-212.
- 99 **Konecny M.** Home range and activity patterns of feral house cats in the Galapagos Islands. *Oikos*. 1987; 50(1):17-23.
- 100 **Fitzgerald B.** Diet of domestic cats and their impact on prey populations. 1988. En: Turner D., Bateson P. (eds) *The Domestic Cat: The biology of its behavior*. 5th edition. Cambridge University Press.
- 101 **Jones E.** Ecology of the feral cat, *Felis catus* (L.) (Carnivora: Felidae) on Macquarie Island. *Australian Wildlife Research*. 1977; 4:249-262.
- 102 **Pascal M.** Structure et dynamique de la population de chats harets de l'Archipel des Kerguelen. *Mammalia*. 1980; 44, 161–182.
- 103 **Medina F., García R.** Predation of insects by feral cats (*Felis s. catus* L., 1758) on an oceanic island (La Palma). *Journal of Insect Conservation*. 2007; 11:203-207.

- 104 **Izawa M.** Daily activities of the feral cat *Felis catus* Linn. 1983.
- 105 **Nowak R.** Walker's Mammals of the World. 5a Edición, Vols.1 y 2. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, EUA. 1991; 1639 pp.
- 106 **Queensland Government.** Feral cat *Felis catus*. Department of Agriculture and Fisheries. 2016.
- 107 **Álvarez-Romero J., Medellín R.** *Felis silvestris*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 2015.
- 108 **Kopack H.** *Felis silvestris*: Domestic cat. Animal Diversity Web. Museum of Zoology, the University of Michigan. The Regents of the University of Michigan. 2001.
- 109 **Kingdon J.** The Kingdon Field Guide to African Mammals. Academic Press. London, UK. 1997; 476 pp.
- 110 **Ortiz-Alcaraz A., Aguirre-Muñoz A., Santos K., Hermosillo M., Peters E., Silva N., Soqui N.** Restauración Ambiental de las Islas Marías: Control de gatos ferales en áreas urbanas y suburbanas en isla María Madre, fase experimental de métodos y técnicas. Universidad Autónoma de Baja California, Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. - Instituto Nacional de Ecología. Ensenada, B. C., México. 2008; 44 pp.
- 111 **Laundré J.** The daytime behaviour of domestic cats in a free roaming population. *Animal behaviour*. 1977; 25:990-998.
- 112 **Fitzgerald B., Karl B.** Home range of feral house cats (*Felis catus* L.) in forest of the Orongorongo Valley, wellington, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*. 1986; 9:71-81.
- 113 **Jones E., Coman B.** Ecology of the feral cat, *Felis catus* (L.), in South-Eastern Australia II.Reproduction. *Australian Wildlife Research*. 1982; 9:111-119.
- 114 **C.S.I.C. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).** Los gatos asilvestrados han contribuido a la extinción del 14% de los vertebrados insulares. Nota de prensa. 2011.
- 115 **Nogales M., Vidal E., Medina F., Bonnaud E., Tershy B., Campbell K., Zavaleta E.** Feral Cats and Biodiversity Conservation: The urgent prioritization of island management. *BioScience* 2013; 63(10):804-810.
- 116 **Mellink E.** Status de los Heterómidos y Cricétidos endémicos del Estado de Baja California. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas, Serie Ecología, CICESE. 1992; 10 pp.
- 117 **Mellink E.** The status of *Neotoma anthonyi* (Rodentia, Muridae, Cricetinae) of Todos Santos Islands, Baja California, Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*, 1992; 91(3):137-140.
- 118 **Martin K., Schommer T., Coggins V.** Literature review regarding the compatibility between bighorn and domestic sheep. Biennial Symposium of Northern Wildlife 1996. Silverthorne, Colorado, EUA. 1996; 10:72-77.

- 119 **Barratt D.** Predation by house cats, *Felis catus* (L.), in Canberra, Australia. I. Prey composition and preference. *Wildlife Research*. 1997; 24:263-277.
- 120 **Jehl J.** On the cold trail of an extinct petrel. *Pacific Discovery*. 1972; 25:24-28.
- 121 **Jehl J., Parkes K.** 'Replacements' of landbird species on Socorro Island, Mexico. *The Auk*. 1983; 100:551-559.
- 122 **Moors P., Atkinson I.** Predations on seabirds by introduced animals, and factors affecting its severity. 1984. En: Croxall, J., Evans, P., Schreiber R. (eds), *Status and conservation of World's Seabirds*. ICBP Technical publication (2), Cambridge. 1984;. 667-690.
- 123 **Aguirre-Muñoz A., Samaniego A., García C., Luna L., Rodríguez M., Casillas F.** El control y la erradicación de fauna introducida como instrumento de restauración ambiental: historia, retos y avances en México. 2005. En: Sánchez O., Peters E., Vega E., Márquez-Huitzil R., Portales G., Valdez M., Azuara D. (eds) *Temas sobre restauración ecológica*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México D.F.
- 124 **Bloomer J., Bester M.** Control of feral cats on Sub-Antartic Marion Island, Indian Ocean. *Biological Conservation*. 1992; 60:211-219.
- 125 **Lever C.** *Naturalized Animals: the Ecology of Successfully Introduced Species*. Poyser Natural History, London. 1994.
- 126 **Van Aarde, R.** The diet and behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research*. 1980; 10:123-128.
- 127 **Williams A.** Status and conservation of seabirds at some islands in the African sector of the Southern Ocean. 1984. En: Croxall J., Evans P., Schreiber R. (eds) *Status and Conservation of the world's seabirds*. . International council for bird preservation, Cambridge. 1984; 627-635.
- 128 **Fitzgerald B., Veitch C.** The cats of Herekopare Island, New Zealand: their history, ecology and effects on birdlife. *New Zealand Journal of Zoology*. 1985; 12, 319-330.
- 129 **Clough G.** Current status of two endangered Caribbean rodents. *Biological Conservation*. 1976; 10: 43-47.
- 130 **Johnston M., Algar D., O'Donoghue M., Morris, J.** Field efficacy of the curiosity feral cat bait on three Australian islands. 2011. En: Veitch C., Clout M., Towns D. (eds). *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Suecia.
- 131 **Ramsay D., Parkes J., Will D., Hanson C., Campbell K.** Quantifying the succes of feral cat eradication, San Nicolas Island, California. *New Zealand Ecological Society*. 2011; 35(2):163-173.
- 132 **Vogel P.** *Cyclura collei*. 1990. En: Alberts A. (ed) *West indian iguanas: Status survey and Conservation Action Plan IUCN/SSC*. West Indian Iguana Specialist Group. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, UK.
- 133 **Case T., Bolger D., Richman A.** Reptilian extinctions: the last ten thousand years. 1992. En: Fiedler P., Jain S. (eds) *Conservation Biology. Theory/practice of nature conservation preservation*. Springer, Chapman and Hall, New York y London.

- 134 **Böhme W., Zammit-Maempel G.** *Lacerta siculimelitensis* sp. (Sauria: Lacertidae), a giant lizard from the late Pleistocene of Malta. *Amphibia-Reptilia*. 1982; 3:257-268.
- 135 **Rodríguez-Domínguez M., Castillo C., Coello J., Molina-Borja M.** Morphological variation in the lacertid *Gallotia simonyi machadoi* and a comparison with the extinct *Gallotia simonyi simonyi* from El Hierro (Canary Islands). *Herpetological Journal*. 1998; 8(2):85-91.
- 136 **Nogales M., Rando J., Valido A., Martín A.** Discovery of a living giant lizard, genus *Gallotia* (Reptilia: Lacertidae), from La Gomera, Canary Islands. *Herpetologica*. 2001; 57(2): 169–179.
- 137 **Medina F., García R., Nogales M.** Feeding ecology of feral cats on a heterogeneous subtropical oceanic island (La Palma, Canary Archipelago). *Acta Theriologica*. 2006; 51:75–83.
- 138 **CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). México. 2000.
- 139 **Romeu E.** La fauna introducida: Una amenaza para las especies de las islas. *Biodiversitas*. 1995; 1(4):7-12.
- 140 **Velarde E., Anderson D.** Conservation and Management of seabird islands in the Gulf of California: setbacks and successes. 1994. En: Nettleship D., Burger J., Gochfeld M. (eds). *Seabirds on Islands: Threats, case studies and action plans*. BirdLife Conservation Series. BirdLife International, Cambridge, UK.
- 141 **Wood B., Tershy B., Hermosillo M., Donlan C., Sánchez J., Keitt B., Croll D., Howald G., Biavaschi N.** Removing cats from islands in north-west Mexico. 2002. En: Veitch C., Clout M. (eds). *Turning the tide: The eradication of invasive species*. Proceedings of the international conference on eradication of island invasives, The IUCN Species Survival Commission, United Kingdom.
- 142 **McChesney, G., Tershy B.** History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and northwestern Baja California islands. *Colonial Waterbirds*. 1998; 21:335-347.
- 143 **Howell N., Webb S.** *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. 1995; 868 pp.
- 144 **Anderson D., Keith J., Trapp G., Gress F., Moreno L.** Small ground predators in California Brown Pelican colonies. *Colonial waterbirds*. 1989; 12:98-103.
- 145 **Mellink E., Palacios E.** Notes: Observations on Isla Guadalupe in November 1989. *Western Birds*. 1990; 21:177-180.
- 146 **Ceballos G., Rodríguez P.** Diversidad y Conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de México*, Publicaciones Especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México. 1993; 1:87-198.
- 147 **Mellink E., Ceballos G., Luévano J.** Population demise and extinction of the Angel de la Guarda deer mouse (*Peromyscus guardia*). *Biol. cons.* 2002; 108:107-111.

- 148 **D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. Publicada el 30 de diciembre de 2010.
- 149 **Rodríguez-Moreno A.** Recuperation of *Peromyscus pseudocrinitus* population by eradication of feral cats. *Peromyscus Newsletter*. 1999; 29:19-19.
- 150 **Shepard-Espinoza C., Danemann G.** Reseña histórica. 2008. En : Danemann G., Ezcurra E. (eds). Bahía de los Ángeles, recursos naturales y comunidad. Línea base 2007. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2008.
- 151 **Bowen T., Danemann G., Shepard S.** Managing the not-quite-historical resources of isla Angel de la Guarda in the Gulf of California, Mexico. *New Mexico Historical Review*. 2014; 89(2):209-237.
- 152 **Blázquez M., Arnaud G., Ortiz-Avila V., Ortega-Rubio A., Delibes M.** Stable isotope analyses suggest *Mus musculus* occupies the place of the “possibly extinct” *Peromyscus guardia* in Angel de la Guarda Island, (Mexico). *Mammal Research*. 2018.
- 153 **Ortiz-Alcaraz A., Barredo-Barberena J., Pérez-Castro F., Hernández-Montoya J., Aguirre-Muñoz A.** Programa de monitoreo de isla Ángel de la Guarda. Reporte de actividades agosto-septiembre 2012. Grupo de Ecología y Conservación de Islas. México. 2012.
- 154 **Flores-Martínez J., Botello F.** Programa de erradicación de roedores exóticos en Isla Mejía y monitoreo de gato feral en isla Ángel de la Guarda. Programa de Conservación de Especies en Riesgo. Conservación Biológica y Desarrollo Social. 2013.
- 155 **Ortiz-Alcaraz A., Torres-García F., Solís-Carlos F., Méndez-Sánchez F., Aguirre-Muñoz A.** Diagnóstico de la presencia del gato feral en isla Ángel de la Guarda y roedores introducidos en Isla Mejía. Informe final de actividades. Grupo de ecología y conservación de islas, A.C., La Paz, Baja California Sur, México. 2016; 46pp+4 anexos.
- 156 **Mellink E.** Biological conservation of Isla de Cedros, Baja California, Mexico: Assessing multiple threats. *Biodiversity Conservation*. 1993; 2:62-69.
- 157 **Fedriani J., Fuller T., Sauvajot R., York E.** Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecologia*. 2000; 125:258-270.
- 158 **Elmhagen B., Tannerfeldt M., Angerbjörn A.** Food-niche overlap between arctic and red foxes. *Canadian Journal of Zoology*. 2002; 80:1274-1285.
- 159 **Estrada-Hernández C.** Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 2018; 12:113-130.
- 160 **Pérez-Irinea, G., Santos-Moreno A.** Trends in research on terrestrial species of the order carnivore. *Mastozoología Neotropical*. 2013; 20(1):113-121.

- 161 **Vázquez-Domínguez E., Ceballos G., Cruzado J.** Extirpation of an insular subspecies by a single introduced cat: the case of the endemic deer mouse *Peromyscus guardia* on Estanque Island, Mexico. *Oryx*. 2004; 38:347-350.
- 162 **D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** Decreto por el que se declara Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional Isla Tiburón. México. Publicado el 15 de marzo de 1963.
- 163 **CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).** Ficha de Evaluación Ecológica de Áreas Naturales Protegidas del Noroeste de México: Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Baja California, Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes, Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de San Lorenzo. México. 2016; 10pp.
- 164 **SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).** Islas del Golfo de California. 1ªEd. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 2000; 292p.
- 165 **Bourillón L., Cantú A., Eccardi F., Lira E., Ramírez J., Velarde E.** Islas del Golfo de California. 1ª Ed. Secretaría de Gobernación y Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 1988; 292 pp.
- 166 **Murphy R., Sánchez-Piñero F., Polis G., Aalbu R.** New measurements of area and distance for islands in the Sea of Cortés. 2002. En: Case T., Cody M., Ezcurra E. (eds). A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. 2002.
- 167 **Gastil G., Minch J., Phillips R.** The geology and ages of the islands. En: Case T. y M. Cody (editores), Island Biogeography in the Sea of Cortez. University of California Press, Berkeley. 1983; 13-25.
- 168 **Nagy E., Stock J.** Structural controls on the continent-ocean transition in the northern Gulf of California. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* (1978–2012), 105(B7). 2000; 16251-16269.
- 169 **Nieto A.** Características generales del Noroeste de México. 1999. En: Álvarez-Castañeda S., Patton J. (eds) Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 1999.
- 170 **Case T., Cody M., Ezcurra E.** A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. 2002.
- 171 **Grismer L.** Amphibians and reptiles of Baja California. 1ªEd. Berkeley. University of California Press. 2002; 413p.
- 172 **Aranda M.** Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012.
- 173 **Korschgen I.** Procedimientos para el análisis de los hábitos alimentarios. 1ªEd. Estados Unidos. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. 1984; 119-1134 pp.
- 174 **Fitzgerald B., Karl B., Veitch C.** The diet of feral cats (*Felis catus*) on Raoul island, Kermadec group. *New Zealand Journal of Ecology*. 1991; 5(2):123-129.

- 175 **Gallina-Tessaro S.** Técnicas para conocer la dieta. 2011. En: Gallina-Tessaro S., López G. (eds) Manual de técnicas para el estudio de la fauna, Instituto de ecología, Universidad Autónoma de Querétaro. 2011.
- 176 **Nogales M., Martín A., Delgado G., Emmerson K.** Food spectrum of the feral cat (*Felis catus* L., 1758) in the juniper woodland on El Hierro (Canary Islands). *Bonn. Zool. Beitr.* 1988; 39:1-6.
- 177 **Duffy D., Jackson S.** Diet studies of seabirds: A review of methods. *Colonial Waterbirds.* 1986; 9:1–17.
- 178 **Gómez-Ortiz Y.** Nicho trófico de jaguar y puma en la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California Instituto de Ingeniería. México. 2010; 69 pp.
- 179 **Flores-Martínez J., Herrera L., Arroyo-Cabrales J., Alarcón I., Ruíz E.** Seasonal dietary differences of the Yellow-footed gull (Charadriiformes: Laridae) in Isla Partida Norte, Gulf of California, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 2015; 86:412-418.
- 180 **Parkes J.** Feral goat control in New Zealand. *Biological Conservation.* 1990; 54:335-348.
- 181 **Izawa M., Doi T., Ono Y.** Grouping patterns of feral cats (*Felis catus*) living on a small island in Japan. *Japanese Journal of Ecology.* 1982; 32(3):373-382.
- 182 **Brockie R., Loope L., Usher M., Hamann O.** Biological invasions of island natural reserves. *Biological Conservation.* 1988; 4:9-36.
- 183 **González A., Manójjina N., Hernández A.** Mamíferos del Archipiélago de Camagüey, Cuba. *Avicennia.* 1994; 1:51-56
- 184 **Apps P.** Aspects of the ecology of feral cats on Dassen island, South Africa. *South African Journal of Zoology.* 1982; 18(4):393-399.
- 185 **Cook L., Yalden D.** A note on the diet of feral cats on Deserta Grande. *Bocagiana.* 1980; 52:1-4.
- 186 **Bonnaud E., Bourgeois K., Vidal E., Kayser Y., Tranchant Y., Legrand J.** Feeding ecology of a feral cat population on a small Mediterranean island. *Journal of Mammalogy.* 2011; 88:1074–1081.
- 187 **Hoeck H.** Introduced fauna. 1984. En: Perry R. (ed) *Key environments: Galapagos.* Oxford, Pergamon Press. 1984.
- 188 **Hurtado M.** Ecological study of the green turtle *Chelonia mydas agassizi* in the Galápagos Islands. *Annual Report Charles Darwin Res. St.* 1979; 86-92.
- 189 **Rauzón M.** Feral cats on Jarvis island: their effects and their eradication. The Smithsonian Institution, Washington, Estados Unidos. 1985.
- 190 **Courchamp F., Langlais M., Sugihara G.** Control of rabbits to protect island birds from cat predation. *Biological Conservation.* 1999; 89:219-225.
- 191 **Veitch C.** Methods of eradicating cats from offshore islands in New Zealand. 1985. En: Moors, P. (ed) *Conservation of island birds: Case studies for the management of threatened islands.* ICBC. Tech. Publs. 1985; 3:125-141.

- 192 **Brothers N., Skira I., Copson R.** Biology of the feral cat, *Felis catus* (L.), on Macquaire island. Australian Wildlife Research. 1985; 12:425-436.
- 193 **Brothers N., Copson G.** Macquire island flora and fauna management - interpreting progress and predictions for the future. Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmania. 1985; 122:129-135.
- 194 **Watkins B., Cooper J.** Introduction, present status and control of alien species at the Prince Edward Islands. S. Afr. J. Antarct. Res. 1986; 16:86-94.
- 195 **Berruti A.** The status of the royal penguin and fairy prion at Marion Island, with notes on feral cat predation on nestings of large birds.Cormorant. 1981; 9:123-128.
- 196 **Claperton B. Pierce R., Fason C.** Experimental eradication of feral cats (*Felis catus*), from Matakoho (Limestone) Island Whangarei Harbour. Department of Conservation. 1992.
- 197 **Beaglehole J.** The Discovery of New Zealand Oxford University Press, London. 1961.
- 198 **Taylor R.** How the Macquarie Island parakeet became extinct. New Zealand Journal of Ecology. 1979; 2:42-45.
- 199 **Karl B., Best H.** Feral cats on Stewart Island; their foods and their effects on Kakapo. New Zealand Journal of Zoology. 1982; 9:287-294.
- 200 **Latofski-Robles M., Aguirre-Muñoz A., Méndez-Sánchez F., Reyes-Hernández H., Schütler S.** Prioritizing restoration actions for the islands of Mexico. Monographs of the Western North American Naturalist. 2014; 7:435-441.
- 201 **Casas-Andreu G.** Anales Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México Ser-Zool. 1992; 63(1):95-112.
- 202 **López-Forment W., Lira I., Müdespacher C.** Mamíferos: Su biodiversidad en las islas mexicanas. 1ª Ed. A.G.T. Editor, S.A., México, D.F. 1996; 182 pp.
- 203 **Grismer L.** Checklist of Amphibians and Reptiles on Islands in the Gulf of California, México. Bull. Southern California Acad, Sci. 1999; 98(2): 45-56.
- 204 **Case T.** Reptiles. 2002. En: Case T., Cody M., Ezcurra E. (eds). A new island biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. 2002.
- 205 **Dilks P.** Observations on the food of feral cats on Campbell island. New Zealand Journal of Ecology. 1979; 2:64-66.
- 206 **Jones E., Coman B.** Ecology of the feral cat, *Felis catus* (L.), in South-Eastern Australia I.Diet. Australian Wildlife Research. 1981; 8:537-547.
- 207 **Tidemann C., Yorkston H., Russack A.** The diet of cats, *Felis catus*, on Christmas Island, Indian Ocean. Wildlife Research. 1994; 21:279-286.
- 208 **Nogales M., Medina F.** A review of the diet of feral domestic cat (*Felis silvestris f. catus*) on the Canary islands, with new data from the laurel forest of La Gomera. International Journal of Mammalian Biology. 1996; 61:1-6.

- 209 **Pontier D., Say L., Debias F., Bried J., Thioulouse J., Micol T., Natoli E.** The diet of feral cats (*Felis catus* L.) at five sites on the Grande Terre, Kerguelen archipelago. *Polar Biol.* 2002; 25:833-837.
- 210 **Peck D., Faulquier L., Pinet P., Jaquemet S., Le Corre M.** Feral cat diet and impact on sooty terns on Juan de Nova Island, Mozambique Channel. *Animal Conservation.* 2009; 11:65-74.
- 211 **Harper G.** Diet of feral cats in subantarctic Auckland Island. *New Zealand Journal of Ecology.* 2010; 34(2):259-261.
- 212 **Rodríguez-Estrella R., Arnaud G., Álvarez-Cardenas S., Rodríguez A.** Predation by feral cats on Isla Socorro, Mexico. *West. Birds.* 1991; 22:141-143.

FIGURAS

Figura 1

Gráfico que muestra el crecimiento de una población introducida y las oportunidades de acción a lo largo del periodo de establecimiento
Desarrollado a partir de Capdevila *et al.* y GISP (4, 27).

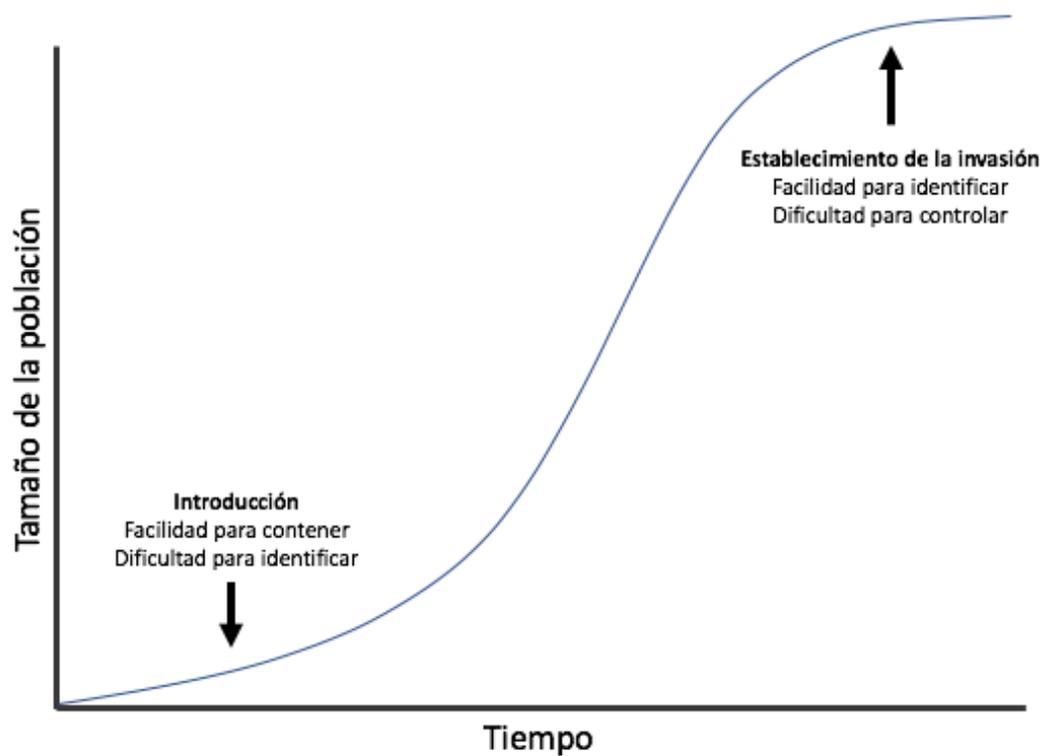


Figura 2

Gráfico que muestra los impactos generados a cada uno de los niveles ecológicos por parte de las EEI
Desarrollado a partir de Parker *et al.* y Álvarez-Romero *et al.* (28, 51).

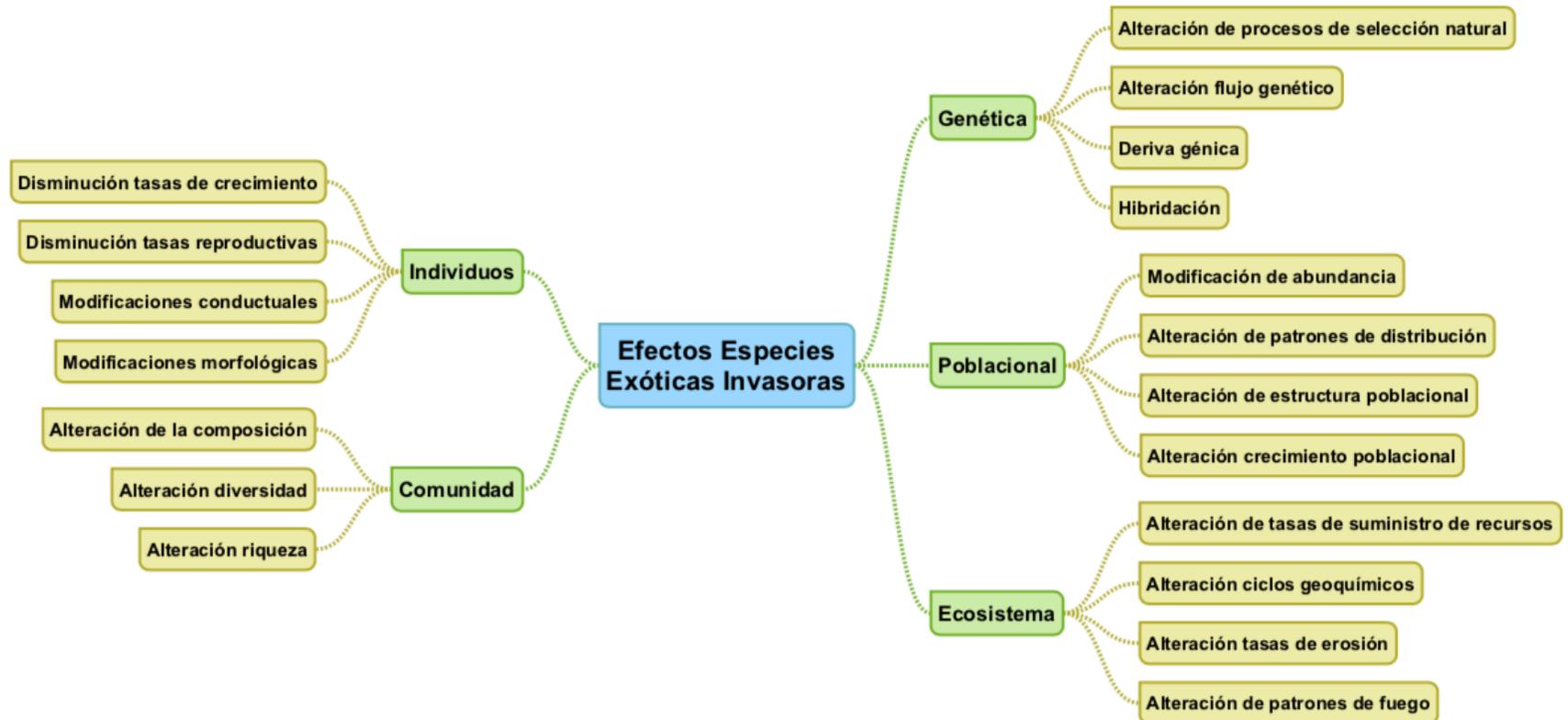


Figura 3

Rutas de introducción de Especies Exóticas Invasoras a nuevos ambientes. Desarrollado a partir Álvarez-Romero *et al.* (28).

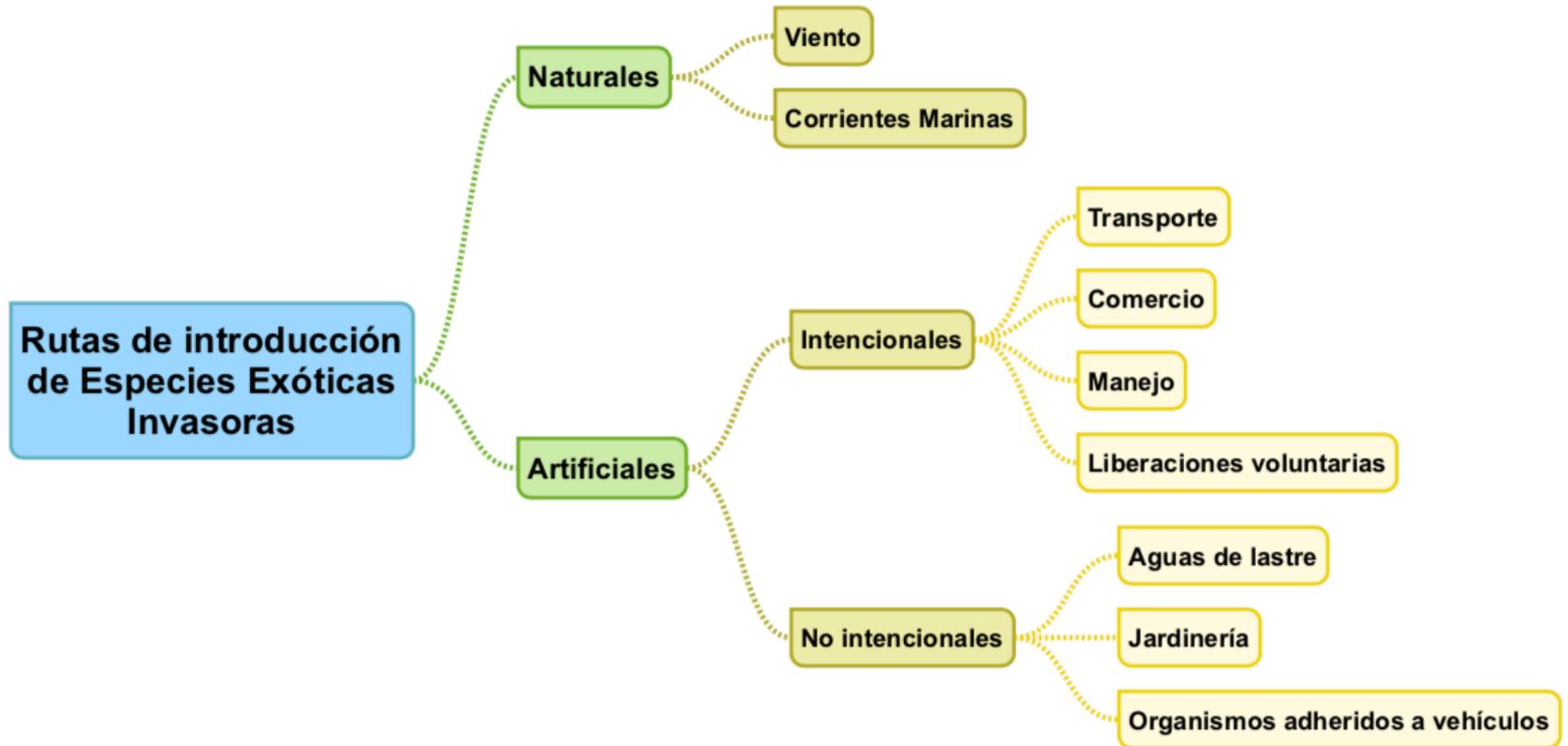


Figura 4

Islas en las que se ha registrado el impacto de los gatos asilvestrados sobre los distintos grupos de vertebrados; la tabla refiere el total de taxones (especies y subespecies) afectados. Tomado de Medina *et al.* (71).

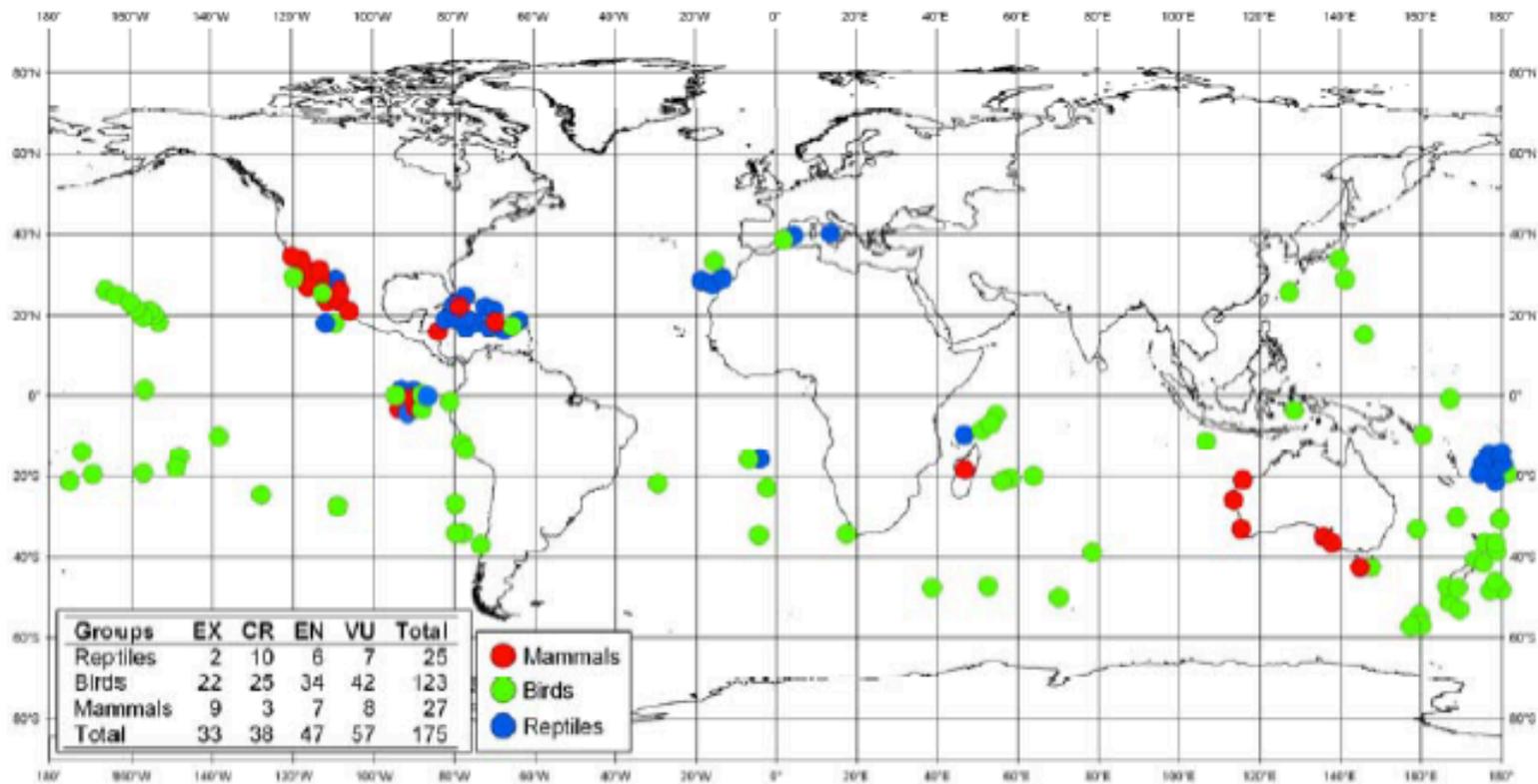


Figura 5

Explotación de la Almeja voladora (*Pecten vogdesi*) en playas de la Bahía de los Ángeles. Fotografía del año 1971 por H. Bertsch, en Danemann y Ezcurra (150).



Figura 6

Zonas recorridas en la búsqueda de registros arqueológicos por T. Bowen en el periodo 2007-2016; en todos los sitios monitoreados se reportaron rastros de gatos (Elaborado por T. Bowen, no publicado).

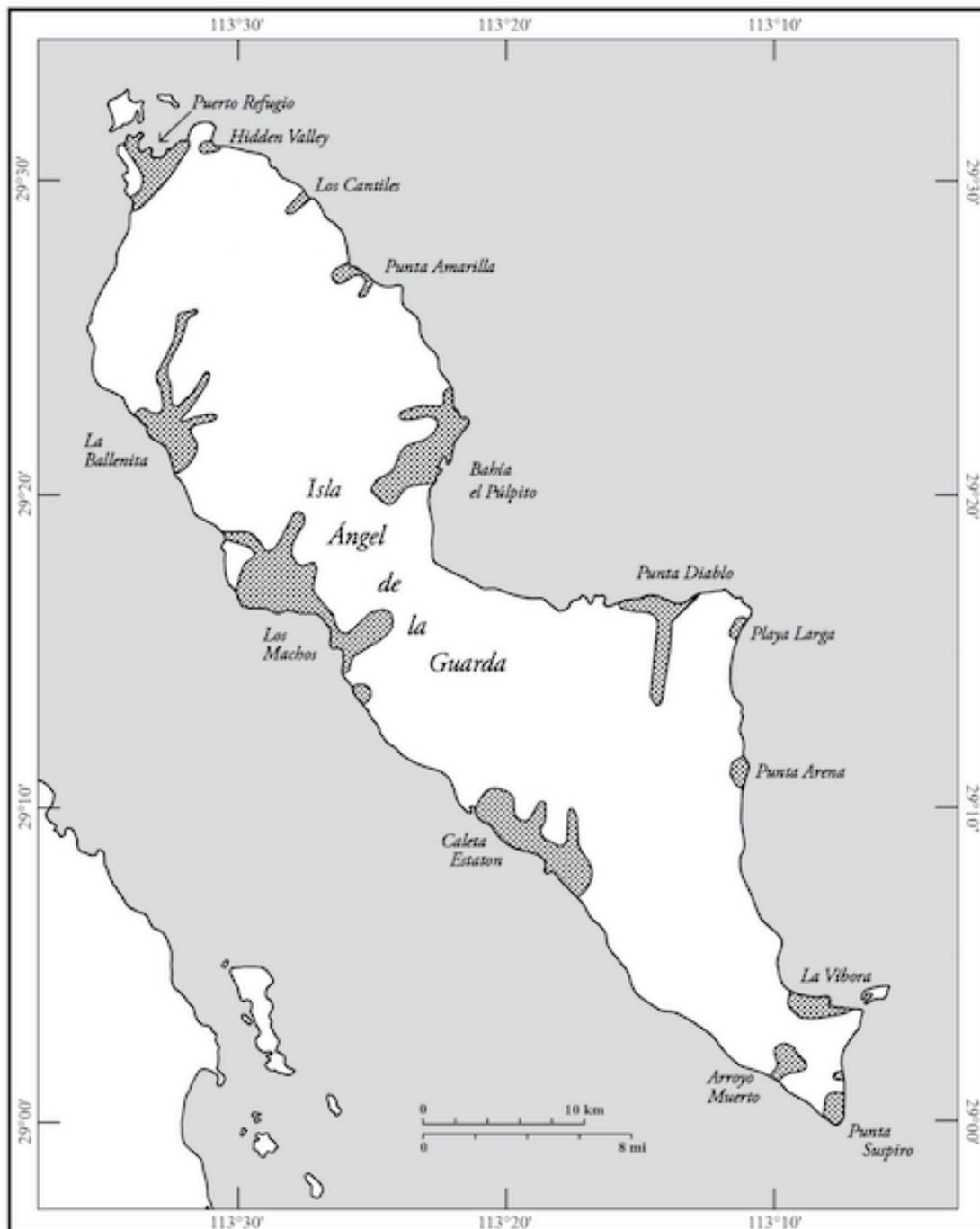


Figura 7

Mapa de localización de la isla Ángel de la Guarda, en el Golfo de California. Tomado de Ortiz-Alcaraz *et al.* (155).

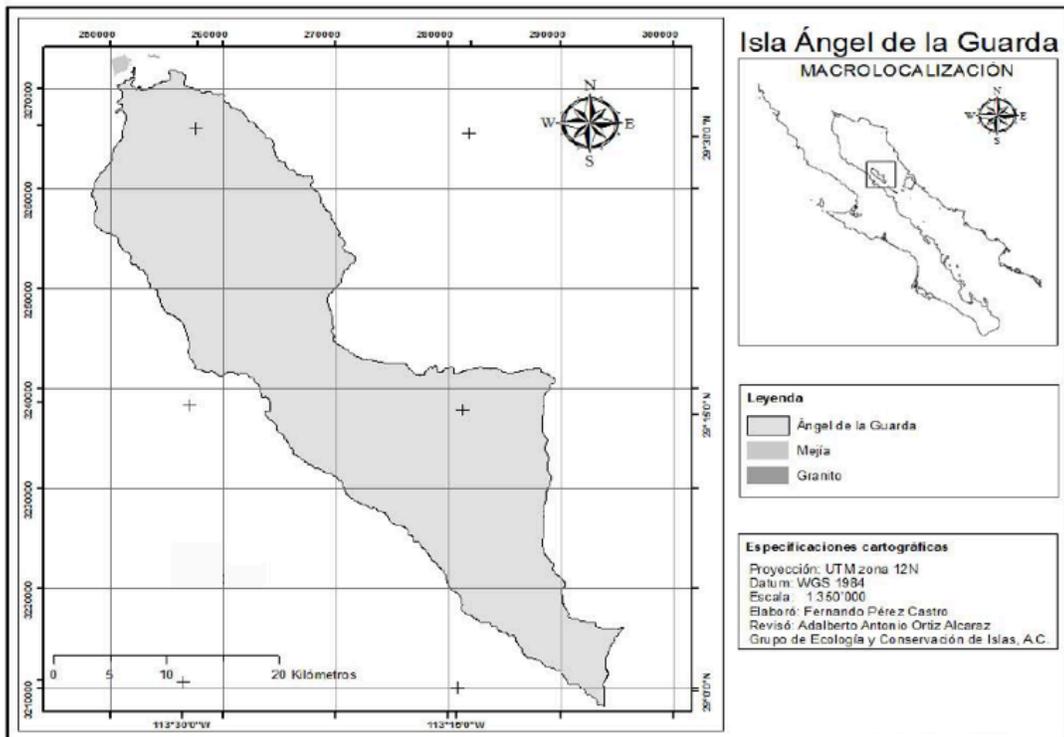


Figura 8

Zonificación de los sitios de muestreo en isla Ángel de la Guarda, generado a partir de registros anecdóticos por investigadores de la zona.

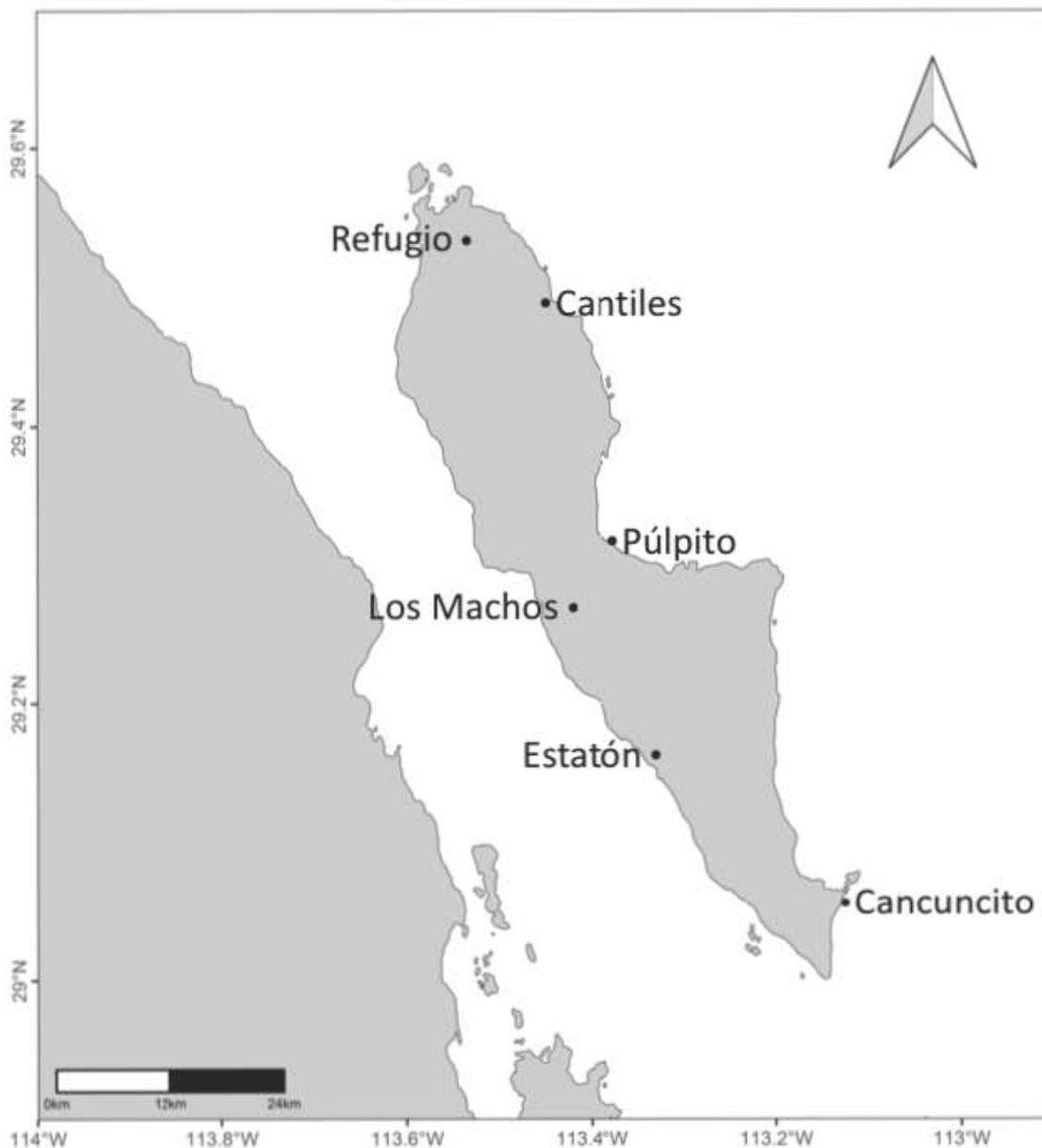


Figura 9

Excretas de gato en isla Ángel de la Guarda (Fotografías tomadas por Thomas Bowen)

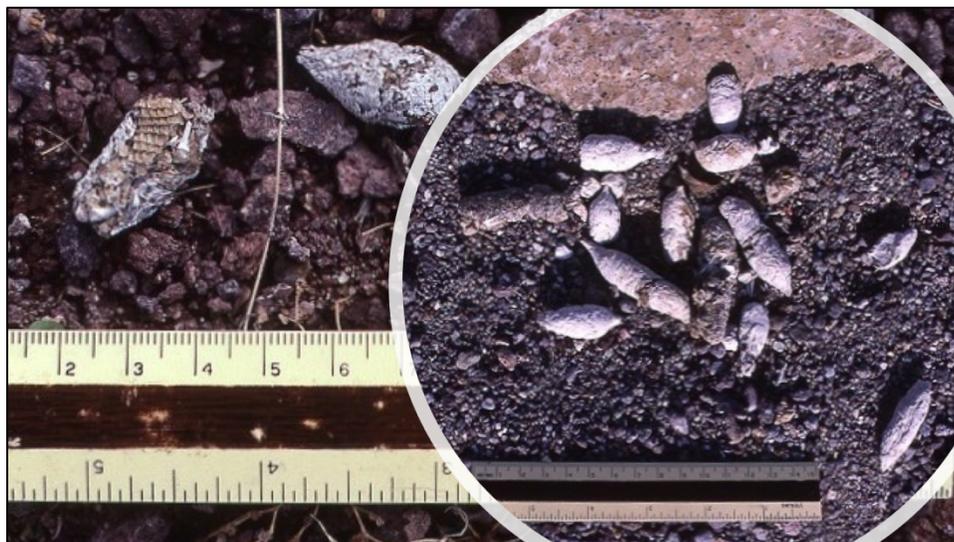


Figura 10

Procesamiento de las muestras en el dermestario del IBUNAM.



Figura 11

Vestigios de mamíferos presentes en excretas (izq. huesos largos; der. arriba incisivos; der. abajo mandíbulas).



Figura 12

Vestigios de mamíferos presentes en excretas (izq. arriba fibras capilares; izq. abajo garras; der. molares).



Figura 13

Vestigios de reptiles presentes en excretas (izq. garras; centro escamas; der. mandíbula).

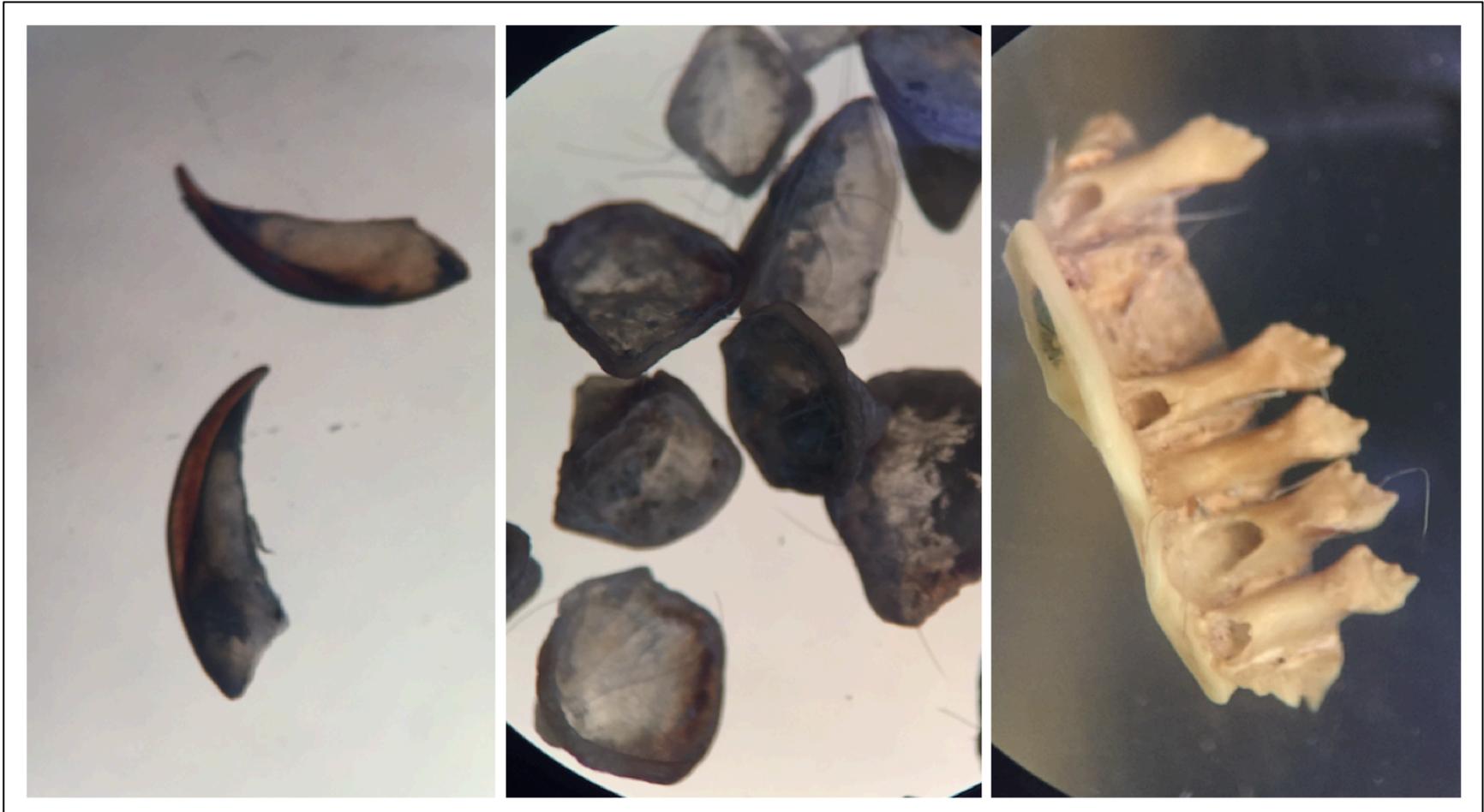


Figura 14

Vestigios de reptiles presentes en excretas (izq. garra; der. arriba escamas; der. centro y abajo falanges).



Figura 15

Vestigios de aves presentes en excretas (izq. pluma; der. arriba pluma; der. abajo cañón).



Figura 16

Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. ala; der. arriba forcípula; der. abajo mandíbula).

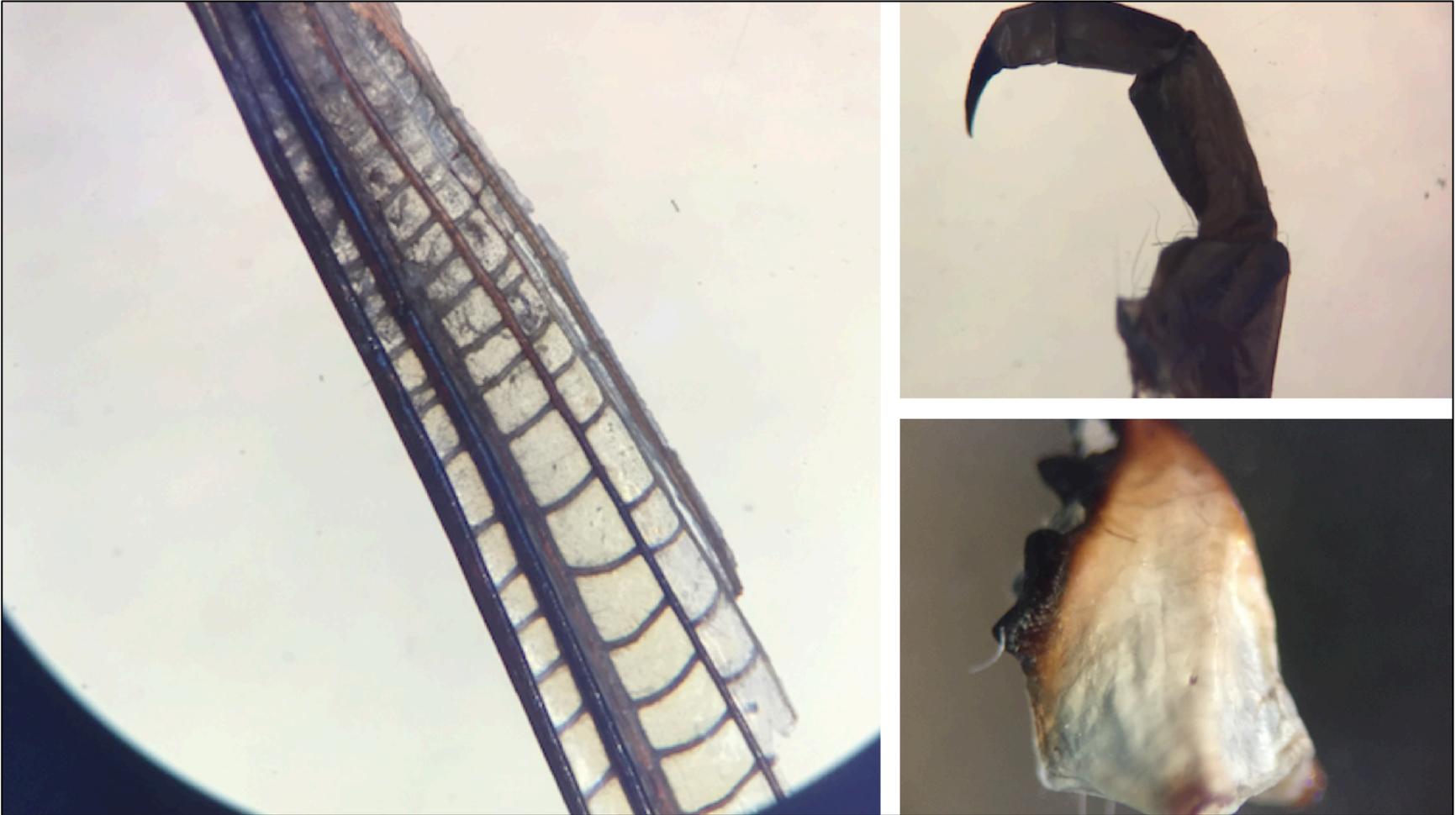


Figura 17

Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. extremidad; der. arriba quela; der. abajo quelíceros).



Figura 18

Vestigios de insectos presentes en excretas (izq. mandíbula; centro cabeza Scolopendromorpha; der. cabeza Caelifera).

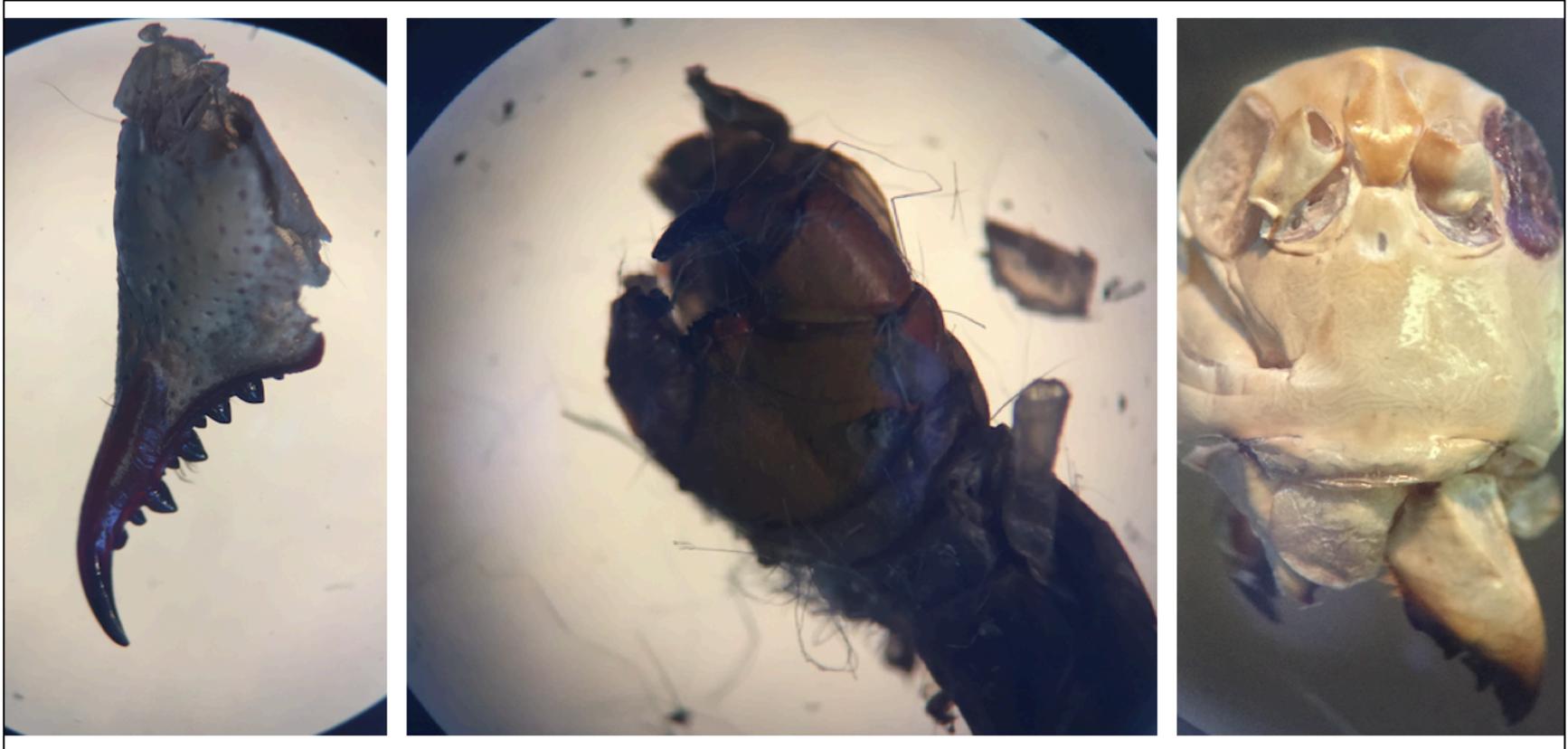


Figura 19

Sitios y porcentaje de muestras de excretas de gato feral colectadas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

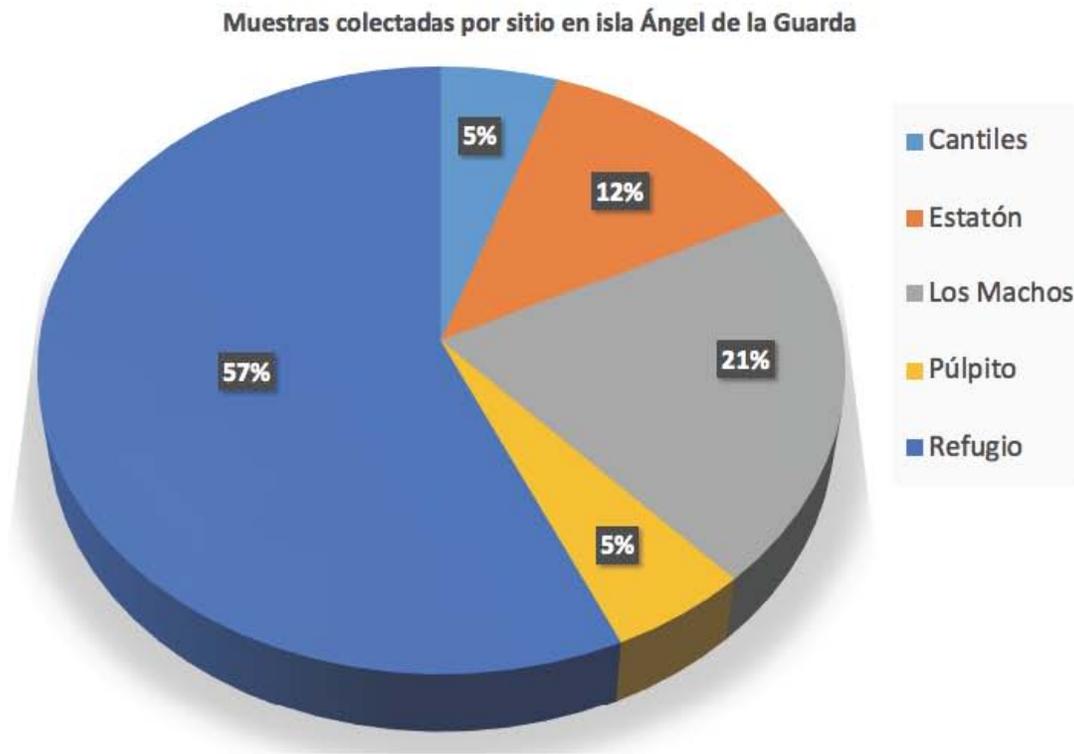


Figura 20

Frecuencia de ocurrencia de los diferentes grupos taxonómicos en las muestras de excretas colectadas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

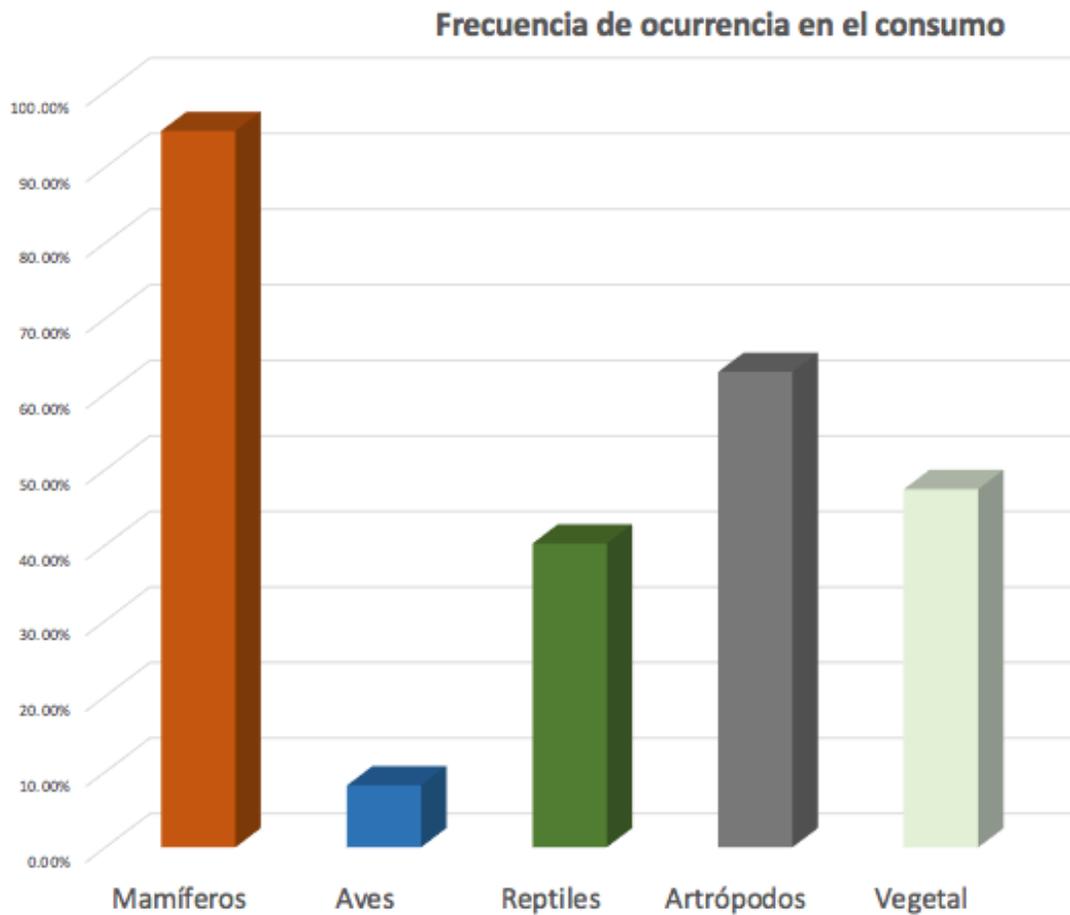


Figura 21

Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Los Machos.

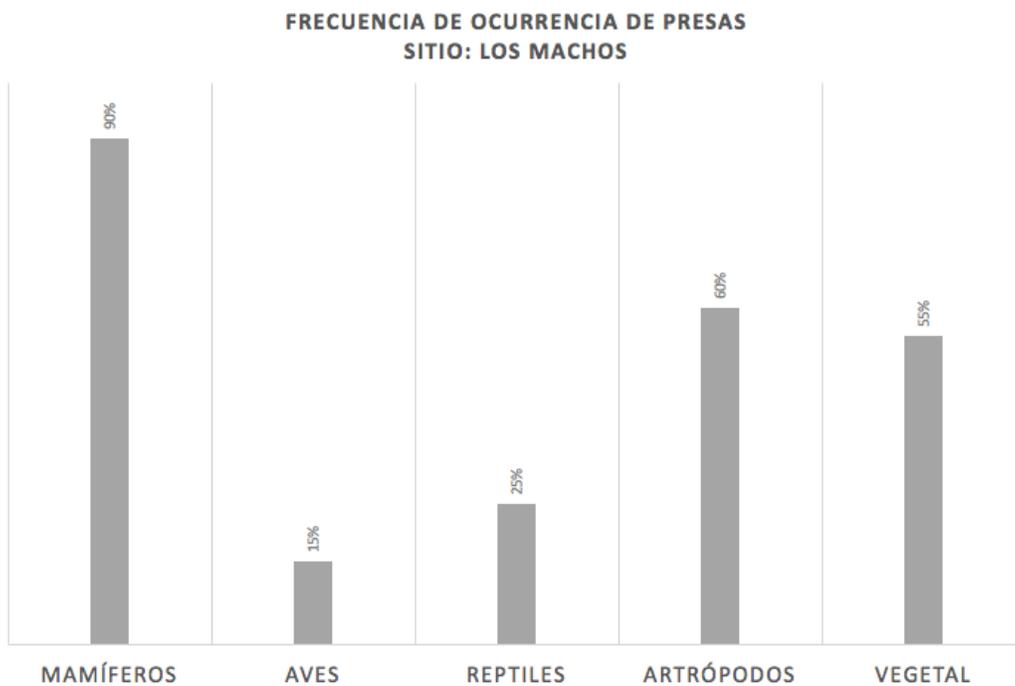


Figura 22

Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Estatón.

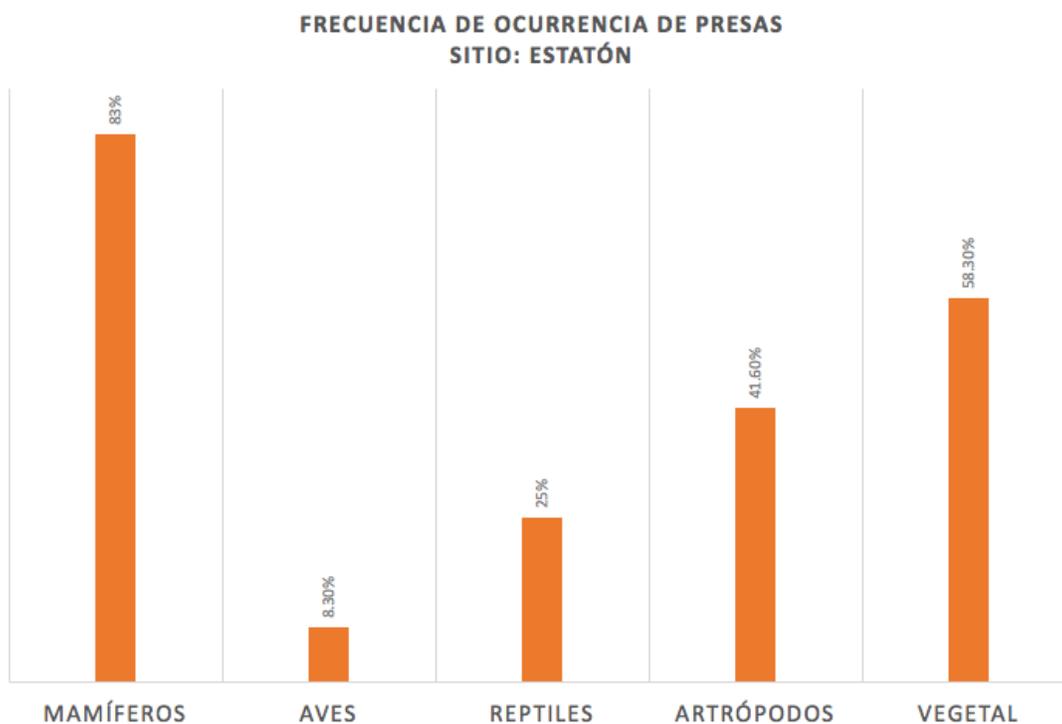


Figura 23

Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Refugio.

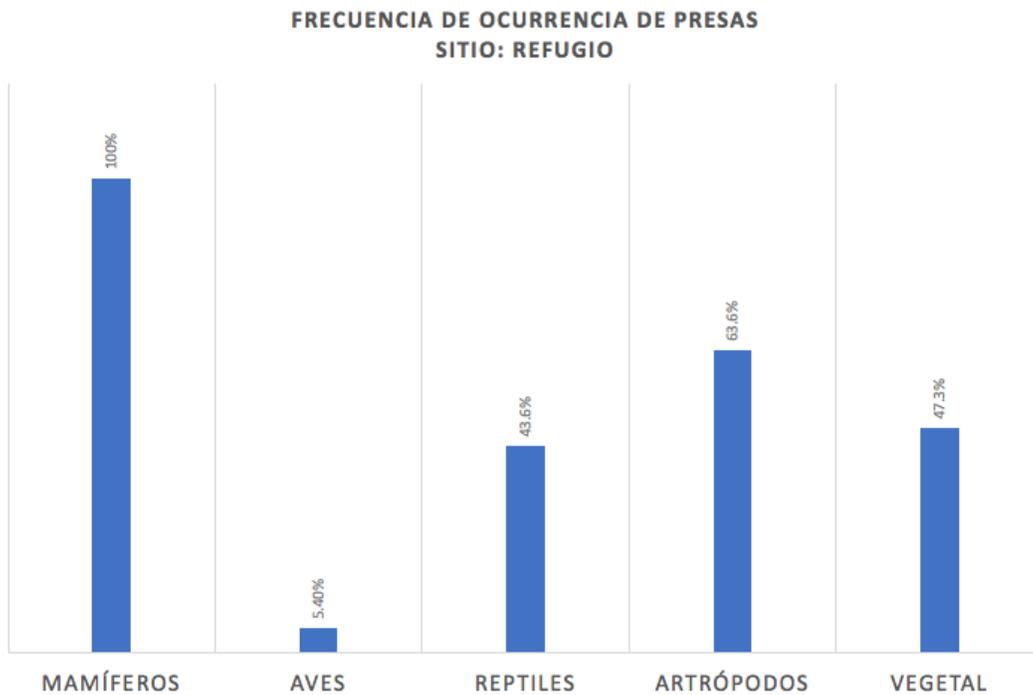


Figura 24

Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Cantiles.

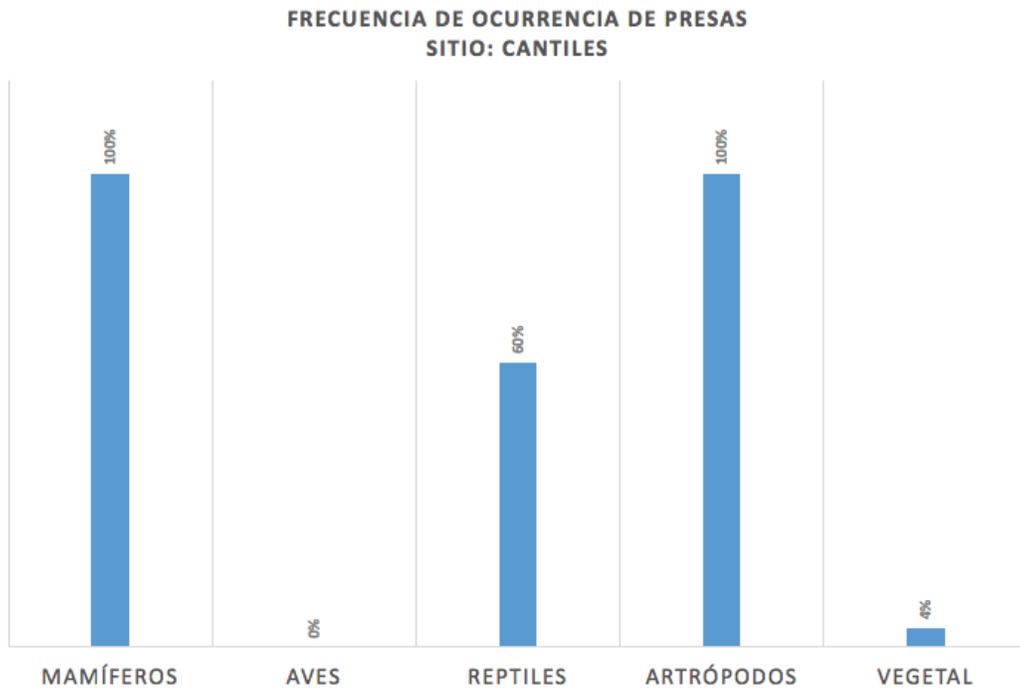


Figura 25

Frecuencia de ocurrencia de presas en muestras colectadas en Púlpito.

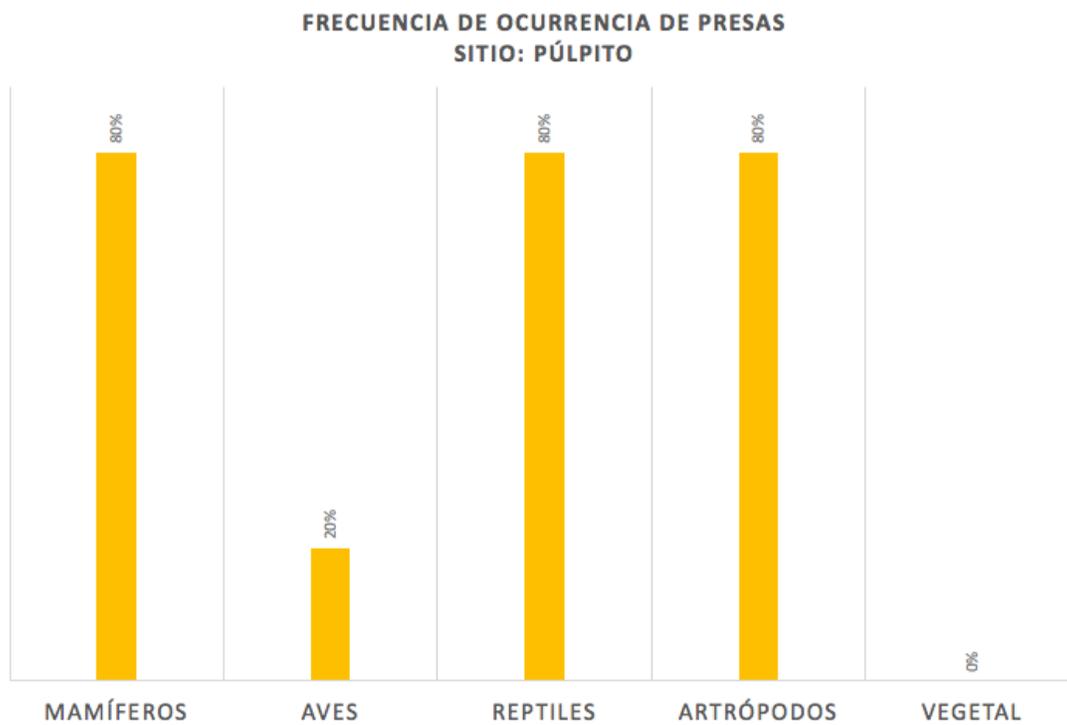


Figura 26

Sitios de colecta de muestras de gato feral en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

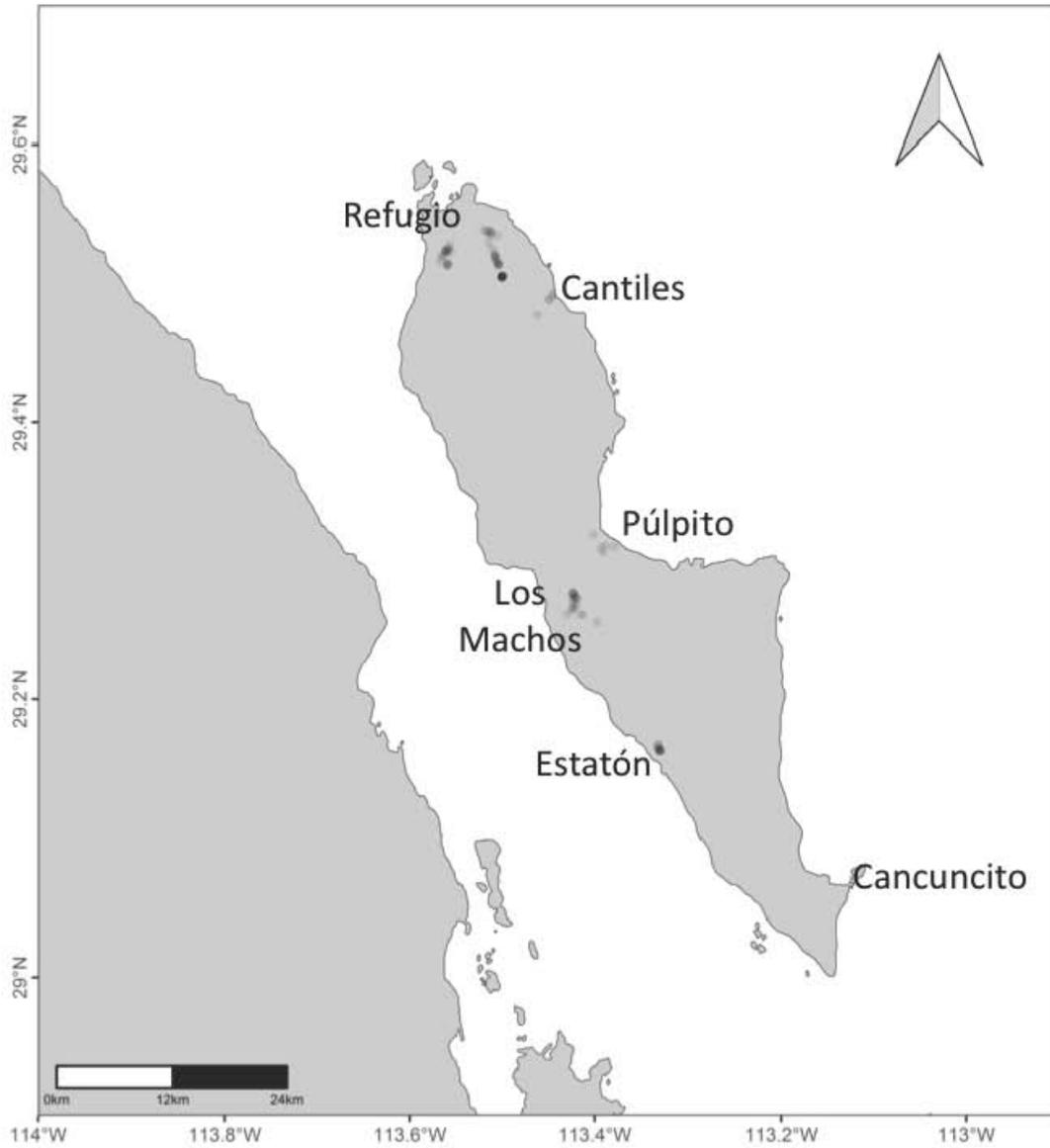


Figura 27

Comparación de resultados obtenidos en trabajos previos acerca de la dieta de los gatos ferales en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

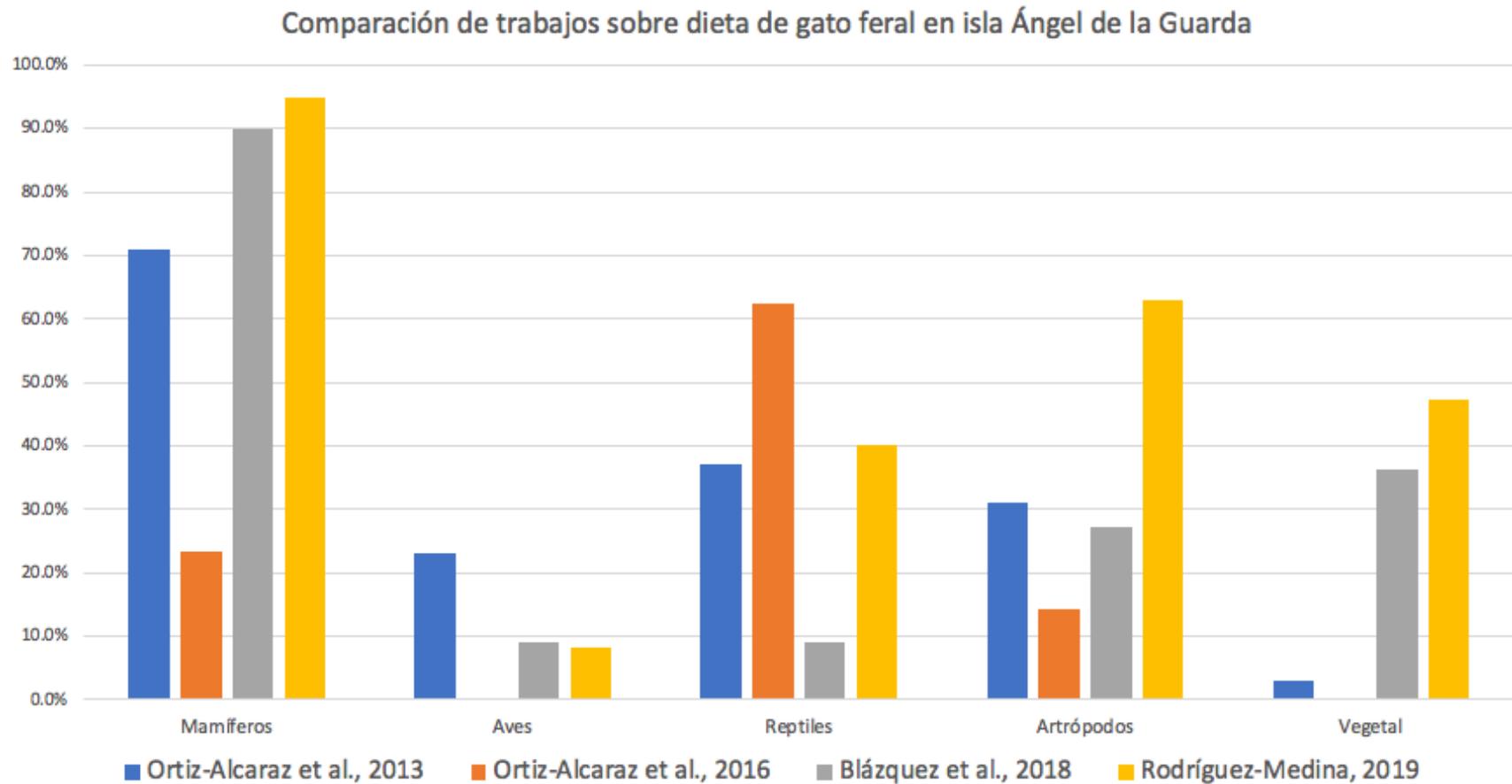


Figura 28

Componentes predominantes de la dieta de gatos ferales en ecosistemas insulares, análisis de 24 casos de estudio.

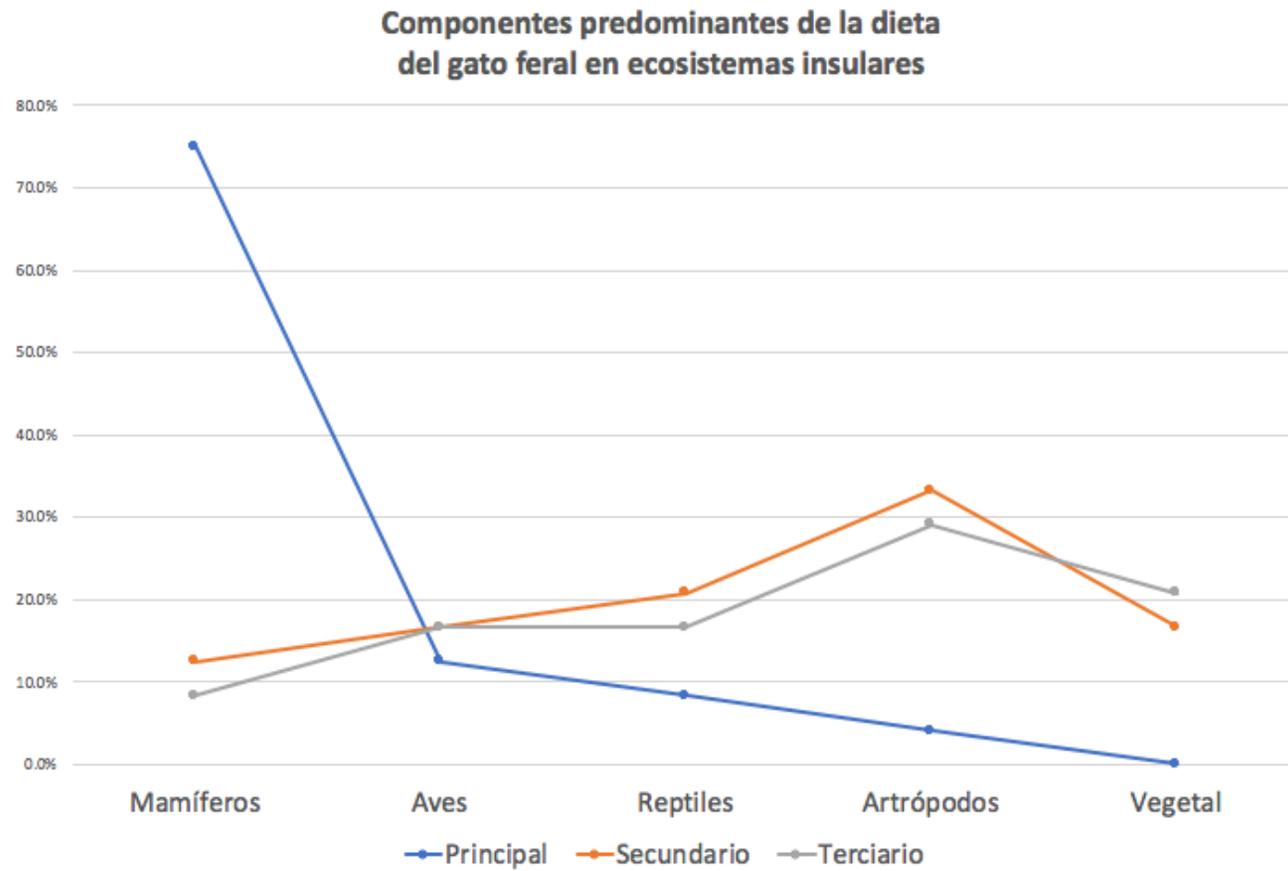


Figura 29

Tendencia en el consumo de organismos en distintas islas, estudios de caso.

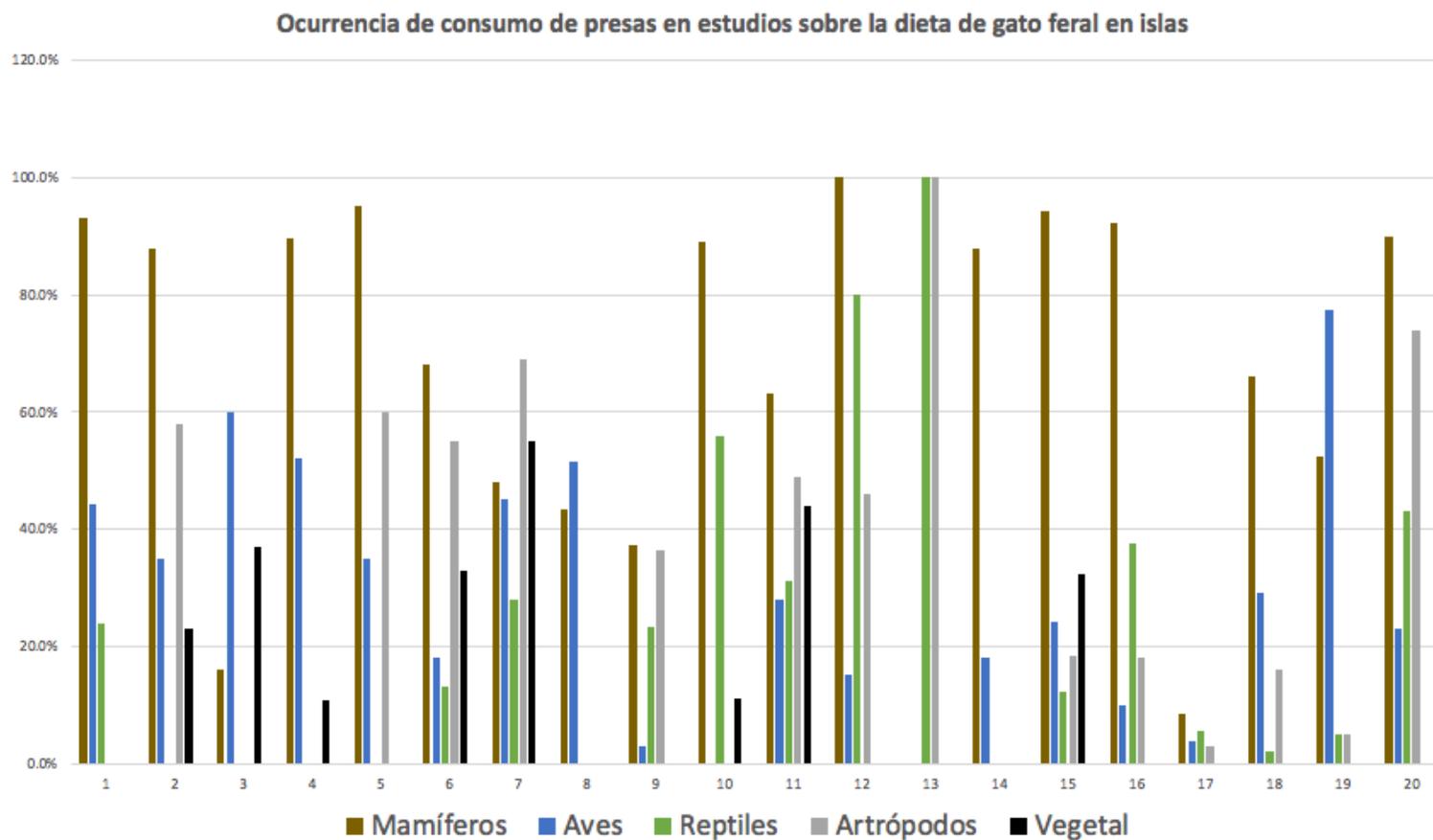
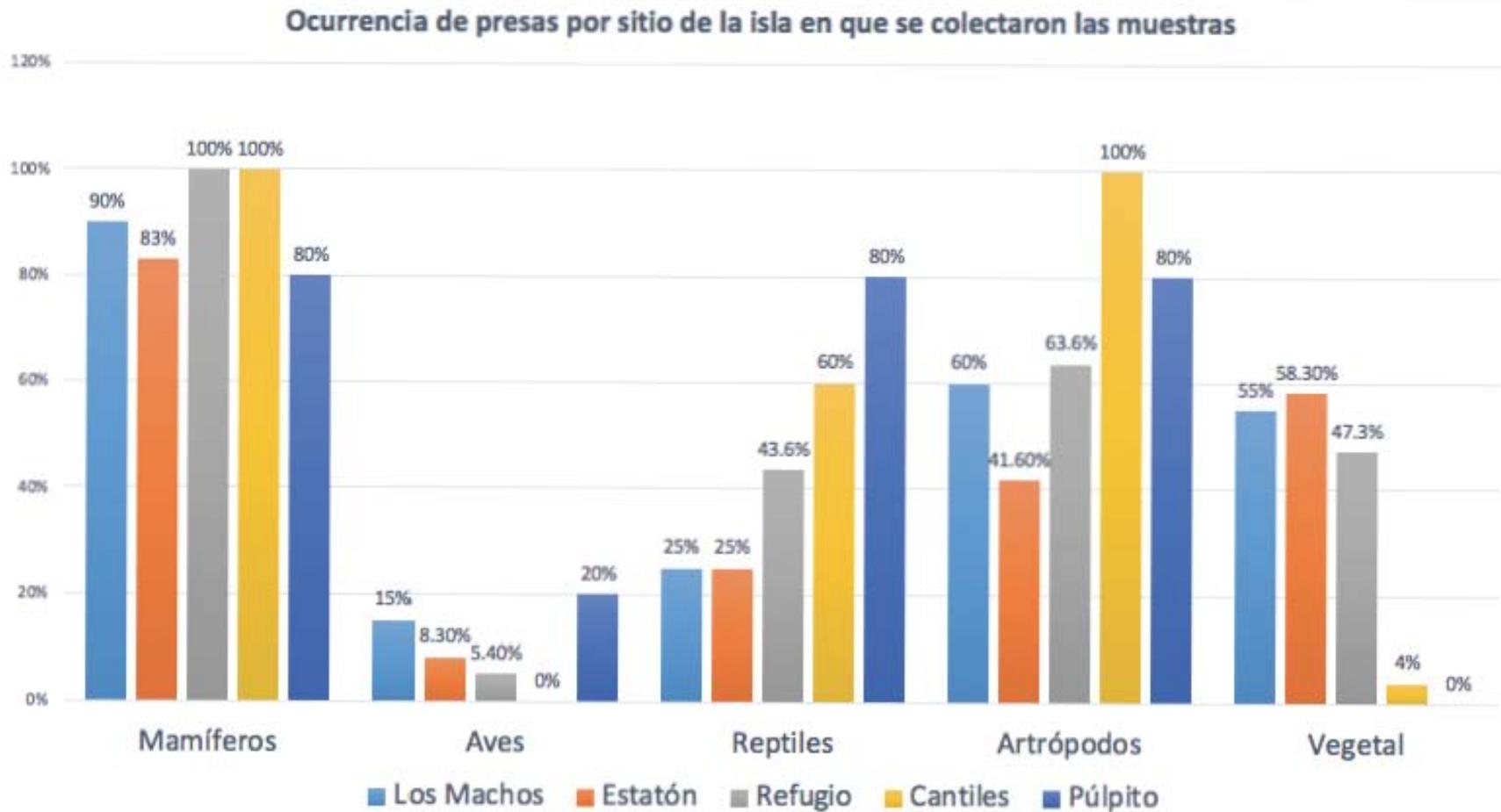


Figura 30

Comparación de componentes de la dieta de gatos ferales en los distintos sitios de Ángel de la Guarda.



CUADROS

Cuadro 1

Porcentaje de especies extintas por grupo taxonómico en ambientes insulares. Adaptado de Baillie *et al.* (67).

Grupo	Porcentaje de las especies extintas en ambientes insulares
Mamíferos	62%
Aves	88%
Anfibios	54%
Reptiles	86%
Moluscos	68%

Cuadro 2
Reporte de introducción y afectaciones de EEI en ambientes insulares alrededor del mundo.

Isla	País	Superficie (km²)	EEI reportada	Especies afectadas	Nivel de impacto	Fuente
Ainoshima	Japón	1.25	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Izawa <i>et al.</i> (181)
Aldabra	Seychelles	155	<i>Rattus rattus</i> <i>Felis silvestris catus</i> <i>Capra hircus</i>	<i>Pyrolimnas cuvieri</i> -	Depredación	Brockie <i>et al.</i> (182)
Anguilla	Inglaterra	10.2	<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Asención	Inglaterra	9.7	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus rattus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Attu	Estados Unidos	905.8	<i>Vulpes lagopus</i>	-	-	Courchamp <i>et al.</i> (21)
Ballena	Nueva Zelanda	1.4	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Bermuda	Inglaterra	55	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Burguess	Nueva Zelanda	0.60	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)

Caicos Central	Inglaterra	124.30	<i>Canis familiaris</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Iverson (79)
Caicos del Este	Inglaterra	46.60	<i>Bos taurus</i> <i>Equus asinus</i>	-	-	Iverson (79)
Caicos del Norte	Inglaterra	108.80	<i>Canis familiaris</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Iverson (79)
Caicos del Sur	Inglaterra	22	<i>Canis familiaris</i> <i>Felis silvestris catus</i> <i>Equus asinus</i>	-	-	Iverson (79)
Campbell	Nueva Zelanda	113	<i>Canis familiaris</i>	-	-	Brockie et al. (182)
			<i>Capra hircus</i>			
			<i>Sus scrofa</i>			
			<i>Rattus norvegicus</i>			
			<i>Bos taurus</i>			
<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Oceanodroma sp.</i>	Disminución poblaciones				
<i>Ovis aries</i>						
Cayo de Agua	Inglaterra	3.90	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Iverson (79)
Cayo Loro	Inglaterra	5.20	<i>Canis familiaris</i>	-	-	Iverson (79)

Cayo Pino	Inglaterra	3.90	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Cyclura carinata;</i> <i>Leiocephalus sp.</i>	Disminución poblaciones	Bloomer y Bester (124) ; Iverson (79)
			<i>Canis familiaris</i>			
Cayo Sal	Inglaterra	6.50	<i>Rattus rattus</i>	-	-	Bloomer y Bester (124)
			<i>Canis familiaris</i>	-	-	Iverson (79)
Cayo Sal	Inglaterra	6.50	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Iverson (79)
			<i>Canis familiaris</i>	-	-	Iverson (79)
Cayo Santa María	Cuba	21	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Borroto-Páez <i>et al.</i> (58)
			<i>Mus musculus</i>			
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>			
			<i>Canis familiaris</i>			
Christmas	Australia	135	<i>Rattus rattus</i>	-	-	González <i>et al.</i> (183)
			<i>Felis silvestris catus</i>			
Cuvier	Nueva Zelanda	1.95	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Johnston <i>et al.</i> , (130)
			<i>Capra hircus</i>			
Dassen	Sudáfrica	2.24	<i>Spheniscus demersus</i>	-	-	Apps (184)
			<i>Felis silvestris catus</i>			
			<i>Phalacrocorax capensis</i>			
			<i>Larus sp.</i>			
Dassen	Sudáfrica	2.24	<i>Motacilla capensis</i>	-	-	Apps (184)
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>			
Dassen	Sudáfrica	2.24	<i>Mus musculus</i>	-	-	Apps (184)
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>			

Deserta Grande	Portugal	10	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Bulweria bulwerii</i> <i>Oceanodroma castro</i>	Depredación	Cook y Yalden (185); Nogales <i>et al.</i> (176) Cook y Yalden (185)
Dirk Hartog	Australia	620	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Capra hircus</i> <i>Ovis aries</i>	-	-	Johnston <i>et al.</i> , (130)
Dolphin	Australia	32.8	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	Courchamp <i>et al.</i> (21)
El Hierro	España	278	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Oryctolagus cuniculus</i> <i>Mus sp.</i> <i>Rattus sp.</i>	<i>Gallotia galloti</i> <i>Calonectris diomedea</i>	Depredación	Nogales <i>et al.</i> (176)
Enderby	Nueva Zelanda	7.1	<i>Rattus exulans</i>	-	-	Courchamp <i>et al.</i> (21)
Ernest	Nueva Zelanda	0.25	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Falkland	Inglaterra	12,173 (archipiélago)	<i>Rattus norvegicus</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)

French	Australia	121	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Potorus tridactylus</i> <i>Rattus fuscipes</i> <i>Rattus lutreolus</i> <i>Hydromys chrysogaster</i>	Depredación	Johnston <i>et al.</i> , (130)
Fort George	Inglaterra	0.50	<i>Canis familiaris</i>	-	-	Iverson (79)
Fuerteventura	España	1660	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Bonnaud <i>et al.</i> (186)
Galápagos	Ecuador	6,910 (archipiélago)	<i>Canis familiaris</i>	-	-	Brockie <i>et al.</i> (182)
			<i>Felis silvestris catus</i>			
			<i>Rattus rattus</i>	<i>Oryzomys sp.</i> <i>Nesoryzomys sp.</i>	Competencia por alimento	
			<i>Bos taurus</i>	-	-	Hoeck (187)
			<i>Equus caballus</i>			
			<i>Equus asinus</i> <i>Capra hircus</i>	<i>Geochelone elephantopus</i>	Competencia por alimento	
			<i>Sus scrofa</i>	<i>Chelonia mydas</i>	Depredación de nidadas	Hurtado (188)
Georgia Sur	Inglaterra	3,755	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Great Barrier	Nueva Zelanda	3.50	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)

Gran Turca	Inglaterra	18.10	<i>Canis familiaris</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Iverson (79)
Herekopare	Nueva Zelanda	0.28	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Bloomer y Bester (124)
Islas Caimán	Inglaterra	26.3	<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Isla Este	Nueva Zelanda	0.08	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Isla Norte	Nueva Zelanda	113,729	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Isla Sudeste	Nueva Zelanda	0.02	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Islas Vírgenes	Inglaterra	15	<i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Felis silvestris catus</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Herpestes auropunctatus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Jarvis	Estados Unidos	4	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Capra hircus</i>	-	-	Bloomer y Bester (124) Rauzón (189)
Kapiti	Nueva Zelanda	20.20	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)

Langara	Canadá	32.5	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	Courchamp <i>et al.</i> (21)
Laysan	Estados Unidos	4.11	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Eliminación de 26 especies de plantas	Extinción local	Courchamp <i>et al.</i> (190)
Little Barrier	Nueva Zelanda	28.10	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Veitch (191)
Macauley	Nueva Zelanda	3.20	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Macquaire	Tasmania	120	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Cyanoramphus novaezelandiae erythrotis</i> <i>Rallus phillippensis</i>	Extinción	Brothers <i>et al.</i> (192) ; Brothers y Copson (193) ; Bloomer y Bester (124)
			<i>Mus musculus</i>	-	-	Watkins y Cooper (194)
				<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Extinción local	Williams (127)
Marion	Sudáfrica	290	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Pterodroma macroptera</i>	Disminución población	Bloomer y Bester (124)
				<i>Pygoscelis papua</i> <i>Phoebetria palpebrata</i>	Depredación	Berruti (195)

				<i>Pachyptila vittata</i>		
				<i>Pterodroma mollis</i>		
				<i>Pterodroma brevirostris</i>		van Aarde (126)
				<i>Procellaria aequinoctialis</i>		
				<i>Halobaena caerulea</i>		
				<i>Fregetta sp.</i>		
Matakohe	Nueva Zelanda	1.37	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Trichosurus vulpecula</i>	-	-	Claperton et al. (196)
Maud	Nueva Zelanda	3.09	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)
Maui	Estados Unidos	114.60	<i>Capra hircus</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Herpestes auropunctatus</i> <i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Rattus exulans</i> <i>Canis familiaris</i>	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	Depredación	Brockie et al. (182)
Mokoia	Nueva Zelanda	1.33	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)

Montserrat	Inglaterra	10.9	<i>Rattus rattus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)	
			<i>Rattus norvegicus</i>				
			<i>Felis silvestris catus</i>				
			<i>Sus scrofa</i>				
Nukutaunga	Nueva Zelanda	0.13	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)	
Ocean	Nueva Zelanda	3	<i>Capra hircus</i>	-	-	Parkes (180)	
Port-Cros	Francia	6.40	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Puffinus yelkouan</i>	Depredación	Bonnaud <i>et al.</i> (186)	
			<i>Mus musculus</i>	<i>Podarcis muralis</i>			
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-			-
			<i>Apodemus sylvaticus</i>	-			-
Providenciales	Inglaterra	97.10	<i>Rattus rattus</i>	-	-	Iverson (79)	
			<i>Canis familiaris</i>				
			<i>Felis silvestris catus</i>				
Raoul	Nueva Zelanda	29.30	<i>Capra hircus</i>	-	-	Beaglehole (197)	
				<i>Sterna fuscata</i>	Depredación	Taylor (198)	
			<i>Felis silvestris catus</i>	Especie de ave nunca descrita	Extinción	Fitzgerald <i>et al.</i> (174)	
				<i>Chrysococcyx lucidus</i>	Depredación		

				<i>Puffinus assimilis kermadencis</i>		
			<i>Rattus norvegicus</i>			
			<i>Rattus exulans</i>	-	-	
			<i>Capra hircus</i>			
			<i>Rattus norvegicus</i>			
Rhum	Inglaterra	106.50	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	Brockie et al. (182)
			<i>Bos taurus</i>			
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>			
			<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	
Salvaje Grande	Portugal	4	<i>Capra hircus</i>			Brockie et al. (182)
			<i>Mus musculus</i>	<i>Pterodroma marina</i>	Competencia por recursos	
San Clemente	Estados Unidos	148	<i>Capra hircus</i>	-	-	Courchamp et al. (21)
				<i>Urocyon littoralis dickeyi</i>	Competencia	
			<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Peromyscus maniculatus exterus</i>	Depredación	Ramsay et al. (131)
				<i>Xantusia riversiana</i>		
			<i>Canis familiaris</i>	-	-	

Santa Helena	Inglaterra	12.2	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus rattus</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)
Serrurier	Australia	1.8	<i>Felis silvestris catus</i>	-	-	Campbell <i>et al.</i> (63)
Stewart	Nueva Zelanda	1,746	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus exulans</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i>	-	-	Karl y Best (199)
Swan	Honduras	8	<i>Felis silvestris catus</i>	<i>Geocapromys throracatus</i>	Extinción de la especie	Borroto-Páez <i>et al.</i> (58)
Tristan de Cunha	Inglaterra	18.04	<i>Felis silvestris catus</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Sus scrofa</i>	-	-	Hilton y Cuthbert (34)

(-) = Información no disponible

Cuadro 3

Número de especies y taxones de diferentes grupos presa afectados por el gato feral (*Felis silvestris catus*) en islas, de acuerdo a las categorías planteadas por la Lista Roja de especies en riesgo de la I.U.C.N.; entre paréntesis se indican las subespecies. Desarrollado a partir de Medina et al. (71).

Grupo	EX	EW	CR	EN	VU	Total	Taxones
Reptiles	1 (1)	-	9 (1)	4 (2)	2 (5)	16 (11)	25
Aves	11 (9)	2 (-)	24 (1)	32 (2)	37 (5)	106 (17)	123
Mamíferos	4 (5)	-	3 (-)	7 (-)	8 (-)	22 (5)	27
Total	16 (15)	2 (-)	36 (2)	43 (4)	47 (10)	144 (31)	175

EX (extinct): extinta; EW (extinct in the wild): extinta en vida libre; CR (critically endangered): riesgo crítico; EN (endangered): riesgo; VU (vulnerable): vulnerable

Cuadro 4

Estatus de los gatos ferales en islas del Golfo. De Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, Aguirre-Muñoz *et al.* y Latofski-Robles *et al.* (20, 64, 200)

Isla	Estado	Presente	Erradicada
Estanque			X
Mejía			X
Rasa			X
San Jerónimo			X
San Martín			X
Alcatraz	Baja California	X	
Ángel de la Guarda		X	
Granito		X	
Las ánimas		X	
Salsipuedes		X	
San Esteban		X	
Carmen			X
Coronados			X
Montserrat			X
Partida Sur			X
Santa Catalina			X
San Francisco			X
San Francisquito	Baja California Sur		X
Cerralvo		X	
Coyote		X	
Danzante		X	
Espíritu Santo		X	
San José		X	
San Marcos		X	
Santa Cruz		X	
Dátil	Sonora	X	
San Pedro Nolasco		X	

Cuadro 5

Listado de especies de vertebrados reportados en isla Ángel de la Guarda. Desarrollado a partir de Case *et al.*; Casas-Andreu; López-Forment *et al.*; Grismer; CONANP; Case; Mellink *et al.*; Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio; Álvarez-Castañeda *et al.* (20, 28, 138, 147, 170, 201-204).

Nombre científico	Nombre común	Estatus
Aves		
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	Nativo
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita norteamericana	Nativo
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra	Nativo
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Nativo
<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Nativo
<i>Auriparus calliope</i>	Verdin	Nativo
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	Nativo
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	Nativo
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Nativo
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Nativo
<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión alas blancas	Nativo
<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta	Nativo
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Nativo
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Nativo
<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola canela	Nativo
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	Nativo

<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	Nativo
<i>Chlorura chlorura</i>	Silbador melánico	Nativo
<i>Dendroica auduboni</i>	Chipe de Audubon	Nativo
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	Nativo
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Nativo
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	Nativo
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos	Nativo
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	Nativo
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Nativo
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Nativo
<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	Nativo
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	Nativo
<i>Melanotis sp.</i>	Mulato	Nativo
<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	Nativo
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	Nativo
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	Nativo
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Nativo
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Nativo
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Nativo
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	Nativo
<i>Oporonis tolmiei</i>	Chipe cabecigris	Nativo
<i>Oreoscoptes montanus</i>	Cuicacoche chato	Nativo
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Nativo

<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	Nativo
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulineró negro	Nativo
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	Nativo
<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador cola verde	Nativo
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	Nativo
<i>Polioptila californica</i>	Perlita californiana	Nativo
<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto	Nativo
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	Nativo
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Nativo
<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo	Nativo
<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	Nativo
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	Nativo
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	Nativo
<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del Oeste	Nativo
<i>Synthliboramphus craveri</i>	Mérgulo de Craveri	Peligro de extinción
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	Nativo
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	Nativo
<i>Toxostoma bendirei</i>	Cuitlacoche pico corto	Nativo
<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja	Nativo

<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	Nativo
<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	Nativo
<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris	Nativo
<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	Nativo
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Nativo
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Nativo
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	Nativo
Reptiles		
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste	Nativa
<i>Callisaurus draconoides esplendidus</i>	Cachora arenera	Endémica
<i>Charina trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	Nativa
<i>Coleonyx variegatus</i>	Gecko bandeado del noroeste	Nativa
<i>Crotalus angelensis</i>	Cascabel de Ángel de la Guarda	Nativa
<i>Crotalus mitchelli</i>	Cascabel manchada	Nativa
<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Nativa
<i>Crotaphytus insularis</i>	Lagartija de collar de Ángel de la Guarda	Endémica
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	Nativa
<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna del Pacífico	Nativa
<i>Lampropeltis getula</i>	Serpiente rey mexicana	Nativa

<i>Petrosaurus slevini</i>	Lagartija bandeada de Ángel de la Guarda	Endémica
<i>Phyllodactylus angelensis</i>	Salamanquesa Peninsular	Nativa
<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	Culebra nariz lanceolada	Nativa
<i>Sauromalus hispidus</i>	Chacahuala de Ángel de la Guarda	Nativa
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	Nativa
Mamíferos		
<i>Chaetodipus spinatus guardiaae</i>	Ratón de abazones	Amenazada
<i>Felis silvestris catus</i>	Gato feral	Introducida
<i>Leptonycteris yerbabuenaae</i>	Murciélago magueyero menor	Nativa
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago orejón californiano	Nativa
<i>Myotis californicus stephensi</i>	Miotis californiano	Nativa
<i>Myotis vivesi</i>	Murciélago pescador	Peligro de extinción
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	Introducido
<i>Neotoma lepida insularis</i>	Rata cambalachera desértica	Amenazada
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	Nativa

<i>Peromyscus guardia guardia</i>	Ratón de Ángel de la guarda	Peligro de extinción
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Introducida
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Introducida
<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino	Nativo

Total: aves 65 especies, reptiles 17 especies y mamíferos 12 especies.

Cuadro 6

Condensado de las salidas a campo para colecta de excretas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

No. salida	Fecha	Estación	No. muestras
Salida 1:	Febrero 2014	Invierno	22
Salida 2:	Julio 2014	Verano	8
Salida 3:	Noviembre 2014	Otoño	17
Salida 4:	Abril 2015	Primavera	9
Salida 5:	Mayo 2016	Primavera	41
Total			97

Cuadro 7

Relación del número de muestras colectadas en cada una de las regiones propuestas en isla Ángel de la Guarda, Baja California.

Región	Nombre	No. muestras
Norte	Refugio	55
Oeste	Machos	20
Suroeste	Estatón	12
Noreste	Cantiles	5
Este	Púlpito	5
Sureste	Cancuncito	0
Total		97

Cuadro 8

Ocurrencia de vestigios de los diversos grupos taxonómicos en excretas de gato feral en isla Ángel de la Guarda.

Grupo	Aparición	Ocurrencia
Mamíferos	92	94.8%
Reptiles	39	40.2%
Aves	8	8.2%
Insectos	61	62.9%
Material vegetal	46	47.4%

Cuadro 9

Comparación de la frecuencia de ocurrencia de presas del gato feral en Ángel de la Guarda del presente estudio con estudios previos.

Referencia	No. muestras	Frecuencia de ocurrencia				
		MA	AV	RE	AR	VE
Rodríguez-Medina, 2019	97	94.8%	8.2%	40.2%	62.9%	47.4%
Blázquez <i>et al.</i> , 2018	22	90%	9.1%	9.1%	27.3%	36.4%
Ortiz-Alcaraz <i>et al.</i> , 2016	12	23.3%	-	62.5%	14.2%	-
Ortiz-Alcaraz <i>et al.</i> , 2013	ND	71%	23%	37%	31%	3%

MA (mamífero); AV (ave); RE (reptil); AR (artrópodo); VE (vegetal)

Cuadro 10

Comparación de la frecuencia de ocurrencia de presas del gato feral en Ángel de la Guarda vs estudios similares.

Isla	Referencia	Frecuencia de ocurrencia				
		MA	AV	RE	AR	VE
Stewart	Karl y Best (199)	93%	44.1%	24%	-	-
Raoul	Fitzgerald <i>et al.</i> (174)	88%	35%	-	58%	23%
Marion	van Aarde (126)	16%	60%	-	-	37%
Macquarie	Jones (101)	89%	52%	-	-	10%
Campbell	Dilks (205)	95%	35%	-	60%	-
Malle	Jones y Coman (206)	68%	18%	13%	55%	33%
Kincheaga	Jones y Coman (206)	48%	45%	28%	69%	55%
Dassen	Apps (94)	43%	51%	-	-	-
El Hierro	Nogales <i>et al.</i> (176)	37%	3%	23%	36%	-
Anacapa Oeste	Anderson <i>et al.</i> (144)	89%	-	56%	-	11%
Christmas	Tidemann <i>et al.</i> (207)	63%	28%	31%	49%	44%
Canarias	Nogales y Medina (208)	100%	15%	80%	46%	-
Estanque	Mellink <i>et al.</i> (147)	0%	0%	100%	100%	0%
Grande Terre	Pontier <i>et al.</i> (209)	87%	18%	-	-	-
Port Cross	Bonnaud <i>et al.</i> (84)	94%	24%	12%	18%	32%
La Palma	Medina y García (103)	92%	9%	37%	18%	-
Islas Mariás	Ortiz-Alcaraz <i>et al.</i> (110)	8%	3%	5%	2%	-
Juan de Nova	Peck <i>et al.</i> (210)	66%	29%	2%	16%	-

Auckland	Harper (211)	52%	77%	5%	5%	-
Socorro	Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> (212)	90%	23%	43%	74%	-
	Ortiz-Alcaraz <i>et al.</i> (153)	71%	23%	37%	31%	3%
Ángel de la Guarda	Ortiz-Alcaraz <i>et al.</i> (155)	23%	-	62%	14%	-
	Blázquez <i>et al.</i> (152)	90%	9%	9%	27%	36%
	Rodríguez-Medina, 2019	94%	8%	40%	62%	47%

MA (mamífero); AV (ave); RE (reptil); AR (artrópodo); VE (vegetal)

Cuadro 11
Ocurrencia de vestigios de los diversos grupos taxonómicos en excretas de gato feral en isla Ángel de la Guarda.

Grupo	Sitio				
	Los Machos	Estatón	Refugio	Cantiles	Púlpito
Mamíferos	90%	83%	100%	100%	80%
Aves	15%	8.30%	5.40%	0%	20%
Reptiles	25%	25%	43.6%	60%	80%
Artrópodos	60%	41.60%	63.6%	100%	80%
Vegetal	55%	58.30%	47.3%	4%	0%