Propuesta de aplicación aérea de cebo rodenticida con brodifacum en Floreana, Islas Galápagos: evaluación de riesgos para la fauna no-objetivo

Landcare Research
Manaaki Whenua
Invasive Species
INTERNATIONAL

Propuesta de aplicación aérea de cebo rodenticida con brodifacum en Floreana, Islas Galápagos: evaluación de riesgos para la fauna no-objetivo

Penny Fisher

Landcare Research

Karl Campbell

Island Conservation

Elaborado para:

Island Conservation

2161 Delaware Ave, Suite A
Santa Cruz
CA 95060
EEUU

Marzo 2015

Landcare Research, Gerald Street, PO Box 40, Lincoln 7640, Nueva Zelanda Tel. +64 3 321 9999, Fax +64 3 321 9998, www.landcareresearch.co.nz

Revisado por:	*Aprobado para su emisión pública por:*
Phil Cowan Líder de Equipo de Ciencias, Ecología y Manejo de Fauna	Dan Tompkins Líder de Portafolio Manejo de Malezas Invasoras, Plagas y Enfermedades
Informe Contratado, elaborado por Landcare Research:	LC2152

Advertencia

Este informe ha sido elaborado por Landcare Research para Island Conservación. Si es utilizado por otros actores, no se hace ninguna garantía ni representación en cuanto a su exactitud ni se acepta ninguna responsabilidad de alguna pérdida o daños que surjan directa o indirectamente por el empleo de la información que contiene.

© Landcare Research, Nueva Zelanda Ltda e Island Conservation 2015

Ninguna parte de este trabajo, que está cubierto por el derecho de autor, podrá reproducirse ni copiarse de ninguna manera ni por ningún medio (gráfico, electrónico, digital ni mecánico) incluyendo el fotocopiado, la

grabación de audio o video, los sistemas para la recuperación de información, ni de ningún otra manera), total ni parcialmente, sin el permiso por escrito de Landcare Research o Island Conservation.

Contenidos

Resumen v

1 Introducción 1

2 Objetivos 4

3 Alcance 4

4 Métodos 4

5 Resultados 9

5.1 Especies de la Lista Roja de la UICN presentes en Floreana 9

5.2 Otras especies nativas y endémicas de Galápagos que están presentes en Floreana 19

6 Análisis 30

7 Recomendaciones 31

8 Referencias 33

Anexo 1 – Especies endémicas y nativas presentes en la Isla Floreana 39

Resumen

Proyecto y Cliente

- Se propone erradicar roedores invasoras (rata negra *Rattus rattus* y ratón común *Mus musculus*) de Floreana, Islas Galápagos, mediante la aplicación aérea de cebo rodenticida granulada que contiene 50 y 25 ppm de brodifacum sobre la isla.
- Este documento describe una evaluación a priori del potencial de exposición para la fauna endémica, nativa e introducida en Floreana al brodifacum como resultado de la aplicación aérea propuesta del cebo rodenticida, y los riesgos que probablemente estarán asociados con esta exposición. Un documento aparte describe una evaluación similar de los riesgos para los habitantes humanos, animales domésticos y otras especies cosechadas para alimentación en Floreana.

Métodos

- Se revisó la información sobre la propuesta de erradicación de roedores y aplicación del cebo, la biología y la distribución poblacional de la fauna presente en Floreana, así como los datos toxicológicos sobre el brodifacum y la información operativa / del monitoreo de las erradicaciones anteriores de roedores que hayan utilizado este método. Esta información se usó para realizar evaluaciones cuantitativas del potencial de exposición primaria y/o secundaria a brodifacum para la fauna en Floreana, describir escenarios en los cuales tales exposiciones podrían producir una mortalidad por envenenamiento, o efectos subletales, identificar incertidumbres y brechas de información en la evaluación de riesgos, y perfilar las acciones potenciales para la mitigación de los riesgos.
- Las siguientes categorías de 'riesgo' fueron utilizadas para calificar el riesgo para las especies de fauna no-objetivo presentes en Floreana. Incorporar consideraciones de la probabilidad de exposición a brodifacum para los individuos con la aplicación propuesta de cebo y también la proporción de la población de aquella especie que probablemente estará expuesta:
    - Ningún riesgo: en base a la información disponible, no se considera que ningún individuo de la población esté en riesgo (ningún trayecto de exposición).
    - Riesgo muy bajo: <1% de reducción de la población dentro del área de tratamiento es posible si unos pocos individuos están expuestos a brodifacum, o si la especie tiene menor susceptibilidad del envenenamiento por brodifacum.
    - Riesgo bajo: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca hasta en un 10% por la mortalidad debida al envenenamiento pero no se percibe ningún riesgo a nivel de la población de la isla.
    - Riesgo mediano: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca en un 10–50% por la mortalidad debida al envenenamiento.

- Alto riesgo: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca en >50% por la mortalidad debida al envenenamiento.
- Incierto: se dispone de insuficiente información para evaluar el riesgo.

Recomendaciones

- Esta evaluación de riesgos debe usarse como recurso dentro de los procesos de toma de decisiones, los que deberán incluir análisis de valores, perspectivas de los riesgos presentados en la presente y de otros riesgos no presentados aquí (por ejemplo, los institucionales o de relaciones públicas) para determinar cuáles riesgos son aceptables y cuáles no, y si son apropiadas las acciones de mitigación para los riesgos considerados inaceptables. Las recomendaciones presentadas en la presente podrán conformar un punto de partida para estos análisis.
- Es posible que esta evaluación de riesgos necesite revisarse tomando en cuenta alguna información nueva que llegue a estar disponible sobre la transferencia y persistencia del brodifacum en los entornos naturales, ya que varios esfuerzos de monitoreo están en ejecución actualmente en Pinzón e internacionalmente. Si hubiera algún retraso significativo en el cronograma previsto para el proyecto (cuya ejecución se propone para después del 2017), también recomendaríamos actualizar esta revisión.
- Deben explorarse más opciones para determinar los impactos potenciales a nivel de la población, usando diagnósticos de viabilidad de la población, y opciones para mitigar los riesgos para las poblaciones de Floreana que sean consideradas unidades evolutivamente significativas que estén en un riesgo mediano o alto, o en los casos en que estuviera presente una incertidumbre alta en la evaluación actual de los riesgos. En particular, se requiere más información sobre las poblaciones en Floreana de Gallineta común (*Gallinula chloropus*) y Polluela piquirroja (*Neocrex erythrops*), como insumo para analizar las medidas de mitigación que sean apropiadas. También se recomienda hacer levantamientos de las poblaciones de "burritos de Galápagos" (*Laterallus spilonotus*) y pruebas genéticas para las Lechuzas campestres (*Asio flammeus galapagoensis*) en Floreana antes de cualquier aplicación de cebo, para determinar mejor la situación de la población de Floreana y cuáles medidas para mitigación del riesgo serán apropiadas, si es que hay alguna.
- La población de tortugas de Galápagos que está en corral en Floreana debe confinarse en un área reducida para impedir que consuman el cebo tóxico. Las tortugas, el sinsonte de Floreana (*Mimus trifasciatus*) y otras especies no deben trasladarse a Floreana, ni liberarse a la vida libre en Floreana hasta después de que se haya ejecutado la erradicación de los roedores y se considere aceptable el riesgo potencial por los residuos de brodifacum.
- Requiere más análisis la medida de mitigación de asustar las aves que se concentran en cuerpos interiores de agua (aves que nadan, que caminan en las aguas de poca profundidad y que se alimentan en las costas) para dispersarlas de estas áreas cuando el cebo esté potencialmente disponible para ellas y sus presas invertebradas. Como alternativa, o conjuntamente con asustarles, también podrían considerarse las técnicas para impedir que el cebo aplicado ingrese directamente al agua en tales hábitats. Estas

medidas podrían ayudar a reducir el riesgo de la mortalidad de especies no-objetivo en una gama de especies de aves acuáticas o costeras (véase el Anexo 1).

- Necesitan tomarse decisiones sobre el valor para la conservación de las poblaciones de especies en Floreana identificadas con genética única o que probablemente la tengan (es decir, unidades evolutivamente significativas) y el nivel de riesgo que se considere aceptable para esas poblaciones. Hemos identificado varias especies de la bibliografía para las cuales las poblaciones en Floreana tienen o probablemente tienen algún nivel de genética única, para las cuales debería realizarse una exploración adicional para ver si es apropiada la mitigación y cuál sería la mejor manera de hacerla: Papamoscas de Galápagos (*Myiarchus magnirostris*), Pinzón vegetariano (*Platyspiza crassirostris*), Pequeño pinzón arbóreo (*Camarhynchus parvulus*), Pinzón arbóreo median (*Camarhynchus pauper*), Híbridos de pinzones arbóreos pequeños y medianos (*Camarhynchus parvulus-pauper*), Pinzones terrestres pequeños y medianos (*Geospiza fuliginosa*, *G. fortis*), Pinzón común de cactus (*G. scandens*), "Burrito" de Galápagos (*Laterallus spilonotus*) (si están presentes), Iguana marina (*Amblyrhynchus cristatus*), Gecko de Baur (*Phyllodactylus baurii*), Lagartijas de lava de Floreana (*Microlophus grayii*), mariposas nocturnas endémicas (*Eupithecia perryvriesi*, *Tyrinteina umbrosa*), y caracoles terrestres (*Naiseotus* spp.).

1 Introducción

La planificación para la erradicación de ratas negras introducidas (*Rattus rattus*) y ratones comunes (*Mus musculus*) de Floreana, Islas Galápagos, hasta la fecha ha incluido un análisis de factibilidad (Island Conservation 2013a), elaboración de un borrador de plan operativo (Island Conservation 2013b) e interacción con la comunidad. El análisis de factibilidad y borrador del plan operativo describen la aplicación aérea de cebo granulado de cereales que contiene el rodenticida anticoagulante brodifacum como el método óptimo de pretender erradicar los roedores, y también como medio para reducir la población de gatos ferales (*Felis catus*) como la etapa inicial de su erradicación. Este informe amplía los diagnósticos ya realizados del riesgo para las especies no-objetivo (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012) para los proyectos de erradicación de roedores que utilizaron cebo con brodifacum en las islas deshabitadas dentro del Archipiélago de Galápagos (Tabla 1).

Tabla 1 Islas Galápagos donde se han hecho intentos de erradicación usando la aplicación aérea de cebos en base a cereales con brodifacum, y para las cuales se realizaron diagnósticos del riesgo para las especies no-objetivo.

Isla	*Área (ha)*	*Año del intento de erradicación*	*Especie de roedor*	*Resultado*
Rábida	499	2011	*Rattus norvegicus*	Exitoso
Bartolomé	124	2011	*R. rattus*	Exitoso (Reinvadió)
Plaza Norte	8,8	2011	*Mus musculus*	Exitoso
Roca Beagle Oeste	4,3	2011	*R. rattus*	Exitoso
Roca Beagle Sur	8,7	2011	*R. rattus*	Exitoso
Roca Beagle Norte	0,7	2011	*R. rattus*	Exitoso
Bainbridge #1	11,4	2011	*R. rattus*	Exitoso
Bainbridge #3 con laguna	18,3	2011	*R. rattus*	Exitoso
Bainbridge #5	4,1	2011	*R. rattus*	Exitoso
Bainbridge #6	4,5	2011	*R. rattus*	Exitoso
Sombrero Chino	20,9	2011	*R. rattus*	Exitoso (Reinvadió)
Pinzón	1790	2012	*R. rattus*	Exitoso
Plaza Sur	14,6	2012	*Mus musculus*	Exitoso

Este documento se orienta hacia los organismos de las Galápagos que tienen responsabilidades de la conservación faunística y de manejar los valores de la biodiversidad terrestre y marina y los servicios ecosistémicos (es decir, la Dirección del Parque Nacional de Galápagos). La información presentada pretende dar a este organismo las bases para formular las preguntas del caso sobre la propuesta de erradicación, y ayudar a respaldar la toma de decisiones con relación a sus respectivos roles para asegurar la protección y conservación de la fauna y los ecosistemas en las Galápagos. Un documento aparte describe una evaluación similar de los riesgos para los habitantes humanos, animales domésticos y otras especies cosechadas para alimentación en Floreana.

Floreana difiere a los anteriores proyectos de erradicación en las Galápagos porque es la isla más grande donde se haya hecho este intento en las Galápagos, tiene mayor variedad de hábitats para su fauna y también tiene población humana y agricultura – de modo que, a más de las especies nativas y endémicas de fauna, también los animales de granja y mascotas son especies no-objetivo potencialmente afectadas. Por estas diferencias, es mayor la gama de brechas de información para evaluar los riesgos de aplicar el cebo, y a su vez esto crea incertidumbre sobre nuestros estimados del riesgo para los individuos y a nivel poblacional, y una mayor probabilidad de que la operación produzca efectos en especies no-objetivo adicionales a los evaluados en la presente. Como se describe en el borrador de plan operativo (Island Conservation 2013b) se propone una combinación de distribución aérea y manual del cebo granulado con brodifacum, y también la aplicación de cebo en estaciones, para asegurar una cobertura adecuada con el cebo en los varios entornos en Floreana incluyendo las zonas de habitación humana y agropecuarias. El cebo contendrá brodifacum a concentraciones de 25 ó 50 partes por millón (ppm).

Delineamos una evaluación cuantitativa básica de los probables trayectos mediante los cuales la fauna en Floreana podría exponerse a brodifacum después de la aplicación aérea del cebo. Aplicamos un modelo sencillo para evaluar el 'riesgo' de exposición letal (Figura 1), en el cual hay dos importantes factores para estimar el riesgo de muerte o supervivencia de un animal después de ingerir el brodifacum – éstos pueden expresarse como 'peligro' y 'exposición' (Figura 1). Mientras nos enfoquemos en la exposición letal como el efecto indeseado más obvio para los animales de especies no-objetivo, la naturaleza persistente del brodifacum en los tejidos animales (particularmente en el hígado) crea potenciales trayectos tróficos en el ambiente, con el potencial de bioacumulación de los residuos con la exposición repetida. La aguda toxicidad de brodifacum en mamíferos y aves ha sido descrita relativamente bien, pero menos se sabe sobre la toxicidad en reptiles e invertebrados. Parece que ambos taxones son menos susceptibles del envenenamiento por brodifacum que los mamíferos y aves pero, por lo mismo, esto indicaría que podrían trasmitir concentraciones residuales subletales relativamente mayores de brodifacum en sus tejidos. Las implicaciones toxicológicas a más largo plazo de la exposición subletal a brodifacum, como las indican la presencia de residuos en animales vivos, permanecen inciertos (por ejemplo, Lechevin y Vigie 1992; Kaukeinen et al. 2000; Hoare y Hare 2006a).

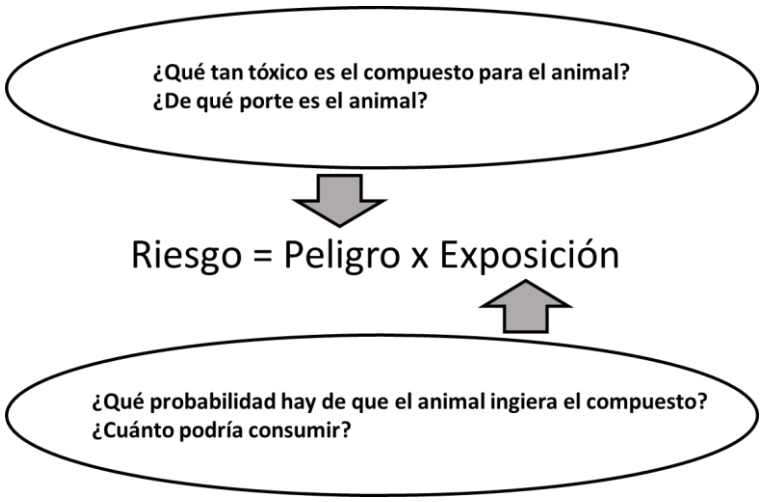


Figura 1 Representación de dos factores clave – peligro y exposición – que contribuyen al riesgo general del animal de envenenarse por ingerir brodifacum.

El peligro en este caso representa alguna medida de toxicidad oral de brodifacum (como un valor de LD_{50}, o 'dosis letal'). En general, se sabe que brodifacum es altamente tóxico para los mamíferos (incluyendo roedores) y aves, pero parece que los reptiles e invertebrados sean relativamente menos sensibles al envenenamiento por brodifacum. El tamaño (la masa) del animal también afecta el peligro – un animal más pequeño necesita consumir menos brodifacum para estar en riesgo de envenenamiento a comparación de un animal más grande con una sensibilidad similar para la toxina.

La exposición considera la probabilidad de que un animal en particular halle el brodifacum y cuánto podría consumir. Esto típicamente incluye la consideración de la dieta, masa corporal, hábitat, y zona de alimentación del animal. La exposición puede ser por ingerir el cebo que contenga brodifacum (la exposición primaria) o por ingerir a otros animales que hayan comido brodifacum y que contengan concentraciones residuales en sus tejidos corporales (exposición secundaria). Ya que los residuos de brodifacum podrán transferirse en los ambientes a través de trayectos tróficos, en algunos casos existe el potencial de exposición por fuentes terciarias (o incluso más mediadas); este informe incluye tal potencial en la consideración de la 'exposición secundaria'. Cuánto brodifacum pueda ingerir un animal también influye en si una exposición sea letal (y produzca la muerte por envenenamiento de brodifacum) o sub-letal (el animal sobrevive pero puede llevar un residuo de brodifacum en su cuerpo). Si un animal no está expuesto a brodifacum, entonces el riesgo es cero, independiente a su sensibilidad al envenenamiento.

El valor de cualquier población de fauna (o animales individuales) se basa sobre la opinión o el criterio de una persona o institución. La sociedad valora a diferentes especies (biodiversidad), y los conservacionistas y científicos/as reconocen y valoran los segmentos de especies cuya divergencia pueda medirse o evaluarse poniendo un énfasis diferenciado sobre el rol de las fuerzas evolutivas en varias escalas de tiempo (Fraser y Bernatchez 2001). En muchos casos se pueden determinar estos segmentos de especies comparando las poblaciones entre sí (como por ejemplo entre diferentes islas) usando atributos genéticos, morfológicos u otros. Cuando las poblaciones únicas sean identificadas, suelen conocerse como unidades de conservación o unidades evolutivamente significativas (ESU; Fraser y Bernatchez 2001).

La decisión de tomar acciones de mitigación sopesa el equilibrio entre el valor de la población versus el riesgo para esa población y el costo y la factibilidad de ejecutar la acción. Cuando los riesgos se consideren inaceptables, serán apropiadas las acciones de mitigación para evitar, minimizar o compensar por esos riesgos. En base a esta evaluación de los riesgos para las especies no-objetivo, al análisis de la viabilidad de las poblaciones (PVA) y a la evaluación de la factibilidad de las opciones de evitar y mitigar, se requerirán decisiones sobre cuáles acciones complementarias de manejo ha de tomar la Dirección del Parque Nacional de Galápagos, en su calidad de autoridad de manejo responsable de proteger dichas especies. Hemos procurado tomar el enfoque más conservador (usando las ESU y asignando las especies a categorías de riesgo con respecto a las brechas de información y la correspondiente incertidumbre) para constituir una base para la planificación y toma de decisiones.

2 Objetivos

- Evaluar los riesgos de exposición primaria y secundaria y envenenamiento para la fauna no-objetivo en Floreana, Islas Galápagos, después de la aplicación de cebo con brodifacum para erradicar los roedores.
- Recopilar información relacionada con la situación de conservación y grado de unicidad de las poblaciones de fauna (por ejemplo, unidades evolutivamente significativas) en la Isla de Floreana, como insumo sobre el valor para la conservación de estas poblaciones.
- Servir como insumo para la toma de decisiones para que las autoridades competentes del manejo puedan determinar si los riesgos son aceptables o no, y si no, si se requieren acciones de mitigación u otras. En una mayor escala, también informará a la comunidad de actores del proyecto sobre algunos de los costos relativos que necesitarán sopesar contra los beneficios del proyecto que se propone.

3 Alcance

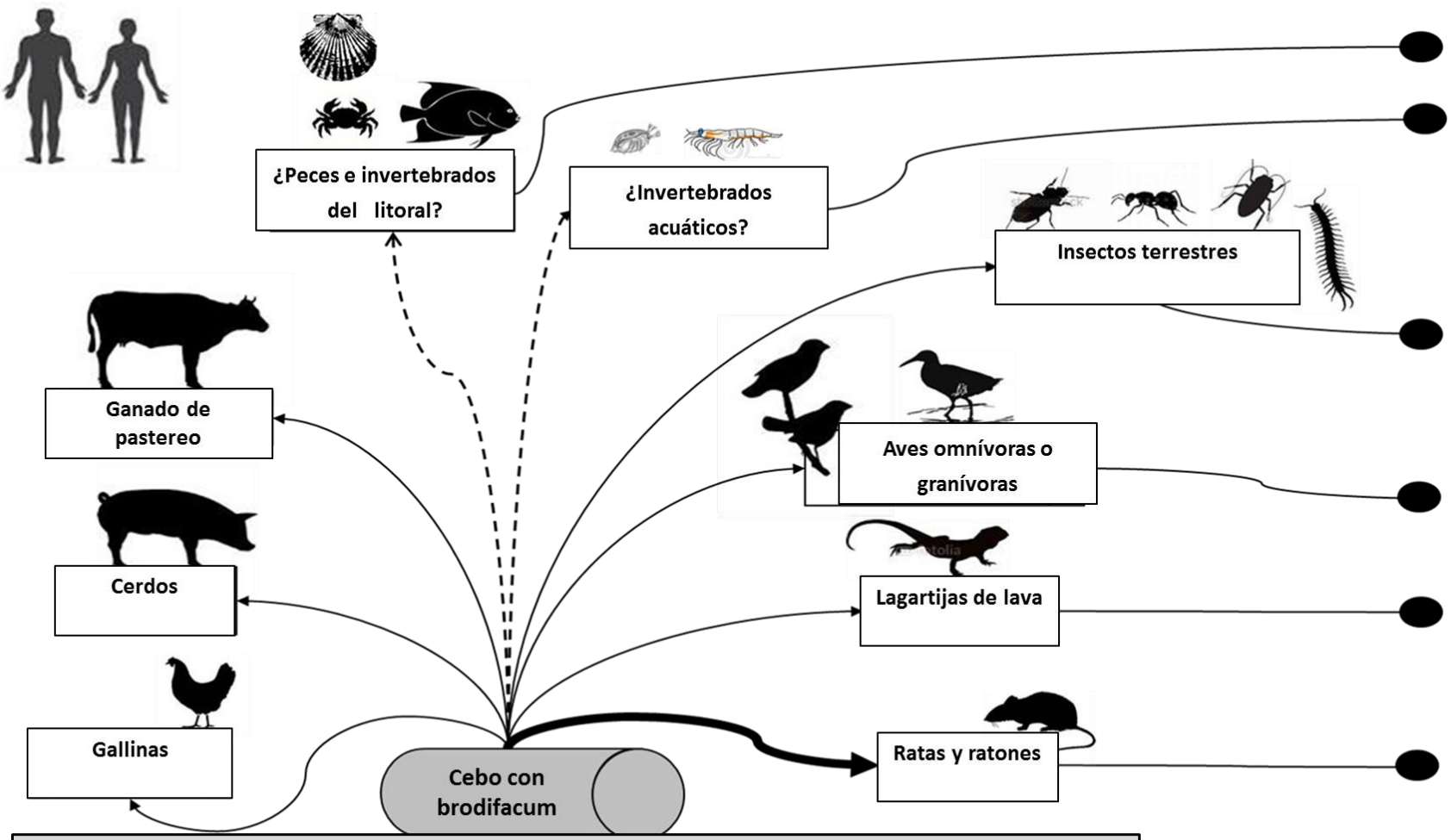
El alcance de esta evaluación de riesgo se limita a la evaluación biológica del riesgo para las poblaciones por el envenenamiento primario y secundario por las aplicaciones aéreas de cebo que contiene brodifacum propuestas para la Isla Floreana. Reconocemos que, bajo ciertas circunstancias incluso la pérdida de un solo individuo de ciertas especies, aunque no fuera significativa biológicamente para la población de esa especie, podrá representar otros riesgos para el proyecto y sus socios. Es más difícil predecir los efectos a más largo plazo de la exposición subletal, por la falta relativa de datos sobre los efectos subletales del brodifacum. Esta evaluación tampoco aborda otros riesgos, como los socio-políticos, de la imagen institucional, o de relaciones públicas. Las contrapartes del proyecto necesitarán considerar estos riesgos adicionales, a más de los identificados dentro de este informe.

4 Métodos

Hemos recopilado información operativa y del monitoreo de las anteriores erradicaciones insulares, los resultados de investigaciones de aspectos específicos con las especies no-objetivo, y la información toxicológica y alimentaria pertinente a cada especie no-objetivo. La Figura 2 a continuación resume el entendimiento actual de los trayectos conocidos o sospechados para el movimiento de brodifacum por factores tróficos, después de que el cebo se distribuya en un ambiente. Se combinó la información disponible para cada especie (o la especie sustituta más cercana cuando no se encontrara información para una determinada especie) para conformar los estimados del riesgo de mortalidad por envenenamiento (de ninguno a alto).

Una lista de ‘especies’ para la Isla se compiló para los vertebrados y los invertebrados endémicos para la Isla o que consten en la Lista Roja de la UICN, usando una serie de fuentes de datos incluyendo las bases de datos de la Fundación Charles Darwin, la bibliografía publicada y gris, entrevistas con naturalistas, y observaciones personales. Para cada taxón en Floreana, pretendimos identificar las unidades de conservación (también llamadas unidades evolutivamente significativas), que consideramos la menor entidad taxonómica descrita (por ejemplo, subespecies), o donde una población con genética única haya sido reportada en la

bibliografía o probablemente exista en base a la similitud con otros taxones únicos conocidos. Se emplea el término 'especies' en este informe, pero se considera como sinónimo intercambiable con los menores taxones identificados.



Trayectos de exposición primaria

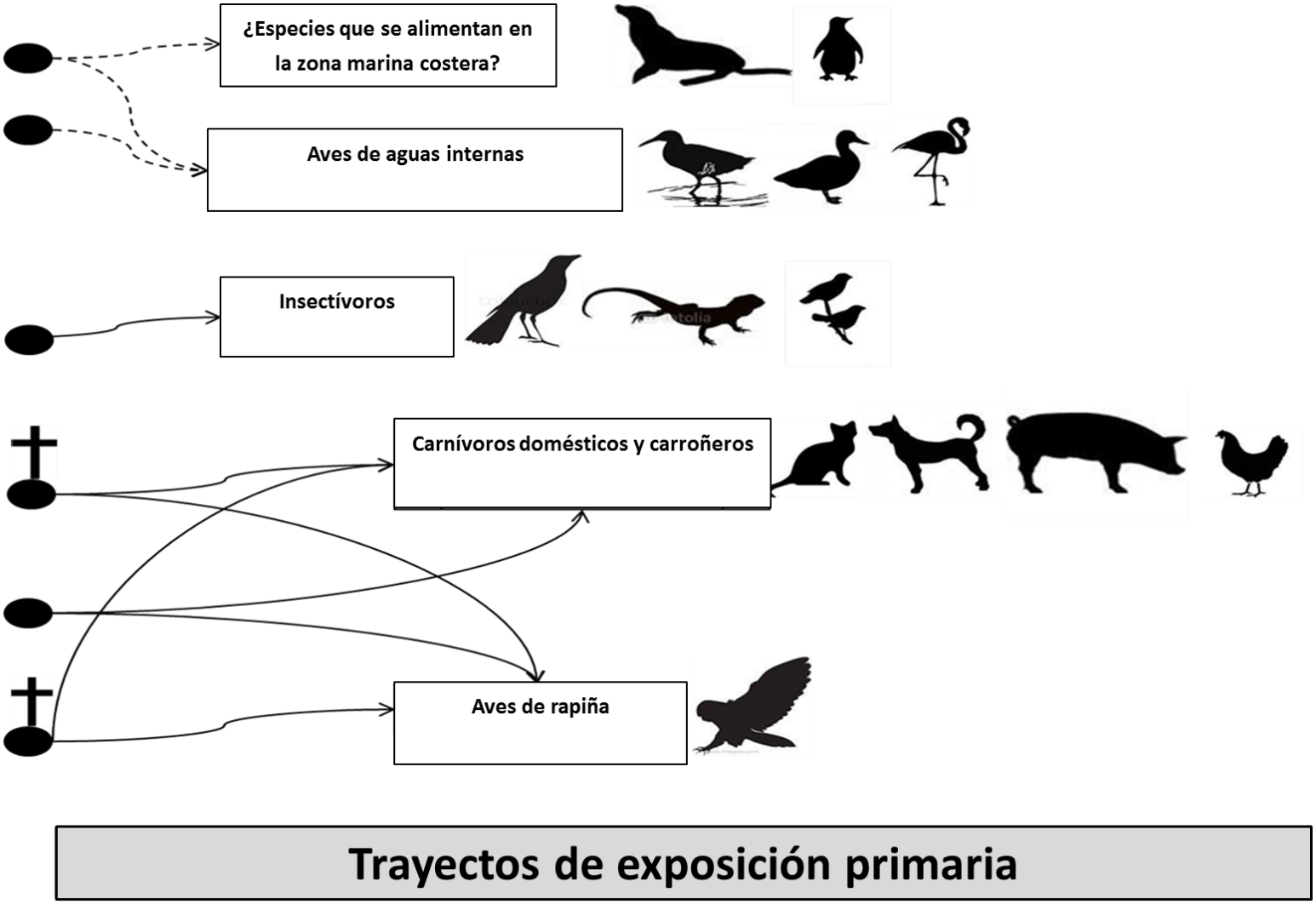


Figura 2 Potenciales trayectos tróficos de brodifacum dentro del ambiente.

Así como en las evaluaciones anteriores de los riesgos para las especies no-objetivo de la erradicación de roedores en las Galápagos (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012), las siguientes categorías fueron utilizadas para calificar el riesgo para las especies no-objetivo:

- Ningún riesgo: en base a la información disponible, no se considera que ningún individuo de la población esté en riesgo (ningún trayecto de exposición).
- Riesgo muy bajo: <1% de reducción de la población dentro del área de tratamiento es posible si unos pocos individuos están expuestos a brodifacum, o si la especie tiene menor susceptibilidad del envenenamiento por brodifacum.
- Riesgo bajo: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca hasta en un 10% por la mortalidad debida al envenenamiento pero no se percibe ningún riesgo a nivel de la población de la isla.
- Riesgo mediano: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca en un 10–50% por la mortalidad debida al envenenamiento.
- Alto riesgo: en base a la información disponible, puede ser que suficientes individuos estén en riesgo de exposición (trayecto conocido o sospechado) para que la población en la isla se reduzca en >50% por la mortalidad debida al envenenamiento.
- Incierto: se dispone de insuficiente información para evaluar el riesgo.

5 Resultados

5.1 Especies de la Lista Roja de la UICN presentes en Floreana

Ocho de las especies de vertebrados presentes en Floreana se consideran en riesgo a nivel mundial según la clasificación de la Lista Roja de la UICN, con dos en peligro crítico, cuatro en peligro y dos vulnerables (Tabla 2 adaptada de Island Conservation 2013a). Once especies de aves marinas anidan en la Isla, incluyendo cuatro especies endémicas del Archipiélago, de las cuales dos están amenazadas con la extinción: Petreles de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*, peligro crítico) y Pingüinos de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*, en peligro). Floreana mantiene la colonia reproductiva más grande del mundo de Petreles de Galápagos, con el 63% de su población.

Floreana tiene al menos 15 especies de invertebrados terrestres amenazadas, y las especies invertebradas en la Lista Roja de la UICA presentes en Floreana comprenden dos mariposas nocturnas (ambas clasificadas como vulnerables) y 12 especies de caracol terrestre (*Naiseotus* spp.). Aunque hay varias especies vegetales que constan en la Lista Roja de la UICN que están presentes en Floreana, no se considera que las plantas in general estén con un riesgo de toxicidad por las aplicaciones aéreas propuestas de cebo rodenticida, porque el brodifacum tiene una muy baja solubilidad en el agua (Organización Mundial de la Salud 1995) y es improbable que se pueda lixiviarse desde los cebos de cereales ni que sea captado en forma disuelta por las raíces de las plantas.

Se han dado varias extirpaciones y extinciones de especies en Floreana (Tabla 2).

Tabla 2 Invertebrados amenazados según la UICN que se encuentran históricamente en la Isla de Floreana Island y su situación actual.

Nombre común	*Especie*	Situación reproductiva	Clasificación de la UICN para 2013
Petrel de Galápagos	*Pterodroma phaeopygia*	Presente	En peligro crítico
Pinzón arbóreo mediano	*Camarhynchus pauper*	Presente	En peligro crítico
Sinsonte de Floreana	*Mimus trifasciatus*	Extirpado	En peligro crítico
Tortuga Verde	*Chelonia mydas*	Presente	En peligro
Lobo marino de Galápagos	*Zalophus wollebaeki*	Presente	En peligro
Pingüino de Galápagos	*Spheniscus mendiculus*	Presente	En peligro
Golondrina de las Galápagos	*Progne modesta*	Presente	En peligro
"Burrito" de Galápagos	*Laterallus spilonotus*	Incierta	Vulnerable
Iguana marina	*Amblyrhynchus cristatus*	Presente	Vulnerable
Gaviota de lava	*Larus fuliginosus*	Extirpada	Vulnerable
Gavilán de Galápagos	*Buteo galapagoensis*	Extirpada	Vulnerable
Tortuga gigante de Floreana	*Chelonoidis elephantopus*[1]	Extirpada	Vulnerable

[1]En la Lista Roja de la UICN para 2013 como *Chelonoidis nigra* ssp. *nigra*, con su situación como extinta. Ahora se considera que es especie en sí, y ha sido redescubierta. La Lista Roja debe actualizarse.

Se considera que las Gaviotas de Lava (*Larus fuliginosus*, vulnerables) son la extirpación más reciente, ya que las búsquedas de los últimos años no hallaron ninguna. El éxito en erradicar los roedores y gatos de Floreana prepararía el camino para reintroducir las especies en peligro crítico de extinción como los sinsontes de Floreana (*Mimus trifasciatus*) y las Tortugas gigantes de Floreana (*Chelonoidis elephantopus*). Aunque no se hicieron evaluaciones del riesgo para las especies extirpadas de Floreana, las Tortugas gigantes (*Chelonoidis* spp., que no son originalmente de Floreana) se incluyeron en esta evaluación por la población cautiva en la Isla. El Anexo 1 resume las especies de aves (Tabla A), mamíferos (Tablas A y B) e invertebrados en la Lista Roja de la UICN (Tabla C) presentes en Floreana para las cuales se evaluó el riesgo para especies no-objetivo.

5.1.1 Petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*)

Se considera que esta especie no está expuesta a ningún riesgo de mortalidad.

Endémica de las Galápagos, esta especie anida entre mayo y diciembre en las partes altas y húmedas de Floreana a 300–900 m de altura, en guaridas o cavidades naturales (K. Aguilar com. pers.; Birdlife International 2014a). Aunque los Petreles de Galápagos aniden durante la aplicación del cebo, es poco probable que consuman el cebo granulado, y por lo tanto hay poca probabilidad de su exposición primaria al brodifacum. El control de predadores con extensa distribución de cebo contra ratas (usando los bloques de cera 'Klerat' que contienen 50 ppm brodifacum) alrededor de las colonias de petreles en Floreana comenzó en 1982 y continúa con un programa de monitoreo, sin ningún informe de petreles expuestos al cebo durante este

tiempo. Los Petreles de Galápagos buscan su alimento en el mar (antes que en las zonas costeras), tomando principalmente pulpos, peces y crustáceos (K. Aguilar com. pers.; Birdlife Internacional 2014a) y así se considera poco probable que tengan exposición secundaria al brodifacum mediante su dieta normal. Los Petreles de Galápagos no han estado presentes en las otras islas (Tabla 1) que ya fueron tratadas con cebo de brodifacum; Sin embargo, las pruebas con cebo tóxico en Plaza Norte ocurrieron durante la temporada reproductiva de una especie similar, la Pardela de Galápagos (*Puffinus subalaris*), sin que se observe ningún impacto.

5.1.2 Pinzón arbóreo mediano (*Camarhynchus pauper*) y sus híbridos (*Camarhynchus parvulus-pauper*)

Se considera que ambas especies tienen un riesgo bajo a medio de mortalidad, reconociendo que hay incertidumbre sobre si consumirían fragmentos de cebo y cuánta probabilidad existe que tomen presas invertebradas que contengan concentraciones residuales de brodifacum.

El pinzón arbóreo mediano es una especie endémica de la isla con el 100% de su población en Floreana, y la UICN la considera en peligro crítico de extinción. Habita en el bosque montano de hoja perenne y bosque tropical caducifolio, y arbustos de *Scalesia* en zona húmeda, principalmente a alturas de 300–400 m. Se alimenta de insectos, néctar, renuevos y hojas tiernos, explorando las grietas de la corteza de los árboles y buscando bajo las ramitas y el follaje (Birdlife Internacional 2014a). Parece que se han cruzado entre los pinzones arbóreos pequeños (*Camarhynchus parvulus*) y los medianos, produciendo una población establecida de aves híbridas (*Camarhynchus parvulus-pauper*) en Floreana (Kleindorfer et al. 2014), que puede ser una unidad de conservación de interés especial. La investigación actual en Floreana que incorpora observaciones durante cinco años, entre 2005 y 2013, de los pinzones arbóreos buscando su alimento (Peters et al. 2014, datos inéditos) indica que en general los pinzones arbóreos son oportunistas en términos de las especies de sus presas y los alimentos que consumen, pero son más selectivos en cuanto al sustrato en él que buscan sus alimentos de preferencia (corteza, hojas, etc.). Los pinzones arbóreos rara vez buscan su alimento en el suelo (1/620 observaciones) aunque sí recogen el pasto del suelo para usarlo en la construcción de sus nidos. Los pinzones híbridos pasaron más tiempo en alturas intermedias del bosque que los pequeños (que ocupaban alturas menores y mayores, no intermedias) y los medianos (que ocupaban principalmente las alturas mayores para buscar su alimento) (Peters et al. 2014, datos inéditos). El mayor potencial para la exposición de pinzones arbóreos a brodifacum será mediante los invertebrados que se hayan alimentado del cebo, lo que potencialmente conferirá un riesgo bajo para esta especie no-objetivo. La recolección del pasto u otro material vegetal para la construcción de sus nidos probablemente no será un trayecto de exposición a brodifacum, ya que no se ha sabido que las plantas lo capten. No se sabe si esta especie se alimentará de cebo, anotando que la mayor parte de los datos recientes sobre el comportamiento de alimentación de los pinzones arbóreos se recopiló durante los meses más húmedos. No se sabe si este comportamiento se cambia significativamente durante la temporada seca (cuando el cebo estaría presente sobre el suelo), pero la suposición conservadora sería que podría darse una exposición primaria si los pinzones arbóreos identifican el cebo como fuente de alimento, lo que potencialmente conferirá un riesgo medio para esta especie no-objetivo. Dada su población pequeña y menguante, y su situación de endémica de la isla y peligro crítico de extinción, se requiere adicional consideración de cómo mitigar los riesgos.

5.1.3 Pingüino de las Galápagos (*Spheniscus mendiculus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo de mortalidad, aunque reconocemos que hay incertidumbre sobre el grado potencial de exposición secundaria por alimentarse de peces e invertebrados marinos cerca de la costa alrededor de Floreana después de la aplicación aérea del cebo.

Estos pingüinos anidan a nivel del mar y se reproducen todo el año, con dos períodos más activos desde marzo hasta mayo y desde julio hasta septiembre (Birdlife Internacional 2014a). En Floreana, hay tan sólo unas pocas parejas que se reproducen, y se estima que está presente una población residente total de 10 individuos (<1% de la población total) (Vargas et al. 2005). Parece que buscan su alimento cerca de la playa y en aguas de relativamente poca profundidad. Los estudios recientes muestran que, durante la crianza de sus polluelos, las aves adultas se trasladan hasta 23,5 km desde su nido, concentrando su búsqueda de alimentos en 1 km desde la playa (Birdlife Internacional 2014a). Aunque no se prevé que los Pingüinos de Galápagos consuman el cebo granulado que se aplica sobre la tierra, lo que les daría una exposición primaria al brodifacum, hay un trayecto potencial de exposición secundaria mediante los peces e invertebrados marinos costeros, sugerido por los recientes hallazgos fuera de las Galápagos.

Se han detectado residuos de brodifacum en algunos peces marinos costeros después de las aplicaciones aéreas del cebo en las erradicaciones de roedores de otras islas. Estos incluyen las islas del Pacífico Norte del Atolón de Palmira en el año 2011 (Pitt et al. 2012), el Atolón de Wake en 2012 (datos inéditos) y la Isla Ulva, Nueva Zelanda, en 2011 (Masuda et al. 2014). Los datos de monitoreo asociados con los esfuerzos de erradicación en estas islas indican que sí puede darse la trasferencia de brodifacum hasta el ambiente marino costero, aunque los trayectos no están claros. Posiblemente haya – aisladamente o en combinación – cebo que ingresa directamente al océano como resultado de la aplicación aérea por las costas, los restos de animales envenenados que ingresan al mar, o por el movimiento de animales con exposición subletal entre el océano y la tierra, por ejemplo de cangrejos (Crustacea).

En el caso de la Isla Ulva, se detectaron niveles bajos de concentraciones residuales de brodifacum en algunos (pero no todos) los peces individuales (Bacalao azul *Parapercis colias)* y moluscos (Mejillón *Mytilus edulis*, Lapa *Cellana ornata*) de la muestra a los 43 a 176 días después del inicio de la aplicación del cebo (Departamento de Conservación NZ, datos inéditos). Aunque no se consideraban que las concentraciones medidas de residuos tenían probabilidad de causar mortalidad en estos peces y moluscos individuales, sí representan potencialmente un trayecto de exposición secundaria a sus predadores.

La exposición subletal de los Pingüinos pequeños azules (*Eudyptula minor*) al brodifacum y otros rodenticidas anticoagulantes también ha sido documentada, posiblemente como resultado de una erradicación de roedores de una isla en Nueva Zelanda en el año 2009 (Fisher et al. 2011). Otros levantamientos en Nueva Zelanda encontraron concentraciones subletales de una gama de compuestos anticoagulantes en algunos Pingüinos pequeños azules (Datos inéditos de Landcare Research) sugieren que los pingüinos podrán sufrir una exposición secundaria como resultado de que los rodenticidas anticoagulantes que se están utilizando en los programas de aplicación de cebo para roedores en y alrededor de las viviendas humanas en la tierra. Los trayectos precisos para la exposición secundaria de los Pingüinos pequeños azules a los anticoagulantes aún no se describen.

Sin embargo, estos datos recientes indican un riesgo potencial de exposición para los Pingüinos de Galápagos como resultado de la aplicación aérea del cebo con brodifacum para la erradicación de roedores o los programas continuos de aplicación de cebo para roedores en Floreana, si los pingüinos buscan su alimento en las aguas costeras de la isla. Se prevé que el nivel de alguna exposición secundaria para los pingüinos será subletal, es decir, insuficiente para producir su mortalidad por envenenamiento. La aplicación aérea del cebo con brodifacum en el 2011 sobre Bartolomé, que tiene una población significativamente mayor de Pingüinos de Galápagos que anidan, no causó ninguna mortalidad conocida.

5.1.4 Golondrina de Galápagos (*Progne modesta*)

Se considera que esta especie tendrá un riesgo bajo de mortalidad.

En general, se conoce poco del tamaño y estructura de su población y sus tendencias para esta especie. El número total seguramente está muy bajo y probablemente menguante, y probablemente hay un movimiento de aves entre las poblaciones de las diferentes islas. La Golondrina de las Galápagos anida entre agosto y marzo y se alimenta de los insectos que caza volando (Birdlife Internacional 2014a). La exposición primaria al cebo con brodifacum es altamente improbable. No se sabe si los insectos voladores consumidos por las Golondrinas de Galápagos podrían consumir el cebo granulado en alguna etapa de su ciclo de vida y representar un trayecto de exposición secundaria. La mayoría de los invertebrados que han consumido los cebos rodenticidas de cereales son especies que viven en el suelo como hormigas, cucarachas y caracoles (por ejemplo Brooke et al. 2013), lo cual es consistente con los ensayos con cebo no tóxico y observaciones en el campo de los invertebrados de Galápagos como ciempiés, hormigas y cucarachas que consumen el cebo (por ejemplo, Pott y Alifano 2011).

5.1.5 "Burritos de Galápagos" (*Laterallus spilonotus*)

Se considera que esta especie tiene un alto riesgo de mortalidad pero se requiere más información sobre si existe una población en Floreana, como base para explorar la necesidad de medidas adicionales de mitigación.

Los Burritos de Galápagos estuvieron presentes en Floreana en el año 1983 (Rosenber 1990). Después de la erradicación de los herbívoros introducidos, avistamientos por la población local de Burritos de Galápagos fueron comunes, aunque, recientemente, varias personas de la isla identificaron erróneamente a Polluelas Piquirrojas (*Neocrex erythrops*) como Burritos de Galápagos, lo que cuestiona la exactitud de los avistamientos reportados. Los levantamientos a principios del 2014 y en otros años por ornitólogos experimentados no hallaron Burritos, pero las Polluelas Piquirrojas sí eran comunes (E. Nemeth y M. Dvorak com. pers.; Luzuriaga et al. 2012). Si estuvieran presentes los Burritos, la población en Floreana habrá sufrido eventos de cuello de botella en el pasado reciente y, en base a sus capacidades relativamente bajas de dispersión, el Burrito puede ser genéticamente único, pero se describe la especie en declinación. Se alimenta principalmente de invertebrados y semillas (Birdlife Internacional 2014a). Aunque no se han realizado ensayos para determinar si los Burritos de Galápagos consumirían cebo de cereales, hay una gran posibilidad de que lo hagan, y también es probable su exposición secundaria mediante invertebrados que han consumido el cebo.

Especies similares de aves que viven sobre el suelo y son endémicas de las islas en otros lugres han sido identificadas por un riesgo inaceptable en la erradicación de roedores con cebo de brodifacum por aplicación aérea, y se han realizado las medidas correspondientes de mitigación. Estas incluyen la Henderson Island Rail (*Porzana atra*), en cuyo caso se capturaron varias aves de la vida libre para tenerlas en cautiverio (Brooke et al. 2011a) antes de liberarlas nuevamente cuando el peligro secundario de los invertebrados con residuos de brodifacum (Brooke et al. 2013) debía haberse reducido considerablemente. La planificación para la erradicación de roedores usando la aplicación aérea de cebo de brodifacum en la Isla Lord Howe también identificó el riesgo de envenenamiento primario y secundario para un ave endémica, la Lord Howe Island Woodhen (*Gallirallus sylvestris*) (Wilkinson y Priddell 2011). El continuo control de roedores en la isla ha empleado una gama de rodenticidas anticoagulantes en aplicaciones terrestres, incluyendo brodifacum, y se han medido concentraciones residuales de brodifacum en las gallinetas (Junta de la Isla Lord Howe, datos inéditos) lo que confirma la presencia de un trayecto de exposición. La mitigación de los riesgos propuesta para la Isla Lord Howe también implica mantener a las gallinetas de la población salvaje en cautiverio, y ya está haciéndose el trabajo para establecer corrales idóneos y procedimientos de cuidado para un número pequeño de aves con anticipación a la erradicación (http://taronga.org.au/blog/2013-10-24/final-update-lord-howe-island, consultado 2 abril 2014).

5.1.6 Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Se considera que esta especie no tiene ningún riesgo de mortalidad.

Las Tortugas Verdes son altamente migratorias y aprovechan una amplia gama de localidades y hábitats distantes entre sí durante sus vidas, pero en temporada de reproducción algunas hembras anidan en las playas entre diciembre y mayo en las Galápagos, incluyendo las de Floreana. Esto coincidiría con la última aplicación programada de cebo. La exposición primaria al cebo es altamente improbable, ya que las tortugas hembras que lleguen a las playas para anidar probablemente no encontrarán cebo y no se prevé, en todo caso, que lo consuman. Fuera de sus períodos reproductivos, las adultas residen en áreas costeras donde se alimentan; en algunos casos, éstas coinciden con los hábitats de desarrollo juvenil (Seminoff 2004). Las Tortugas Verdes son herbívoras, alimentándose de plantas marinas y algas. También se considera que la exposición secundaria al brodifacum mediante la vegetación marina es muy improbable, ya que las plantas no captan el brodifacum. Es posible concebir que los cebos comprimidos que se dispersen accidentalmente en el ambiente costero marino sean consumidos por las Tortugas Verdes, al creer equivocadamente que lo fragmentos de cebo sean vegetación marina. Notando que la exposición al brodifacum en esta especie es altamente improbable, también se prevé que tengan baja susceptibilidad de envenenamiento por brodifacum, en base a las investigaciones anteriores con las tortugas gigantes (Fisher 2011a) y su masa corporal relativamente grande.

5.1.7 Lobo marino de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*)

Se considera que esta especie tendrá un muy bajo riesgo de mortalidad.

Los Lobos Marinos de Galápagos se encuentran en todo el Archipiélago en todas las principales islas y en muchos islotes y rocas, y se alimentan de toda una gama de peces pequeños y

calamares (Aurioles y Trillmich 2008). No se considera que los lobos marinos estén a riesgo de exposición primaria, siendo altamente improbable que consuman el cebo granulado, y además los comprimidos de cebo son pequeños (9,5 mm, 1,1 g) y en el agua se desintegrarán rápidamente (dentro de pocos minutos) lo que hará que no estén disponibles para los lobos marinos. Los Lobos Marinos de Galápagos que buscan su alimento cerca de la costa de Floreana en las semanas después de la aplicación aérea del cebo tienen algún potencial de exposición secundaria si toman peces o moluscos que contengan concentraciones residuales de brodifacum (como se describe para los Pingüinos de Galápagos). Sin embargo, se considera que el riesgo de envenenamiento de Lobos Marinos de Galápagos es muy bajo por su masa corporal relativamente grande. Se estima que los machos adultos pesan hasta 250 kg, las hembras adultas pesan entre 50 y 100 kg y sus crías se destetan pesando aproximadamente 25–40 kg (Aurioles y Trillmich 2008). Siendo mamíferos, los lobos marinos probablemente sí serán susceptibles al envenenamiento con brodifacum, pero se prevé que cualquier residuo de brodifacum que ocurra en los peces y moluscos costeros alrededor de Floreana como resultado de la aplicación aérea del cebo sea de baja frecuencia y concentraciones bajas. En base a los residuos de brodifacum detectados en el monitoreo marino después de otras erradicaciones insulares, es poco probable que los lobos marinos capturen y consuman suficientes peces contaminados para ingerir una cantidad secundaria letal de brodifacum.

5.1.8 Iguana marina (*Amblyrhynchus cristatus*)

Se considera que esta especie tendrá un muy bajo riesgo de mortalidad.

No se considera que la población de Iguanas Marinas en Floreana sea una subespecie, aunque varias otras poblaciones en otras islas del Archipiélago sí lo son (Wikelski y Nelson 2004). Sin embargo, las poblaciones de Iguana Marina son altamente diferenciadas genéticamente entre las islas y la mayoría de las islas, incluyendo Floreana, presentan agrupaciones genéticas evolutivas únicas (Lanterbecq et al. 2010). Los diagnósticos anteriores consideraron que las Iguanas Marinas tenían un riesgo 'bajo a ninguno' (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012) en base a su dieta conocida de vegetación marina. Es improbable que las Iguanas Marinas ingieran cebo si lo hallan. En los ensayos en Plaza Norte en abril del 2010, no se observaron Iguanas Marinas que investiguen o prueben el cebo, ni que tengan el colorante azul ni el biomarcador en sus heces. Las Iguanas Marinas estuvieron presentes en las islas tratadas en el 2011 y 2012 y no se observaron heces de Iguana Marina con colorante, ni efectos negativos en individuos ni a nivel de la población. En general, se considera que los reptiles son menos susceptibles de la toxicidad por brodifacum que las aves y mamíferos (Fisher 2011b) de modo que, incluso si hubiera evidencia de un trayecto de exposición para las Iguanas Marinas, habría un potencial reducido de que se expongan a cantidades letales.

5.1.9 Tortugas gigantes de Galápagos (*Chelonoidis spp.*)

Se considera que las tortugas gigantes tendrán un riesgo muy bajo de mortalidad, pero deben considerarse medidas de mitigación para evitar la exposición primaria al cebo para las tortugas en cautiverio en Floreana.

Aunque la Tortuga Gigante de Floreana (*Chelonoidis elephantopus*) haya sido extirpada de la isla (Tabla 1), las tortugas gigantes adultas de varias especies están en cautiverio en Floreana en un espacio cercado grande (1 ha) donde se pasean libremente. Las tortugas de Galápagos

tienen una baja susceptibilidad del brodifacum y se considera que tienen un riesgo muy bajo como especie no-objetivo, en parte por la gran masa corporal de las adultas (Fisher 2011a). Las observaciones después de la aplicación aérea en Pinzón sugieren que la captación del cebo granulado por las tortugas puede ser mayor a lo previsto, y sin embargo no se observó ninguna mortalidad, lo que respalda la evaluación de un riesgo primario muy bajo (K. Campbell com. pers.). La población cautiva en Floreana está encerrada con una densidad que puede reducir la disponibilidad del cebo para los roedores si el consumo o la o fragmentación del cebo por las tortugas es alta.

Para minimizar la exposición innecesaria de estas tortugas al cebo de brodifacum y maximizar la disponibilidad del cebo para los roedores que vivan en el corral de las tortugas, el borrador del plan de ejecución propone modificaciones al cerramiento y manejo de las tortugas en Floreana. Antes de la aplicación, se construirá un corral interior más pequeño de 5 × 5 m dentro del espacio existente o al lado. El corral se hará con un piso sólido con el sustrato de tierra compactada u hormigón. El día antes de cada aplicación de cebo, se trasladarán a todas las tortugas cautivas al corral temporal más pequeño. El cebo se aplicará del aire sobre todo el sitio como si fuera parte del paisaje normal. Se volverán a soltar las tortugas a su espacio mayor a los cuatro días después de cada aplicación. Inmediatamente después de soltar las tortugas, se cerrará el corral más pequeño y se aplicará el cebo allá manualmente con la misma intensidad prescrita para la aplicación actual. El área inmediatamente fuera del corral más pequeño pero que no está dentro del espacio más grande recibirá una aplicación adicional manual con la intensidad prescrita para esa aplicación. Durante dos días antes y dos semanas después de cada aplicación de cebo, se postergarán las entregas de alimento a las tortugas (lo que reducirá el resultante volumen de heces de tortugas). Apoyamos este plan propuesto y sugerimos que no existe ninguna razón de proteger las tortugas de la exposición al cebo con las densidades propuestas en el plan de ejecución. Sí recomendamos que los traslados a vida libre no deben hacerse hasta que se ejecute la erradicación y ya no esté disponible el cebo.

5.1.10 Caracoles terrestres (*Naiseotus* spp.)

Se considera que el riesgo para los caracoles terrestres de Galápagos es muy bajo.

Se conocen 20 especies (y ocho subespecies) de caracoles terrestres endémicos de Floreana. Según los criterios de la Lista Roja de la UICN, tres de estas especies están el peligro crítico, seis en peligro, y cuatro vulnerables; los demás están por evaluarse. Se hicieron ensayos en Floreana en el 2012 usando caracoles recolectados de la hojarasca y vegetación baja en las laderas del Cerro Pajas. Hubo al menos tres especies endémicas de caracoles terrestres (*Naesiotus nux, N. unifasciatus, Succinea brevior*), que se cree que son detritívoros o que consumen algas y líquenes, que ocurren en ese sitio específico.

Para los ensayos (descritos en Parent et al. en prep.), se tuvieron los grupos de caracoles en contenedores apropiados. Se mantuvieron todos los contenedores a nivel del mar en la sombre a temperatura ambiente (25–28°C) y se los abrió todos los días para permitir el ingreso de aire fresco y para volver a humedecer el recubrimiento interior de papel y el comprimido de cebo, de ser necesario. Hubo cinco contenedores, cada uno asignado a tres tratamientos experimentales, colocándose el cebo así en su interior: (1) cebos no tóxicos con colorante azul; (2) cebos no tóxicos con piranina (biomarcador fluorescente que permite detectar fácilmente la presencia del cebo en las heces y rastros de los caracoles) pero sin colorante azul; (3) cebo con

colorante azul y brodifacum. Un tratamiento de testigo se incluyó también, que no presentó ningún cebo para los caracoles. Se observaron los caracoles diariamente para detectar alguna evidencia de su consumo del cebo y evaluar su supervivencia, durante un período de 10 días, lo que representa el período que los comprimidos de cebo potencialmente estarían disponibles para los caracoles en vida libre. La supervivencia de los caracoles en los contenedores con los tres diferentes tipos de cebo no difirió significativamente de los caracoles en los contenedores testigo, lo que sugiere que los cebos (en cualquier forma) no presentaron ningún riesgo para los caracoles durante el período de exposición usado en este ensayo.

Estos resultados de la investigación realizada en las Galápagos se suman a otras investigaciones recientes del riesgo para las especies no-objetivo de caracoles endémicos por las aplicaciones aéreas de cebo con brodifacum, que también concluyeron que los caracoles tienen un riesgo bajo a ninguno de envenenamiento primario. Los ensayos con los caracoles Lord Howe Flax Snail (*Placostylus bivaricosus*) en cautiverio indicaron que estos caracoles no consumieron el cebo granulado cuando había plantas naturales disponibles para su alimento. Cuando se les privó de su alimento natural, los caracoles sí consumieron el cebo con brodifacum, pero ninguno murió como resultado (Wilkinson y Priddell 2011). El efecto del brodifacum en los caracoles de la Isla Henderson se investigó en ensayos de campo, encerrando a los caracoles en cajas plásticas para comparar la supervivencia de los encerrados, con y sin acceso a comprimidos de cereales con brodifacum (Brooke et al. 2011b). No se pudo detectar ninguna diferencia en la supervivencia entre los caracoles encerrados con y sin acceso al brodifacum. Entre los caracoles con acceso al cebo, se detectó un residuo de brodifacum en unos pocos caracoles, sin ninguna diferencia significativa en las concentraciones residuales entre los pocos que murieron y la mayoría que sobrevivieron. Los autores concluyeron que parecía que los cebos de brodifacum no planteaban ningún riesgo para los caracoles de la Isla Henderson (Brooke et al. 2011b).

El reciente monitoreo de los caracoles endémicos en la Isla Pinzón en 2013–2014, después de la exitosa erradicación de ratas de esta isla (C. Parent, Universidad de Idaho, datos inéditos) indica la recuperación de las poblaciones de caracoles en ausencia de las ratas. El monitoreo pre-erradicación encontró caracoles en 10 de 30 parcelas y a los dos años después de la aplicación aérea del cebo se hallaron caracoles en 15 de estas 30 parcelas con densidades generalmente mayores a los conteos pre-aplicación. También se reportó una nueva especie de caracol en el monitoreo en Pinzón después de la aplicación del cebo.

5.1.11 Mariposas endémicas nocturnas (*Eupithecia perryvriesi, Tyrinteina umbrosa*)

Se considera que el riesgo para estas especies es muy bajo o inexistente.

Estas dos especies de mariposas son de la familia Geometridae, que tienen larvas que caminan uniendo sus extremos para después extenderse, las que típicamente comen hojas u otro material vegetal. Las mariposas adultas no tienen ningún riesgo de exposición primaria, ya que consumen únicamente líquidos, por ejemplo néctar, y también se considera que no tienen ningún riesgo de exposición secundaria porque el brodifacum no es captado por las plantas, siendo muy insoluble en el agua. Asimismo se considera que las larvas no tienen riesgo de exposición secundaria por su dieta herbívora. Asumiendo que las larvas de las mariposas generalmente habitan en la vegetación, antes que movilizarse por el suelo, su frecuencia de encuentros con los cebos granulados probablemente será baja o ninguna. Sin embargo, las

larvas podrían atraerse al cebo como alimento, como sucede con algunas especies de invertebrados. En general, parece que los insectos tienen una muy baja sensibilidad a toxicidad con brodifacum (por ejemplo Booth et al. 2001; Craddock 2003; Bowie y Ross 2006) de modo que, incluso si las larvas de mariposas sí tuvieran alguna exposición primaria consumiendo el cebo, se considera que su riesgo de envenenamiento sería muy bajo.

5.2 Otras especies nativas y endémicas de Galápagos que están presentes en Floreana

5.2.1 Pequeño pinzón arbóreo (*Geospiza fuliginosa*), mediano pinzón arbóreo (*G. fortis*); y pinzón común de cactus (*G. scandens*)

Se considera que estas tres especies tienen un riesgo mediano a alto de envenenamiento.

Todas las tres especies son endémicas de las Galápagos y son clasificadas por la UICN como de menor preocupación (Birdlife Internacional 2014a). Todas ocurren en la mayoría de las islas del Archipiélago, principalmente en la zona árida a poca altura en cada isla, pero también en las islas elevadas. Los pinzones pequeños terrestres también se encuentran en el bosque húmedo de las partes altas, donde la especie dominante es *Scalesia*. Un estimado 2% de la población en Galápagos de cada una de estas especies de pinzones ocurre en Floreana, anotando que (a) las diferencias genéticas ocurren en las poblaciones de pinzones dentro de cada una de las especies entre las islas principales (Petren et al. 2005), (b) Floreana como isla grande probablemente tiene más genética única que las islas más pequeñas (Petren et al. 2005), y (c) algunas poblaciones de pinzones en algunas islas individuales tienen cantos distintivos o dialectos (Ratcliffe y Grant 1985). Por lo tanto, Floreana podría ser considerada como unidad de conservación o evolutivamente significativa para las poblaciones de *Geospiza*. Los diagnósticos anteriores de riesgo (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012) para las islas como Pinzón y Rábida no recomendaron mitigación para los pinzones *Geospiza*. Estas islas son significativamente más pequeñas que Floreana y están más cerca y rodeadas por islas más grandes, lo que reduce la probabilidad de estas poblaciones mantengan genética única (Petren et al. 2005) y se consideró que los pinzones *Geospiza* tenían un riesgo bajo a mediano (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012).

Los pinzones *Geospiza* tienen dietas generalizadas y consumen principalmente semillas y frutas antes que insectos, aunque la variedad de su dieta suele correlacionarse con la variedad de alimentos disponibles (Abbott et al. 1977). Se observaron pinzones terrestres en Floreana que se alimentaban de fragmentos de cebo granulado de cereales y se encontraron cuatro muertos (Jolley 2012). En este sentido, se considera probable que tengan exposición primaria al brodifacum por el cebo y potencialmente una exposición secundaria al consumir invertebrados, con un riesgo general mediano a alto de envenenamiento. Los pinzones *Geospiza*, como los demás pinzones de Darwin, tienen grandes fluctuaciones naturales en sus poblaciones, dependiendo de la lluvia (Grant y Boag 1980), y por lo tanto se prevé que su recuperación posterior a la erradicación de roedores será rápida. Ya que Floreana puede considerarse como unidad de conservación para estas tres poblaciones y ya que tienen un riesgo mediano a alto, se indicaría la necesidad de más consideración y análisis de las medidas de mitigación.

5.2.2 Pequeño pinzón arbóreo (*Camarhynchus parvulus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo a mediano de envenenamiento.

Es endémica de las Galápagos y es clasificada por la UICN como de menor preocupación (Birdlife Internacional 2014a). Un estimado 2% de la población en Galápagos de esta especie ocurre en Floreana, anotando que (a) las diferencias genéticas ocurren en las poblaciones de pinzones dentro de cada una de las especies entre las islas principales (Petren et al. 2005), (b) Floreana como isla grande probablemente tiene más genética única que las islas más pequeñas (Petren et al. 2005), y (c) algunas poblaciones de pinzones en algunas islas individuales tienen cantos distintivos o dialectos (Ratcliffe et al. 1985). Por lo tanto, la población de pinzones pequeños de árbol en Floreana podría ser considerada como unidad de conservación o evolutivamente significativa.

La investigación actual en Floreana que incorpora observaciones durante cinco años, entre 2005 y 2013, de los pinzones arbóreos buscando su alimento (Peters et al. 2014, datos inéditos) indica que en general los pinzones de Darwin son oportunistas en términos de las especies de sus presas y los alimentos que consumen, pero son más selectivos en cuanto al sustrato en él que buscan sus alimentos de preferencia (corteza, hojas, etc.). Los pinzones arbóreos rara vez buscan su alimento en el suelo (1/620 observaciones) aunque sí recogen el pasto del suelo para usarlo en la construcción de sus nidos. Los pequeños pinzones de árbol pasan más tiempo a menores alturas del bosque que los pinzones híbridos y medianos, pero aun así buscan su alimento en lugares relativamente altos (>3,8m) en el dosel (Peters et al. 2014, datos inéditos). El mayor potencial para la exposición de pinzones arbóreos a brodifacum será mediante los invertebrados que se hayan alimentado del cebo, lo que potencialmente conferirá un riesgo bajo para esta especie no-objetivo. Así como para los demás pinzones de árbol, la recolección del pasto u otro material vegetal para la construcción de sus nidos probablemente no será un trayecto de exposición a brodifacum, ya que no se ha sabido que las plantas lo capten. Así como con los demás pinzones arbóreos, no se sabe si esta especie se alimentará del cebo, anotando que la mayor parte de los datos recientes sobre el comportamiento de alimentación de los pinzones arbóreos se recopiló durante los meses más húmedos. No se sabe si este comportamiento se cambia significativamente durante la temporada seca (cuando el cebo estaría presente sobre el suelo), pero la suposición conservadora sería que podría darse una exposición primaria si los pinzones identifican el cebo como fuente de alimento, lo que potencialmente conferirá un riesgo medio para esta especie no-objetivo.

5.2.3 Pinzón Vegetariano (*Platyspiza crassirostris*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo a mediano de envenenamiento.

El pinzón vegetariano es endémico de las Galápagos y es clasificado por la UICN como de menor preocupación (Birdlife Internacional 2014a). El Pinzón Vegetariano ocurre en varias de las Islas Galápagos, principalmente en el bosque de transición a alturas medianas, y también en bosques a mayores alturas. Como se documenta para otras especies de pinzones de Galápagos (pero, que sepamos, no para los Pinzones Vegetarianos) se podría prever que existe una genética única en Floreana (Petren et al. 2005) y que Floreana podría considerarse como unidad evolutivamente significativa para esta especie. Se alimentan casi totalmente de materia vegetal, aunque ocasionalmente consumirán insectos. La especie también tiene el hábito

especial de sacar la corteza de las ramas crecientes de *Croton scouleri* para llegar a su interior azucarado. Se alimenta principalmente en los árboles, ocasionalmente buscando hojas tiernas y frutas caídas en el suelo. Se considera poco probable que consuman el cebo, pero podrían tener exposición secundaria al brodifacum si se alimentan de invertebrados que hayan consumido el cebo. La mitigación del riesgo para los Pinzones Vegetarianos capturando aves de la vida libre y manteniéndolas en cautiverio dependerá de las consideraciones prácticas de las dificultades previsibles de conservar su buena salud y alimentarles con su dieta especializada.

5.2.4 Lechuza campestre (*Asio flammeus galapagoensis*)

Se considera que esta especie tienen un riesgo alto de mortalidad mediante su exposición secundaria al brodifacum. Esta evaluación se refuerza por el reciente (enero 2015) hallazgo de una lechuza campestre muerta en Pinzón cuya necropsia indicó señales consistentes con el envenenamiento por anticoagulantes. El tejido hepático tomado de esta ave está pendiente de su análisis (al momento de este informe) para detectar residuos de brodifacum. En el caso de Floreana, se requiere más información sobre la población de Lechuzas Campestres presentes en la isla para determinar si podría considerarse como población genéticamente única.

Es una subespecie endémica de Galápagos que es común en todo el Archipiélago. Tiene un rango extremadamente amplio y una gran población aunque se considera que su población tiende a reducirse. La UICN actualmente evalúa que esta especie como de preocupación menor (Birdlife Internacional 2012a). Floreana representa el 2% del área terrestre habitada por esta subespecie en las Islas Galápagos. Se considera que esta especie tiene un alto riesgo de exposición secundaria (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012), principalmente por consumir roedores envenenados pero también potencialmente por cazar las Lagartijas de Lava, aves o invertebrados que hayan comido el cebo con brodifacum. Se encontró una lechuza muerta en Beagle Oeste aproximadamente 13 días después de la aplicación del cebo en el año 2011, pero se había degradado demasiado para poderle hacer una necropsia. Se encontró cerca de sus restos la percha de la lechuza, con siete heces que contenían casi exclusivamente restos de saltamontes. Se había observado que los saltamontes comieron el cebo tóxico en otras búsquedas (Coastal Conservation and Action Laboratory 2011). No se recomendaron acciones de mitigación para las aplicaciones aéreas anteriores de cebo en otras Islas Galápagos por la naturaleza cosmopolita de esta especie y la expectativa de recolonización si ocurriera alguna mortalidad de las lechuzas residentes. Se ha registrado su dispersión entre las islas, y una lechuza marcada con anillo en la Isla Santa Fe fue observada en Floreana (Grant et al. 1975). Sin embargo, no se han realizado estudios genéticos sobre las lechuzas en las Galápagos y, como ya se anotó para los pinzones, Floreana es una isla más grande y remota que donde se realizó el envenenamiento anteriormente.

La mitigación del riesgo para las Lechuzas Campestres capturando aves de la vida libre y manteniéndolas en cautiverio dependerá de las consideraciones prácticas de la dificultad de capturar las lechuzas, lograr que se acostumbren al cautiverio y mantenerlos en buena salud, y la probablemente menor disponibilidad de presas para ellas una vez que se las libere nuevamente en Floreana. El traslado a otro sitio se complica mediante la posibilidad de trasmitir enfermedades y los sitios alternativos de liberación ya están en su máxima capacidad con lechuzas residentes. Antes de comprometer recursos a alguna medida de mitigación para esta especie, recomendamos un estudio genético para determinar si las lechuzas residentes en

Floreana tienen alguna condición genética única dentro de la población de Galápagos y si el flujo genético hacia o desde las islas cercanas ya está sucediendo. Los resultados de este estudio podría ayudar a informar sobre los riesgos que sean aceptables y ayudar en las decisiones sobre las acciones de mitigación que se requieran y, de haberlas, los diferentes aspectos de la mitigación, como el número mínimo de aves que necesitan mantenerse.

5.2.5 Garza nocturna (*Nyctanassa violacea paupera*), Garza enana (*Butorides striata sundevalli*) y Garza azulada (*Ardea herodias*)

Se considera que estas tres especies tienen un riesgo mediano de envenenamiento.

Las Garzas nocturnas y Garzas enanas son endémicas de las Galápagos, mientras que la Garza azulada es nativa. Todas son consideradas especies de preocupación menor por la UICN (Birdlife Internacional 2014a). Habitan en las zonas intermareales y manglares por todas las Galápagos, y también los efímeros hábitats de agua dulce. Sus dietas típicas son invertebrados, pequeños peces o anfibios marinos o de agua dulce, pero también se prevé que se alimentarán de manera oportunista de reptiles pequeños. No se considera probable que consuman el cebo, pero podría darse una exposición secundaria por el consumo de roedores envenenados, y otras presas terrestres vivas (lagartijas, cangrejos, grillos) que hayan comido el cebo. Las Garzas nocturnas individuales en Plaza Norte todavía estaban presentes y saludables a los 15 días después de la primera aplicación aérea del cebo (Campbell 2010); sin embargo, esto no confirma que no haya ocurrido mortalidad alguna. Se prevé que la recolonización rápida de Floreana por garzas compensará por alguna mortalidad causada por el envenenamiento.

5.2.6 Aves marinas que se alimentan en el mar

Hay varias especies de aves marinas que se alimentan en el mar que se considera que tienen un riesgo muy bajo de envenenamiento. Son la Pardela de las Galápagos (*Puffinus subalaris*), el Rabijunco Etéreo (*Phaethon aethereus*), el Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis*), el Piquero de Patas Azules (*Sula nebouxii*), el Piquero de Nazca (*Sula granti*), la Fragata Magnífica (*Fregata magnificens*) y el Charrán Pardo (*Anous stolidus*).

Todas estas especies se alimentan del mar, principalmente de peces pequeños, por ejemplo anchoas, sardinas, peces voladores, y calamares. Algunas (Piquero de Patas Azules, Pelícano Pardo, Fragata Magnífica y Charrán Pardo) también comerán desperdicios o invertebrados marinos. Se prevé que ninguna comerá el cebo, aunque lo hallen, y aunque principalmente se alimentan del mar con peces pelágicos (es decir lejos de las costas), a veces comerán los peces pequeños cerca de la costa (es decir, dentro de los 100 m) y en esta situación alrededor de Floreana tendrán algún potencial de exposición secundaria al brodifacum por los peces costeros. La Gaviota Tijereta (*Creagrus furcatus*) es un ave casi endémica que se reproduce en las Islas Galápagos. Cuando no esté reproduciéndose, es totalmente pelágica, buscando su alimento por la noche por el mar abierto, y migrando hacia el oriente, hacia las costas del Ecuador y Perú. Se considera que esta especie tendrá un muy bajo riesgo de mortalidad.

Todas las otras especies son nativas de las Galápagos y han sido clasificadas por la UICN como especies de preocupación menor, exceptuándose la Pardela de Galápagos, cuya situación de conservación probablemente será evaluada en el futuro cercano (Birdlife Internacional 2014b). Un estudio reciente (Hailer et al. 2011) identificó la población de Fragatas Magníficas en las

Galápagos como genética y morfológicamente distinta, de tal manera que posiblemente sea una especie genéticamente diferenciada que merezca una nueva situación de conservación. Estos autores recomendaron que la situación de conservación según la UICN de la Fragata Magnifica en las Galápagos sea reconsiderada.

5.2.7 Gallineta Común *(Gallinula chloropus)* y Polluela piquirroja *(Neocrex erythrops)*

Se considera que las Gallinetas Comunes y Polluelas Piquirrojas tienen un alto riesgo de envenenamiento.

Ambas especies tienen un rango mundial extremadamente grande, y una población extremadamente grande, aunque no se conocen las actuales tendencias poblacionales; la UICN actualmente califica estas especies como de preocupación menor (Birdlife Internacional 2014a). Habitan los humedales de agua dulce, tanto estancados como fluyentes, requieren acceso fácil al agua abierta, y generalmente evitan los sitios muy abiertos. Cuando buscan su alimento, estas aves pueden ir más lejos, hasta los pastizales más secos, o hasta terrenos agrícolas. Ambas especies son omnívoras y oportunistas, cuya dieta consiste en invertebrados que viven en el suelo y la hojarasca, peces pequeños, renacuajos y ocasionalmente huevos de aves, así como una amplia gama de vegetación, semillas y frutas (Birdlife Internacional 2014a). Por lo tanto, ambas especies probablemente investigarán los comprimidos de cebo como alimento, y potencialmente consumirán cantidades letales si les parece apetecible. La exposición secundaria a través de los invertebrados que comieron el cebo tóxico también es probable. En Floreana son residentes de lagunas de agua dulce y ninguna especie vuela fuertemente, de modo que no se prevé que se recolonice Floreana con aves de otras islas rápidamente y, por la misma razón, asustarlas como medida de mitigación probablemente les hará que se escondan antes que dispersarse de la isla. La reintroducción de las aves adultas desde otra isla podría plantear riesgos de trasmisión de enfermedades. Las medidas alternativas de mitigación podrían incluir la introducción de polluelos incubados de huevos recolectados de aves en vida libre de otras islas, si hubiera una reducción significativa de la población de Floreana, o la capture y mantención en cautiverio de un determinado número de gallinetas y polluelas de Floreana para liberarlas cuando se haya reducido lo suficientemente el riesgo de exposición secundaria. Estas opciones requieren más análisis en términos de conocimientos mayores sobre la población de estas especies en Floreana.

5.2.8 El Pato Gargantillo (de Galápagos) (*Anas bahamensis galapagensis*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo mediano de mortalidad.

El Pato Gargantillo es una subespecie endémica de las Galápagos. Se considera que tiene un riesgo de exposición primaria si el cebo ingresa al agua donde se alimentan, especialmente ya que los comprimidos de cebo probablemente se ablandarán y se desintegrarán en partículas más pequeñas dentro de pocas horas de estar sumergidos. Es posible también que estos patos prueben los cebos si están alimentándose en la tierra, potencialmente comiendo cantidades letales si lo hallan apetecible. La exposición secundaria a través de los invertebrados que comieron el cebo tóxico también es posible; sin embargo, se considera que la exposición primaria representa el mayor riesgo. En Bainbridge #3, donde se aplicó cebo del aire en 2011, unos 40 Patos Gargantillo de Galápagos estuvieron presentes en la laguna durante varias

semanas después de la aplicación. Los comprimidos de cebo fueron fácilmente disponibles en la pequeña playa donde solían congregarse. No se notó ningún consumo de los cebos, ni tampoco se registró ninguna mortalidad.

Las opciones potenciales de mitigación incluyen asustar a los patos gargantillo de Floreana mientras el cebo esté disponible en el ambiente, o de impedir que el cebo ingrese a las lagunas. Para las extensiones de agua más grandes, esto es factible mediante las zonas de exclusión de la aplicación aérea, con aplicación manual alrededor de las costas. Si se sabe que el cebo se aplicó dentro de una laguna, podrían usarse la medida de espantarles a los patos gargantillo para que se trasladen a otros sitios. Para las lagunas más pequeñas, puede ser factible cubrirlas temporalmente, por ejemplo con láminas plásticas, durante la aplicación aérea del cebo, para evitar que caiga el cebo directamente al agua. Si no se toman medidas de mitigación, algún descenso en la población de patos gargantillo por mortalidad como especie no-objetivo probablemente será compensado en las temporadas siguientes por inmigración de las otras islas y mediante la reproducción, especialmente si se reducen significativamente los números de los gatos ferales.

5.2.9 Flamenco Americano (*Phoenicopterus ruber*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo a mediano de mortalidad.

El Flamenco Americano es nativo de Galápagos, con individuos presentes en Floreana todo el año. Así como el pato gargantillo, tienen un riesgo de exposición primaria si los cebos ingresan al agua donde buscan su alimento, y se desintegran en partículas finas que podrían ingerir los flamencos, que comen filtrando. También puede haber un riesgo de exposición secundaria para los flamencos si el cebo entra al agua, mediante los invertebrados acuáticos que consumen. Sin embargo, no se considera que los flamencos estén en riesgo de consumir el cebo sobre la tierra. Porque los flamencos son más grandes que los patos gargantillo, se considera que tienen un riesgo bajo a mediano. Las medidas potenciales de mitigación para los flamencos son los indicados para los patos – espantarlos o impedir que el cebo ingrese al agua.

5.2.10 Zampullín de pico grueso (*Podilymbus podiceps*)

Se considera que esta especie tendrá un muy bajo riesgo de mortalidad.

El Zampullín de Pico Grueso tiene un rango extremadamente grande en América del Norte y del Sur, con las poblaciones en las Galápagos descritas como itinerantes, y la UICN actualmente califica esta especie como de preocupación menor (Birdlife Internacional 2014a). Habitan en los humedales de agua dulce con vegetación emergente, y ocasionalmente en agua salada. Zambullen para buscar su alimento, principalmente invertebrados acuáticos, peces pequeños y anfibios, y también comen plantas (BirdLife Internacional 2012b). Así, es poco probable que consuman el cebo, pero podrían tener exposición secundaria al brodifacum si se alimentan de invertebrados acuáticos que hayan consumido el cebo.

5.2.11 Cigüeñuela de cuello negro (*Himantopus mexicanus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo a mediano de mortalidad.

Esta ave costera tiene una población extremadamente grande y su rango por los humedales y costas de América, estando clasificada como de preocupación menor por la Lista Roja de la UICN (Birdlife Internacional 2014a). Se halla en hábitats de agua dulce, de agua salada en esteros y en humedales emergentes, y busca su alimento caminando por las partes húmedas, principalmente en el lodo y las riberas de lagunas, pero también en las aguas de muy poca profundidad cerca de las riberas. Su dieta es una gama de invertebrados acuáticos (crustáceos, moluscos), peces pequeños, renacuajos y muy rara vez las semillas de las plantas; y las aves pueden alimentarse tierra adentro o en las áreas litorales. Es poco probable que consuman los comprimidos de cebo en la tierra, y no se sabe aún si ingerirán partículas de éstos si ingresan al agua y se desintegran. Hay el potencial de una exposición secundaria para las cigüeñuelas al consumir los invertebrados que comieron el cebo, como se evidencia por un ejemplo de Nueva Zelanda (Dowding et al. 2006) de la sospecha de una exposición secundaria al brodifacum y la resultante mortalidad en un número pequeño de cigüeñuelas (*Himantopus himantopus*) y otras aves que se alimentan en la costa, por ejemplo el chorlito carambolo y caradrino, después de la aplicación aérea de cebo con brodifacum. Aunque no se sugieren medidas de mitigación para esta especie relativamente abundante, las opciones potenciales de mitigación ya descritas para los patos gargantillo (espantarles o impedir que el cebo ingrese al agua) también pueden servir para dispersar las cigüeñuelas o reducir el potencial de su exposición secundaria por ingerir invertebrados acuáticos.

5.2.12 Ostrero Común Americano (*Haematopus palliatus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo de mortalidad.

Esta especie tiene un rango muy grande, estrechamente vinculado con los hábitats costeros. Parece que su tendencia poblacional es estable, y el tamaño de su población puede ser moderadamente pequeña a grande, aunque no se cree que se acerque a los umbrales de la UICN para evaluarse como vulnerable de modo que se califica como de preocupación menor. Los ostreros anidan en playas de islas cercanas a la costa y se alimentan de invertebrados marinos (especialmente erizos en Floreana) y moluscos bivalvos. Se considera improbable que consuman el cebo, aunque lo encuentren en las playas. Así como las otras especies de aves mencionadas que se alimentan en ambientes acuáticos, hay algún potencial de exposición secundaria por ingerir invertebrados que comieron el cebo. Sin embargo, en el mismo estudio que reportó exposición secundaria y mortalidad de algunas aves costeras por brodifacum en Nueva Zelanda (Dowding et al. 2006), no se observó ninguna mortalidad de Ostreros Variables (*Haematopus unicolor).* Una pareja de Ostreros Americanos anidaron en las Rocas Beagle y criaron sus polluelos sin impactos negativos estando el cebo fácilmente disponible (K. Campbell, obs. pers.).

5.2.13 Zarapito Trinador (*Numenius phaeopus hudsonicus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo mediano a alto de mortalidad.

Esta especie es migrante, reproduciéndose en el sub-Ártico, pasando los inviernos del Hemisferio Norte y fuera de su temporada reproductiva (agosto–mayo) en climas más abrigados, como en las Islas Galápagos, y estará presente en Floreana durante las aplicaciones de cebo. La especie está ampliamente distribuida y común, con un rango extremadamente grande y una población estable, y por ende está clasificada como de preocupación menor por

la UICN. Aunque suele considerarse que camina por el agua en las zonas intermareales, también se la encuentra buscando su alimento en los hábitats de bosques y fincas en Floreana. Cuando está en el interior de la isla, su dieta consiste en insectos adultos y larvas, arañas, milpiés, lombrices, caracoles, babosas, semillas, hojas y bayas. En la costa, la especie caza crustáceos (por ejemplo, cangrejos), moluscos, grandes lombrices poliquetos y ocasionalmente peces, reptiles o aves pequeñas (Birdlife Internacional 2014a). Una especie similar, el Zarapito del Pacífico (*Numenius tahitiensis*), consumió cebo en el Atolón Palmira con la mortalidad de al menos seis aves confirmada y residuos de brodifacum medidos en su tejido hepático y muestras de sus restos en general (Pitt et al. 2015). Esta especie está en riesgo de envenenamiento primario por consumir el cebo y por trayectos secundarios de sus presas como invertebrados marinos y terrestres.

5.2.14 Vuelvepiedras Rojizo (*Arenaria interpres*) y Correlimos tridáctilo (*Calidris alba*)

Se considera que ambas especies tienen un riesgo bajo a mediano de mortalidad.

Ambas especies de aves limícolas están ampliamente distribuidas y comunes, con rangos extremadamente grandes y poblaciones estables, y por ende están clasificadas como de preocupación menor por la UICN. Ambas especies son totalmente migratorias y se reproducen en el Ártico muy al norte. Los Vuelvepiedras Rojizos se reproducen desde mayo hasta principios de agosto y los Correlimos desde junio hasta mediados de julio (Birdlife Internacional 2014a). Durante su reproducción en verano, ambas especies típicamente se alimentan de insectos y algún complemento vegetal. Ambas son consideradas nativas pero no en época reproductiva de las Galápagos, donde habitan en las costas y los humedales de pastos cortos, las ensenadas protegidas, esteros; manglares, arrecifes expuestos y humedales lodosos. En estos hábitats de invierno, sus dietas incluyen pequeños moluscos, crustáceos, lombrices poliquetos e insectos en todas sus etapas vitales, así como ocasionalmente peces y carroña. También se ha observado que los Vuelvepiedras Rojizos coman los huevos de otras especies de aves, como las gaviotas. La presencia de ambas especies en Floreana coincidiría con la aplicación propuesta del cebo – no se considera que ninguna esté en riesgo de exposición primaria por comer el cebo en la tierra, pero podrían ingerir partículas de cebo si ingresaran los comprimidos al agua y luego se desintegraran. Hay un potencial mayor de una exposición secundaria al brodifacum mediante invertebrados que comieron el cebo, o si rebuscan los restos de los roedores envenenados.

5.2.15 Cuclillo Canela (*Coccyzus melacoryphus*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo de mortalidad.

Esta especie es bastante común en todo su rango por Sudamérica y parecen estables sus poblaciones, de modo que se considera como un especie de preocupación menor (BirdLife Internacional 2014a). Es principalmente insectívora, comiendo orugas pero también semillas, flores y varios otros invertebrados terrestres. En las Galápagos se la encuentra principalmente en los arbustos de las partes bajas, así como en las partes altas más húmedas de las islas más grandes. El inicio de su temporada reproductiva coincide con el principio de la estación lluviosa en diciembre. Se considera poco probable que el cuclillo consuma los comprimidos de cebo,

pero hay la posibilidad de una exposición secundaria por los invertebrados que comieron el cebo.

5.2.16 Canario de manglar (*Dendroica petechial aureola*)

Se considera que esta subespecie tiene un riesgo bajo de mortalidad.

Esta especie es bastante común en todo su rango por Norte y Sudamérica y parecen estables sus poblaciones, de modo que se considera como un especie de preocupación menor (BirdLife Internacional 2014a). Se considera que la subespecie *D. p. aureola* caracterizada por las coronas rojizas de los machos maduros es endémica de las Galápagos y las Islas Cocos (Browne et al. 2008). Se considera que es relativamente buena como colonizadora y se reproduce en la época lluviosa (Snow 1966). Estudios genéticos recientes respaldan su probablemente reciente colonización y no ocurren diferencias significativas entre las islas en las Galápagos (Browne et al. 2008). Se alimentan principalmente de artrópodos, en particular insectos, cazándolos en la vegetación, y agarrándoles volando. Las orugas son el alimento básico para las crías, pero comen algunas frutas también (http://en.wikipedia.org/wiki/American_Yellow_Warbler, acceso 7 abril 2014). Se considera poco probable que consuman los comprimidos de cebo, pero hay el potencial de la exposición secundaria mediante los invertebrados que hayan comido cebo.

5.2.17 Papamoscas de Galápagos (*Myiarchgus magnirostris*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo de mortalidad.

El Papamoscas de Galápagos es endémico de las Islas, y está presente en todas las principales islas. Los análisis genéticos indican que la especie colonizó en Galápagos relativamente recientemente y por lo tanto hay una alta estructura genética entre las poblaciones de las diferentes islas, teniendo las poblaciones de Floreana y Santa Cruz la mayor unicidad de las siete islas muestreadas (Sari y Parker 2012). Sus hábitats naturales son bosques secos tropicales y arbustos tropicales áridos con cactus. Aunque está clasificada por la UICN como especie de preocupación menor, su población está disminuyéndose (Birdlife Internacional 2014a). Se halló poca información publicada sobre la dieta de esta especie, aunque se supone que son principalmente insectívoras y es improbable que consuman el cebo.

5.2.18 Tórtola de Galápagos (*Zenaida galapagoensis*)

Se considera que esta especie tendrá un riesgo mediano de mortalidad.

Es endémica de las Galápagos y ocurre en todas las islas principales, siendo clasificada por la UICN como de menor preocupación (Birdlife Internacional 2014a). Se estima que el flujo genético entre las islas es alto y los análisis indican que las poblaciones de tórtolas no son genéticamente distintas (Santiago-Alarcón et al. 2006). La especie habita en tierras bajas y pedregosas, con árboles, arbustos y cactus *Opuntia* ralos. La Tórtola de Galápagos se alimenta principalmente de semillas, pero durante la época de lluvia también come orugas y flores de cactus. Se han encontrado nidos activos formados bajo cejas de roca en el suelo, que usualmente contienen dos huevos, durante la mayoría de los meses, y la temporada

reproductiva puede variar entre las islas. Hay alguna indicación de que esta especie sí probará los fragmentos del cebo. Después de la aplicación del cebo en Rábida, se observó una tórtola picando el cebo, pero después lo dejó ahí (Will y Campbell 2011). El monitoreo antes y después para las Tórtolas de Galápagos en las tres islas donde se hizo la aplicación aérea del cebo con brodifacum en 2011 (Rábida, Bartolomé, Bainbridge #3), y una isla 'testigo' sin cebo (Pinzón), encontró un descenso estacional en los números de tórtolas pero sin ningún efecto por la aplicación del cebo (Coastal Conservation and Action Laboratory 2011). Se encontraron los restos de dos Tórtolas de Galápagos aproximadamente 2 semanas después de la aplicación del cebo en Rábida – pero no hubo análisis de sus tejidos para confirmar su exposición a brodifacum. La suposición conservadora es que fueron envenenadas.

5.2.19 Lagartija de lava de Floreana (*Microlophus grayii*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo mediano de mortalidad, pero se ha demostrado que las lagartijas retienen residuos persistentes en sus cuerpos después de su exposición subletal y por esa razón representan un trayecto importante y potencialmente persistente de transferencia ambiental de los residuos a predadores y carroñeros que se alimenten de las lagartijas.

Esta especie de lagartija es endémica de Floreana y las islas pequeñas alrededor, con un >99% de la población mundial presente en Floreana. Los anteriores diagnósticos de riesgo clasificaron las Lagartijas de Lava como un riesgo bajo a mediano (Campbell 2010) y riesgo bajo (Fisher y Campbell 2012). La investigación con Lagartijas de Lava en cautiverio indicó que algunas sí probaban las partículas de cebo que contenían 25 ppm de brodifacum, aunque ninguna que ingirió el cebo mostró ningún problema de salud en las siguientes 3 semanas (Fisher 2011b). Desde esta investigación, el monitoreo de campo ha confirmado que las Lagartijas de Lava sí comen el cebo. En Plaza Norte después de la aplicación del cebo, algunas heces de Lagartijas de Lava tuvieron la coloración azuleja que se presume que fue por ingerir el cebo (Will y Campbell 2011), y en Pinzón, se observó una Lagartija de Lava hembra que se alimentaba de fragmentos de cebo durante un ensayo (Pott y Alifano 2011). Las observaciones posteriores a la aplicación del cebo en Pinzón sugirieron además que una gran proporción de la población de lagartijas aprendieron que el cebo era una fuente de alimento y consumió cantidades sustanciales durante el período de disponibilidad del cebo, que varió de 4 a más de 20 días en los diferentes sitios en la isla (K. Campbell com. pers.). Las lagartijas también pueden tener una exposición secundaria al brodifacum al consumir invertebrados que comieron el cebo. Las Lagartijas de Lava en cautiverio comieron sin ningún recelo las cucarachas vivas que contenían residuos de brodifacum y no mostraron ningún perjuicio aparente durante las siguientes 2 semanas (Fisher 2011b). Las muestras tomadas después de la operación de las Lagartijas de Lava de Pinzón y Rábida y las pruebas de sus tejidos para detectar concentraciones residual de brodifacum confirmaron que esta especie tuvo una amplia exposición al brodifacum como resultado de la aplicación aérea del cebo, bien sea por ingerir el cebo o por comer los invertebrados que consumieron el cebo.

Parece que los reptiles son menos sensibles que los mamíferos y aves al envenenamiento por brodifacum, como se indicó en una reciente evaluación de la toxicidad de brodifacum en lagartijas *Ameiva* y otros reptiles en cautiverio (Witmer y Mauldin 2012). De modo que, mientras que la información actual indica que las lagartijas de lava deben tener una exposición alta al brodifacum, el monitoreo de las lagartijas en Rábida y Pinzón en las semanas y meses

después de la aplicación aérea del cebo no encontraron una mortalidad alta de las lagartijas, sino más bien un incremento de la población por el reclutamiento de juveniles (K. Campbell, obs. pers.; Island Conservation 2011). La posibilidad de una mortalidad retardada en los reptiles por envenenamiento el brodifacum se indicó en el monitoreo de campo de las Iguanas Terrestres de Galápagos (*Conolophus subcristatus*) en Seymour Norte después de una erradicación de ratas de una embarcación (Harper et al. 2011). Se encontraron seis iguanas muertas, en algunos casos a más de dos meses después de la aplicación del cebo.

Las erradicaciones anteriores en las Islas Galápagos han usado típicamente un cebo que contenía 25 ppm brodifacum, con un riesgo aparentemente bajo de mortalidad por envenenamiento en las Lagartijas de Lava. Sin embargo, la aplicación de cebo propuesta en Floreana incluye el uso de cebo que contiene 50 ppm de brodifacum (como se usó en Plaza Sur), que probablemente producirá mayores exposiciones de Lagartijas de Lava, bien sea por el cebo o al consumir invertebrados. Suponiendo que tales exposiciones tendrán una mayor probabilidad de causar mortalidad, consideramos de manera conservadora que el riesgo para las Lagartijas de Lava en Floreana Lava será mediano. Dado que casi toda la población mundial reside en esta isla y que existe la incertidumbre sobre el riesgo de usar el cebo con la mayor concentración de brodifacum, se recomienda tomar acciones de mitigación, capturando y manteniendo una población de tamaño idóneo de Lagartijas de Lava de Floreana, al menos hasta que ya no esté disponible el cebo sobre el suelo.

5.2.20 Gecko de Baur (*Phyllodactylus baurii*)

Se considera que esta especie tiene un riesgo bajo de mortalidad.

Están presentes poblaciones de este gecko en Floreana, Santa Cruz y Baltra, y aunque esta especie endémica actualmente está clasificada como casi amenazada al aplicar los criterios de la UICN, se aproxima a una situación o probablemente estará en una situación de la categoría amenazada en el futuro cercano (http://www.darwinfoundation.org/datazone/checklists /5295/). No ha sido evaluada por la UICN.

Las especies de gecko en las Galápagos son nocturnas e insectívoras (Jackson 1993). Anteriormente, se evaluó el riesgo para los geckos endémicos como especie no-objetivo en un nivel bajo (Campbell 2010; Fisher y Campbell 2012). Se hicieron ensayos en cautiverio con un gecko introducido (*P. reissi*) en las Islas Galápagos en marzo–abril 2011 (Fisher 2011b) para evaluar más detenidamente el riesgo para esta especie no-objetivo, pero ninguno de los geckos quiso comer el cebo en cautiverio, aun cuando se les presentó en fragmentos humedecidos. Hay una información escasa de otras partes que indica que algunos geckos comerán el cebo. Los Geckos Caribeños (*Sphaerodactylus macrolepis*) en cautiverio tuvieron una mortalidad del 15% después de su exposición a Talon® G (un cebo en base a cereales que contiene 20 ppm de brodifacum) (Gaa 1986 citado por García et al. 2002). Estos autores realizaron un estudio de seguimiento en cautiverio con una especie similar de geckos (*S. macrolepsis)* ofreciéndoles un cebo que contenía otro rodenticida anticoagulante (bromadiolone), y no registraron ninguna evidencia de consumo del cebo ni efectos adversos. En Nueva Zelanda, haciendo monitoreo de campo en la Isla Mana, se supuso que al menos tres Geckos Comunes (*Hoplodactylus maculatus*) habrían ingerido el cebo granulado de brodifacum de las estaciones, sin mortalidad resultante ni pérdida de peso (Hoare y Hare 2006b). Esto sugiere que algunas especies de gecko ingerirán el cebo bajo ciertas condiciones – en el contexto de las Galápagos, se requiere más

información sobre los geckos endémicos porque tienen diferentes hábitats y dietas a las especies de gecko introducidas que se usaron en los ensayos en cautiverio que no arrojaron resultados concluyentes (Fisher 2011b). Los geckos, así como los demás reptiles, probablemente tienen una sensibilidad relativamente baja al envenenamiento con brodifacum, de tal modo que probablemente no ingerirían exposiciones letales de brodifacum mediante los trayectos de exposición secundaria (invertebrados).

Después de la aplicación aérea del cebo con brodifacum en el Atolón de Palmira, se hicieron ensayos y se tomaron muestras de los geckos (*Lepidodactylus lugubris* y *Hemidactylus frenatus*) para detectar algún residuo de brodifacum (Pitt et al. 2012). Los residuos de brodifacum en los geckos llegaron a una concentración máxima de 0,043 + 0,023 µg/g en las muestras tomadas durante los 7 días después de una segunda aplicación aérea del cebo, y también se detectaron en cuatro de seis muestras recolectadas durante los 46–52 días después de esa segunda aplicación, pero se habían reducido a una concentración media de 0,017 + 0,005 µg/g. Pitt et al. (2012) concluyeron que estas concentraciones residuales relativamente bajas probablemente fueron el resultado de que los geckos comieran los invertebrados que contenían residuos de brodifacum.

Por lo tanto, se considera que el riesgo general para los Geckos de Baur es bajo, reconociendo que existe alguna incertidumbre sobre si su dieta les expondría potencialmente al brodifacum al ingerir invertebrados.

5.2.21 Murciélago Ceniciento (*Lasiurus cinereus*) y Murciélago Rojo (*Lasiurus borealis brachyotis*)

Se considera que ambas especies tienen un riesgo bajo de mortalidad.

La UICN clasifica al Murciélago Ceniciento como de preocupación menor, y ocurre en la mayor parte de Norteamérica y gran parte de Sudamérica. En las Islas Galápagos, se lo encuentra en Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Santiago, y Floreana. Se ubica en los árboles en lugares protegidos, especialmente en manglares y entre vegetación baja de arbustos. Caza en áreas abiertas y ocasionalmente alrededor de las luminarias de las calles en centros urbanos. El Murciélago Rojo es menos común en las Galápagos, pero su presencia en Floreana ha sido confirmada (Key y Sangoquiza 2008). La situación de conservación de esta especie no ha sido evaluada según los criterios de la UICN. Ambos murciélagos comen insectos voladores nocturnos, particularmente mariposas, de modo que no se considera probable que tengan una exposición primaria al cebo. Así como otros mamíferos, los murciélagos tienen una alta sensibilidad al envenenamiento por brodifacum y es posible una exposición secundaria a través de sus presas invertebradas, aunque no se sabe a qué grado los invertebrados que constituyen la dieta de los murciélagos comerán el cebo con brodifacum y contendrán residuos.

6 Análisis

Las especificaciones para la aplicación aérea propuesta para Floreana difieren a las operaciones anteriores en las Galápagos en tres aspectos: (1) el uso de cebo con 50 ppm de brodifacum en la primera aplicación aérea, cuando los anteriores proyectos han usado cebo con sólo 25 ppm para las aplicaciones aéreas (a excepción de Plaza Sur donde se usaron comprimidos con 50

ppm en el tamaño para ratones, en dos aplicaciones de 8,4 y 6,6 kg/ha respectivamente); (2) la inclusión de una tercera aplicación aérea del cebo con brodifacum; y (3) el uso de comprimidos de cebo más pequeños (0,5 g) con el objetivo de que los consuman los ratones en esta tercera aplicación. No se prevé que el uso de un tamaño más pequeño del cebo altere sustancialmente el riesgo primario para las especies no-objetivo, ya que las especies no-objetivo más pequeñas que comerían los comprimidos más pequeños también probablemente encontrarán fragmentos del cebo – del tamaño que sea el comprimido original – que se producirán inevitablemente durante la aplicación, o bien cuando los cebos sean comidos parcialmente por los animales objetivo, o bien cuando los comprimidos no comidos se degraden físicamente bajo varias condiciones ambientales.

Sin embargo, la mayor carga tóxica del cebo utilizado en la primera aplicación y la tercera aplicación propuesta aumentará el volumen total de brodifacum que ingresa al ambiente de Floreana, con relación a los proyectos de erradicación ejecutados en otras islas en las Galápagos. Esto tiene implicaciones para el riesgo secundario para las especies no-objetivo, ya que los invertebrados y las lagartijas de lava actuaran como reservorios de brodifacum residual, y presentarán un trayecto para la exposición secundaria a sus depredadores. Actualmente, no tenemos un estimado exacto del tiempo que demorarán los residuos en tales reservorios biológicos en Floreana hasta bajar a frecuencias y concentraciones que ya no planteen un riesgo de envenenamiento secundario para las especies no-objetivo, pero se prevé que será cuestión de meses a años para las lagartijas de lava y meses para los invertebrados (datos inéditos de Pinzón; Brooke et al. 2013).

Incertidumbre en los análisis del riesgo de la exposición secundaria se asocia especialmente con una falta de información sobre cuáles especies terrestres y acuáticas de invertebrados en Floreana podrían consumir el cebo, y las posteriores concentraciones y persistencia del residuo de brodifacum en sus cuerpos. Esta falta de información podría abordarse mediante ensayos preliminares antes de aplicar el cebo, usando un cebo no tóxico, para poder describir mejor cuáles invertebrados en Floreana los consumirán, y también mediante el monitoreo de los invertebrados después de la aplicación del cebo para detectar las concentraciones residuales de brodifacum a medida que avance el tiempo.

7 Recomendaciones

- Esta evaluación de riesgos debe usarse como recurso dentro de los procesos de toma de decisiones, los que deberán incluir análisis de valores, perspectivas de los riesgos presentados en la presente y de otros riesgos no presentados aquí (por ejemplo, los institucionales o de relaciones públicas) para determinar cuáles riesgos son aceptables y cuáles no, y si son apropiadas las acciones de mitigación para los riesgos considerados inaceptables. Las recomendaciones presentadas en la presente podrán conformar un punto de partida para estos análisis.
- Es posible que esta evaluación de riesgos necesite revisarse tomando en cuenta alguna información nueva que llegue a estar disponible sobre la transferencia y persistencia del brodifacum en los entornos naturales, ya que varios esfuerzos de monitoreo están en ejecución actualmente en Pinzón e internacionalmente. Si hubiera algún retraso significativo en el cronograma previsto para el proyecto (cuya ejecución se propone para después del 2017), también recomendaríamos actualizar esta revisión.

- Deben explorarse más opciones para determinar los impactos potenciales a nivel de la población, usando diagnósticos de viabilidad de la población, y opciones para mitigar los riesgos para las poblaciones de Floreana que sean consideradas unidades evolutivamente significativas que estén en un riesgo mediano o alto, o en los casos en que estuviera presente una incertidumbre alta en la evaluación actual de los riesgos. En particular, se requiere más información sobre las poblaciones en Floreana de Gallineta común (*Gallinula chloropus*) y Polluela piquirroja (*Neocrex erythrops*), como insumo para analizar las medidas de mitigación que sean apropiadas. También se recomienda hacer levantamientos de las poblaciones de "burritos de Galápagos" (*Laterallus spilonotus*) y pruebas genéticas para las Lechuzas campestres (*Asio flammeus galapagoensis*) en Floreana antes de cualquier aplicación de cebo, para determinar mejor la situación de la población de Floreana y cuáles medidas para mitigación del riesgo serán apropiadas, si es que hay alguna.
- La población de tortugas de Galápagos que está en corral en Floreana debe confinarse en un área reducida para impedir que consuman el cebo tóxico. Las tortugas, el sinsonte de Floreana y otras especies no deben trasladarse a Floreana, ni liberarse a la vida libre en Floreana hasta después de que se haya ejecutado la erradicación de los roedores y se considere aceptable el riesgo potencial por los residuos de brodifacum.
- Requiere más análisis la medida de mitigación de asustar las aves que se concentran en cuerpos interiores de agua (aves que nadan, aves zancudas que caminan en las aguas de poca profundidad y aves que se alimentan en las costas) para dispersarlas de estas áreas cuando el cebo esté potencialmente disponible para ellas y sus presas invertebradas. Como alternativa, o conjuntamente con asustarles, también podrían considerarse las técnicas para impedir que el cebo aplicado ingrese directamente al agua en tales hábitats. Estas medidas podrían ayudar a reducir el riesgo de la mortalidad de especies no-objetivo en una gama de especies de aves acuáticas o costeras (véase el Anexo 1).
- Necesitan tomarse decisiones sobre el valor para la conservación de las poblaciones de especies en Floreana identificadas con genética única o que probablemente la tengan (es decir, unidades evolutivamente significativas) y el nivel de riesgo que se considere aceptable para esas poblaciones. Hemos identificado varias especies de la bibliografía para las cuales las poblaciones en Floreana tienen o probablemente tienen algún nivel de genética única, para las cuales debería realizarse una exploración adicional para ver si es apropiada la mitigación y cuál sería la mejor manera de hacerla: Papamoscas de Galápagos (*Myiarchus magnirostris*), Pinzón vegetariano (*Platyspiza crassirostris*), Pequeño pinzón arbóreo (*Camarhynchus parvulus*), Pinzón arbóreo mediano (*Camarhynchus pauper*), Híbridos de pinzones arbóreos pequeños y medianos (*Camarhynchus parvulus-pauper*), Pinzones terrestres pequeños y medianos (*Geospiza fuliginosa, G. fortis*), Pinzón común de cactus (*G. scandens*), "Burrito" de Galápagos (*Laterallus spilonotus*) (si están presentes), Iguana marina (*Amblyrhynchus cristatus*), Gecko de Baur (*Phyllodactylus baurii*), Lagartijas de lava de Floreana (*Microlophus grayii*), mariposas nocturnas endémicas (*Eupithecia perryvriesi, Tyrinteina umbrosa*), y caracoles terrestres (*Naiseotus* spp.).

8 Referencias

Abbott I, Abbott LK, Grant PR 1977. Comparative ecology of Galapagos ground finches (*Geospiza* Gould): evaluation of the importance of floristic diversity and interspecific competition. Ecological Monographs 47: 151–184.

Aurioles D, Trillmich F (IUCN SSC Pinniped Specialist Group) 2008. *Zalophus wollebaeki*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. http://www.iucnredlist.org (acceso 26 enero 2014).

BirdLife International 2012a. *Asio flammeus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. http://www.iucnredlist.org (acceso 27 enero 2014).

BirdLife International 2012b. *Podilymbus podiceps*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. http://www.iucnredlist.org (acceso 16 marzo 2015).

BirdLife International 2014a. IUCN Red List for birds. http://www.birdlife.org (acceso 23 enero 2014).

Birdlife International 2014b. Birdlife International Globally Threatened Bird Forums. http://www.birdlife.org/globally-threatened-bird-forums/2014/08/the-taxonomic-reatment-of-the-little-shearwater-puffinus-assimilisaudubon%e2%80%99s-shearwater--lherminieri-complex-is-being-revised-and-p-bryani-is-being-recognised-as-a-species-request-fo/ (acceso 16 marzo 2015).

Booth LH, Eason CT, Spurr EB 2001. Literature review of the acute toxicity and persistence of brodifacoum to invertebrates and studies of residue risks to wildlife and people. Science for Conservation 177. Wellington, Department of Conservation.

Bowie M, Ross J 2006. Identification of weta (Orthoptera: Anostomatidae and Rhaphidophoridae) foraging on brodifacoum cereal bait and the risk of secondary poisoning for bird species on Quail Island, New Zealand. New Zealand Journal of Ecology 30: 219–228.

Brooke M de L, Harrison G, Cuthbert RJ 2011a. The capture, husbandry and captive breeding of Henderson rails during the Henderson Island rat eradication and the impact of the project on native landbirds. Informe inédito, 38 p.

Brooke M de L, Cuthbert RJ, Mateo R, Taggart MA 2011b. An experimental test of the toxicity of cereal pellets containing brodifacoum to the snails of Henderson Island, South Pacific. Wildlife Research 38: 34–38.

Brooke M de L, Cuthbert R, Harrison G, Gordon CF, Taggart MA 2013. Persistence of brodifacoum in cockroach and woodlice: Implications for secondary poisoning during rodent eradications. Ecotoxicology and Environmental Safety 97: 183–188.

Browne RA, Collins E, Anderson DJ, 2008. Genetic structure of Galápagos populations of the Yellow Warbler. The Condor 110: 549–553.

Campbell K 2010. Non-target risk assessment for rodenticide applications in the Galapagos Islands, September 2010. Informe inédito elaborado para el Parque Nacional Galápagos, Comité de SICGAL, AGROCALIDAD. Island Conservation. 37 p.

Coastal Conservation and Action Laboratory 2011. Conservation measures annual report Galápagos, Ecuador. Informe inédito, Island Conservation Conservation Measures Program. 10 p.

Craddock P 2003. Aspects of the ecology of forest invertebrates and the use of brodifacoum. Disertación inédita de PhD, Universidad de Auckland, Auckland, Nueva Zelanda.

Dowding JE, Lovegrove TG, Ritchie J, Kast SN, Puckett M 2006. Mortality of northern New Zealand dotterels (*Charadrius obscurus aquilonius*) following an aerial poisoning operation. Notornis 53: 235–259.

Fisher P 2011a. Non-target risk to Galápagos tortoises from application of brodifacoum bait for rodent eradication: captive feeding trials. Landcare Research Contract Report LC582, elaborado por Invasive Species International para Island Conservation. 41 p.

Fisher P 2011b. Non-target risk to Galápagos reptiles from application of brodifacoum bait for rodent eradication: captive feeding trials. Landcare Research Contract Report LC274, elaborado por Invasive Species International para Island Conservation. 25 p.

Fisher P, Campbell K 2012. Non-target risk assessment for rodenticide application on Pinzón and Plaza Sur, Galápagos Islands. Landcare Research Contract Report LC944, Lincoln. 29 p.

Fisher P, Griffiths R, Speedy C, Broome K 2011. Environmental monitoring for brodifacoum residues after aerial application of baits for rodent eradication. En: Veitch CR, Clout MN, Towns DR eds Island invasives: eradication and management Gland, Suiza, UICN. Pp. 300–304.

Fraser DJ, Bernatchez L 2001. Adaptive evolutionary conservation: towards a unified concept for defining conservation units. Molecular Ecology 10: 2741–2752.

Garcia MA, Diez CE, Alvarez AO 2002. The eradication of *Rattus rattus* from Monito Island, West Indies. En: Veitch C, Clout M eds Turning the tide: the eradication of invasive species. Gland, Suiza, UICN. Pp. 116–119.

Grant PR, Boag PT 1980. Rainfall on the Galapagos and the demography of Darwin's finches. The Auk 97: 227–244.

Grant P, Smith J, Grant B, Abbott I, Abbott L 1975. Finch numbers, owl predation and plant dispersal on Isla Daphne Major, Galapagos. Oecologia 19: 239–257.

Hailer F, Schreiber EA, Miller JM, Levin II, Parker PG, Chesser RT, Fleischer RC 2011. Long-term isolation of a highly mobile seabird on the Galapagos. Proceedings of the Royal Society B 278(1707): 817–825.

Harper GA, Zabala J, Carrión V 2011. Monitoring of a population of Galápagos land iguanas (*Conolophus subcristatus*) during a rat eradication using brodifacoum. En: Veitch CR, Clout MN, Towns DR eds Island invasives: eradication and management Gland, Suiza, UICN. Pp. 309–312.

Hoare JM, Hare KM 2006a. The impact of brodifacoum on non-target wildlife: gaps in knowledge. New Zealand Journal of Ecology 30: 157–167.

Hoare J, Hare K 2006b. *Hoplodactylus maculatus* (Common Gecko) toxin consumption. Herpetological Review 37: 86–87.

Island Conservation 2011. Conservation Measures Annual Report, Galapagos, Ecuador. 10 p.

Island Conservation 2013a. Floreana Island ecological restoration: Rodent and cat eradication feasibility analysis version 6.0. Santa Cruz, CA, Island Conservation. 85 p.

Island Conservation 2013b. Floreana Island Ecological Restoration: Rodent and Cat Operational Plan, July 2013. Santa Cruz, CA, Island Conservation. 61 p.

Jackson M 1993. Galapagos, a natural history. Calgary, Alberta, Canada, University of Calgary Press. 215 p.

Jolley W 2012. Trip report: Floreana Island 2012. Santa Cruz, CA, Island Conservation. P. 25.

Kaukeinen DE, Spragins CW, Hobson JF 2000. Risk-benefit considerations in evaluating commensal anticoagulant impacts to wildlife. En: Salmon TP, Crabb AC eds Proceedings of the 19th Vertebrate Pest Conference. Davis, CA, Universidad de California. Pp. 245–266.

Key G, Sangoquiza M 2008. Activity patterns and distribution of Galapagos bats. Galapagos Research 65: 20–24.

Kleindorfer S, O'Connor JA, Dudaniec RY, Myers SA, Robertson J, Sulloway FJ 2014. Species collapse via hybridization in Darwin's tree finches. The American Naturalist 183: 325–341.

Lanterbecq D, Glaberman S, Vitousek MN, Steinfartz S, Benavides E, Wikelski M, Caccone A 2010. Genetic differentiation between marine iguanas from different breeding sites on the island of Santa Fe (Galápagos Archipelago). Journal of Heredity 101: 663–675.

Lechevin JC, Vigie A 1992. Which useful toxicological information can be drawn from studies on the hepatic fixation of anticoagulant rodenticides? En: Borrecco JE, Marsh RE eds Proceedings of the 15th Vertebrate Pest Conference. Davis, CA. Universidad de California. Pp. 204–207.

Luzuriaga N, Jiguet F, Gardener M, Veran S, Henry P-Y 2012. Monitoring an endemic community of terrestrial birds: the Galápagos Islands Breeding Bird Survey (GIBBS). Bird Census News 25/1: 3–12.

Masuda BM, Fisher P, Jamieson IG 2014. Anticoagulant rodenticide brodifacoum detected in dead nestlings of an insectivorous passerine. New Zealand Journal of Ecology 38: 110–115.

Peters K, O'Connor J, Kleindorfer S 2014. Foraging behaviour of Darwin's tree finches on Floreana Island. Informe inédito. Adelaide, South Australia, School of Biological Sciences, Universidad Flinders. 12 p.

Petren K, Grant P, Grant B, Keller L 2005. Comparative landscape genetics and the adaptive radiation of Darwin's finches: the role of peripheral isolation. Molecular Ecology 14: 2943–2957.

Pitt WC, Berentsen AR, Volker SF, Eisemann JD 2012. Palmyra Atoll Rainforest Restoration Project: Monitoring results for the application of broadcast of Brodifacoum 25W: conservation to eradicate rats. Hilo, HI, USDA, APHIS, W, NWRC.

Pitt WC, Berentsen AR, Shiels AB, Volker SF, Eisemann JD, Wegmann AS, Howald GR 2015. Non-target species mortality and the measurement of brodifacoum rodenticide residues after a rat (*Rattus rattus*) eradication on Palmyra Atoll, tropical Pacific. Biological Conservation 185: 36–46.

Pott M, Alifano A 2011. Pinzón Island rat eradication: biomarker validation of an effective bait application rate and evaluation of non-target impacts. Informe inédito, Island Conservation, 10 p.

Ratcliffe LM, Grant PR 1985. Species recognition in Darwin's finches (*Geospiza*, Gould). III. Male responses to playback of different song types, dialects, and heterospecific songs. Animal Behaviour 33: 290–307.

Rosenberg DK 1990. The impact of introduced herbivores on the Galapagos rail (*Laterallus spilonotus*). En: Lawesson JE, Hamann O, Rogers G, Reck G, Ochoa H eds Botanical research and management in Galapagos. St. Louis, MI, Missouri Botanical Gardens. Pp. 169–178.

Santiago-Alarcon D, Tanksley S, Parker P 2006. Morphological variation and genetic structure of Galápagos Dove (*Zenaida galapagoensis*) populations: Issues in conservation for the Galápagos bird fauna. The Wilson Journal of Ornithology 118: 194–207.

Sari EH, Parker PG 2012. Understanding the colonization history of the Galápagos flycatcher (*Myiarchus magnirostris*). Molecular Phylogenetics and Evolution 63: 244–254.

Seminoff JA (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) 2004. *Chelonia mydas*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. http://www.iucnredlist.org (acceso 26 enero 2014).

Snow DW 1966. Annual cycle of the Yellow Warbler in the Galapagos. Bird-Banding 37: 44–49.

Vargas H, Lougheed C, Snell H 2005. Population size and trends of the Galápagos Penguin *Spheniscus mendiculus*. Ibis 147: 367–374.

Wikelski M, Nelson K, 2004. Conservation of Galapagos marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). Iguana 11: 191–197.

Wilkinson I, Priddell D 2011. Rodent eradication on Lord Howe Island: challenges posed by people, livestock, and threatened endemics. En: Veitch CR, Clout MN, Towns DR eds Island invasives: eradication and management Gland, Suiza, UICN. Pp. 508–514.

Will D, Campbell K 2011. Final report: eradication of introduced rodents (*Rattus* spp., *Mus musculus*) on Rábida, Bartolomé and 10 smaller islands, Galápagos, Ecuador. Informe inédito, Island Conservation, 30 p.

Witmer G, Mauldin R 2012. QA-1434 Final Report: Assessing the potential hazard of anticoagulant rodenticides to non-target reptiles. Elaborado para el Acuerdo de Cooperación con Island Conservation, No. 7485-0766-RA. Fort Collins, CO, Wildlife Research Center. 22 p.

World Health Organisation 1995. Anticoagulant rodenticides. Organización Mundial de la Salud, Environmental Health Criteria 175. 121 p.

Anexo 1 - Especies nativas y endémicas presentes en la Isla Floreana

Tabla A Los taxones endémicos y nativos presentes en la Isla de Floreana, su situación de conservación según la UICN (se refiere al nivel de la especie a menos que la UICN dé una evaluación para la subespecie), el riesgo evaluado de mortalidad para la especie no-objetivo por su exposición al brodifacum después de la aplicación aérea del cebo. Se estimó el porcentaje de la población de cada especie usando el porcentaje representado por el área de tratamiento (es decir, en Floreana) dentro de todo el rango de cada especie en las Galápagos, usando las áreas de cada una de las otras islas en las cuales también estuvieron presentes las especies, a menos que estuvieran disponibles datos más específicos. Las poblaciones en Floreana que según la bibliografía contienen o pueden contener genética única y por lo tanto pueden representar unidades evolutivamente significativas han sido marcadas con el símbolo '†' al lado del porcentaje de su población que se encuentra en Floreana.
* Véase la Tabla B a continuación para la lista de especies de invertebrados y su situación según la UICN.

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Petrel de Galápagos *Pterodroma phaeopygia*	E	CR	60%	N	High	No No	Ninguno
Pinzón arbóreo mediano *Camarhynchus pauper*	E	CR	100%†	N	Alto	¿Sí? ¿Sí?	Bajo a Mediano
Caracoles terrestres *Naiseotus* spp.*	E	CR, EN, VU, y NA	100%†	N	Bajo	¿Sí? No	Muy bajo
Pingüino de Galápagos *Spheniscus mendiculus*	E	EN	3%	Y	Alto	No ¿Sí?	Bajo
Golondrina de Galápagos *Progne modesta*	E	EN	2%	Y	Alto	No ¿Sí?	Bajo

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Tortuga Verde *Chelonia mydas*	N	EN	2%	Y	Bajo	No No	Ninguno
Lobo Marino de Galápagos *Zalophus wollebaeki*	E	EN	3%	Y	¿Mediano?	No ¿Sí?	Muy bajo
"Burrito" de Galápagos *Laterallus spilonotus*	E	VU	2%†	N	Alto	Sí Sí	Alto
Tortuga de Galápagos *Chelonoidis* spp.	E	VU	1%	Y	Bajo	Sí No	Muy bajo
Iguana Marina *Amblyrhynchus cristatus*	E	VU	2%†	Sí	Bajo	¿No? ¿Sí?	Muy bajo
Mariposas endémicas nocturnas*	E	VU	100%†	No	Bajo	No No	Muy bajo- ninguno
Pardela de Galápagos *Puffinus subalaris*	E	NA	2%	Sí	Alto	No No	Muy bajo
Lagartija de Lava de Floreana *Microlophus grayii*	E	NA	99.2%†	No	Bajo	Sí Sí	Mediano
Gecko de Baur *Phyllodactylus bauri*	E	NA	14%†	Sí	Bajo	No Sí	Bajo

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Híbrido de pinzones pequeños y medianos de árbol *Camarhynchus parvulus-pauper*	E	NA	100%†	No	Alto	¿Sí? ¿Sí?	Bajo a mediano
Pinzón pequeño de árbol *Camarhynchus parvulus*	E	LC	2%†	Sí	Alto	¿Sí? ¿Sí?	Bajo a Mediano
Pequeño pinzón terrestre *Geospiza fuliginosa*	E	LC	2%†	Sí	Alto	Sí ¿Sí?	Mediano a Alto
Mediano pinzón terrestre *Geospiza fortis*	E	LC	2%†	Sí	Alto	Sí ¿Sí?	Mediano a Alto
Pinzón de Cactus *Geospiza scandens*	E	LC	2%†	Sí	Alto	¿Sí? ¿Sí?	Mediano a Alto
Pinzón Vegetariano *Platyspiza crassirostris*	E	LC	2%†	No	Alto	¿Sí? No?	Bajo a Mediano
Lechuza campestre *Asio flammeus galapagoensis*	E	LC	2%	Sí	Alto	No Sí	Alto

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Gallineta Común *Gallinula chloropus*	N	LC	3%	Sí	Alto	Sí Sí	Alto
Polluela Piquirroja *Neocrex erythrops*	N	LC	3%	Sí	Alto	Sí Sí	Alto
Pato Gargantillo *Anas bahamensis galapagensis*	E	LC	2%	Sí	Alto	¿Sí? ¿Sí?	Mediano
Flamenco Americano *Phoenicopterus ruber*	N	LC	3%	Sí	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo a Mediano
Zampullín de Pico Grueso *Podilymbus podiceps*	N	LC	3%	No	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Cigüeñuela de cuello negro *Himantopus mexicanus*	N	LC	3%	No	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo a Mediano
Ostrero Americano *Haematopus palliates*	N	LC	2%	Sí	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo
Zarapito trinador *Numenius phaeopus hudsonicus*	N	LC	2%	No	Alto	Sí ¿Sí?	Mediano a Alto
Vuelvepiedras Rojizo *Arenaria interpres*	N	LC	2%	No	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo a Mediano

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Correlimos tridáctilo *Calidris alba*	N	LC	2%	No	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo a Mediano
Cuclillo Canela *Coccyzus melacoryphus*	N	LC	2%	No	Alto	¿No? ¿Sí?	¿Bajo
Papamoscas de Galápagos *Myiarchus magnirostris*	E	LC	2%†	Sí	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo
Canario de Manglar *Dendroica petechial aureola*	E	LC	2%	Sí	Alto	¿No? ¿Sí?	Bajo
Tórtola de Galápagos *Zenaida galapagoensis*	E	LC	2%	Sí	Alto	Sí ¿Sí?	Mediano
Garza Azulada *Ardea herodias*	N	LC	2%	No	Alto	¿No? ¿Sí?	¿Mediano
Garza Enana *Butorides striata sundevalli*	E	LC	2%	Sí	Alto	No? ¿Sí?	Mediano
Garza nocturna *Nyctanassa violacea pauper*	E	LC	2%	Sí	Alto	¿No? ¿Sí?	Mediano

Taxones	*Endemismo de los taxones en las Galápagos: Endémico: E Nativo: N*	*Clasificación de la UICN para 2013[1]. Versión 2013.1*	*Porcentaje de la población que se encuentra en Floreana*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo para las especies no-objetivo*
Rabijunco Etéreo *Phaethon aethereus*	N	LC	3%	Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Pelícano Pardo *Pelecanus occidentalis*	N	LC	2%	Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Piquero de Patas Azules *Sula nebouxii*	N	LC	2%	Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Piquero de Nazca *Sula granti*	N	LC	3%	Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Fragata Magnífica *Fregata magnificens*	N	LC	3%	Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Gaviota Tijereta *Creagrus furcatus*	E	LC	2%	Sí	Alto	No No	Muy bajo
Charrán Pardo *Anous stolidus*	N	LC		Sí	Alto	No ¿Sí?	Muy bajo
Murciélago Ceniciento *Lasiurus cinereus*	N	LC	3%	No	Alto	No ¿Sí?	Bajo
Murciélago Rojo *Lasiurus borealis brachyotus*	N	LC	3%	No	Alto	No ¿Sí?	Bajo

[1] Clasificación de la UICN: CR = en peligro crítico, EN = en peligro, VU = vulnerable, y NA = no evaluada.

Tabla B Invertebrados amenazados según la UICN en la Isla Floreana

Descripción común	Especie	Clase: Orden	Situación según la IUCN
Mariposa Nocturna	*Eupithecia perryvriesi*	Insecta: Lepidóptera	Vulnerable
Mariposa Nocturna	*Tyrintheina umbrosa*	Insecta: Lepidóptera	Vulnerable
Caracol terrestre	*Naesiotus galapaganus*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro crítico
Caracol terrestre	*Naesiotus eschariferus*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro crítico
Caracol terrestre	*Naesiotus jacobi*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro crítico
Caracol terrestre	*Naesiotus cinerarius*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus cucullinus*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus nux*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus perspectivus*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus planospira*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus rugulosus*	Gasterópoda: Stylommatophora	En peligro
Caracol terrestre	*Naesiotus calvus*	Gasterópoda: Stylommatophora	Vulnerable
Caracol terrestre	*Naesiotus unifasciatus*	Gasterópoda: Stylommatophora	Vulnerable
Caracol terrestre	*Naesiotus ustulatus*	Gasterópoda: Stylommatophora	Vulnerable

Tabla C Especies de mamíferos y aves introducidas que están presentes en Floreana en las poblaciones silvestres.LC: preocupación menor. NA: no evaluada

Taxones	*Clasificación de la UICN para 2013. Versión 2014.3*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo general*
Garza ganadera	LC	No	Alto	¿No?	Mediano
Bubulcus ibis				Sí	

Taxones	*Clasificación de la UICN para 2013. Versión 2014.3*	*¿Otra erradicación en Galápagos?*	*Peligro*	*Trayecto de exposición primaria (¿hay incertidumbre?)* *Trayecto de exposición secundaria (¿hay incertidumbre?)*	*Evaluación del riesgo general*
Garrapatero	LC	Sí	Alto	Sí	Alto
Crotophaga ani				Sí	
Ratón común	LC	Sí	Alto	Sí	Alto
Mus musculus				Sí	
Rata negra	LC	Sí	Alto	Sí	Alto
Rattus rattus				Sí	
Gato*	NA	Sí	Alto	¿No?	Alto
Felis silvestris catus				Sí	
Gallina*	LC	No	Alto	Sí	Alto
Gallus gallus				Sí	

* También se crían como poblaciones domésticas / de granja.