

# Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana

## Plan de Manejo adaptativo para Pesquerías Durante la Erradicación de Roedores y Gatos ferales

Versión 7, enero 2021

MINISTERIO DEL  
AMBIENTE Y AGUA



Parque Nacional  
**GALÁPAGOS**  
Ecuador



ISLAND CONSERVATION

Preventing Extinctions

CONSERVATION  
INTERNATIONAL



CI-GEF Project Agency



**CITA:** Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María & Island Conservation (2021) Plan de Manejo para Pesquerías de la isla Floreana. Versión 7.

**NOTA:** El presente Plan, se ha elaborado dentro del marco de desarrollo del Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, mediante la remoción de especies invasoras y forma parte integral del documento final del Proyecto.

## Contenido

1. Introducción .....	1
2. Propósito y necesidad de un plan de manejo para las pesquerías cercanas a la costa .....	2
3. Alcance.....	2
4. Objetivo general y objetivos específicos. ....	2
4.1. Objetivo General.....	2
4.2. Objetivos Específicos .....	3
5. Antecedentes .....	3
5.1. Registro de pescadores y tipos de pesca .....	3
5.2. Especies que se captura en la costa de la isla Floreana .....	3
5.3. Erradicación propuesta.....	5
6. Resumen de los riesgos por la pesca costera .....	7
6.1. Riesgos de brodifacum para los humanos .....	7
6.1.1. Riesgos del brodifacum para los humanos por la pesca cerca de la costa.....	7
7. PAPP (para-aminopropiofenona) .....	11
8. Acciones de manejo propuestas .....	14
8.1. Socialización y acciones previas a la fase de implementación del proyecto.....	14
8.2. Campaña de información y comunicación .....	14
8.3. Acciones durante y después de la aplicación del cebo .....	15
8.4. Cronograma del plan .....	17
9. Referencias .....	18

## 1. Introducción

La extracción de las especies marinas dentro de las Islas Galápagos con fines comerciales (artesanales), vivenciales (recreativos), y de subsistencia. Se ha prohibido la pesca industrial en gran escala dentro de las aguas de las Galápagos desde el año 1998 (Jennings et al. 1994; Jacquet et al. 2008) aunque las operaciones que capturan el atún todavía se ejercen en las regiones más distantes, fuera de la Reserva (Schiller et al. 2013). Las pesquerías alrededor de Floreana pueden categorizarse como pelágicas de mar abierto o costeras. Para los fines del presente documento, se diferencian los dos tipos por la capacidad de pescar en el fondo hasta 100m desde la costa; donde podría ser que las especies que se capturen sean impactadas por la aplicación del cebo para erradicar roedores y gatos y se podría presentar una vía de exposición humana a los tóxicos.

Existen tres puertos pesqueros dentro del Archipiélago de las Galápagos, ubicados en las islas San Cristóbal, Isabela, y Santa Cruz, de donde sale una flota de embarcaciones de pesca artesanal con varias capacidades. Las pesquerías primarias son de “pesca blanca de escama” (por ejemplo, brujo, mero, etc.), pepino del mar (cuando se vuelva a permitir su pesca) y langosta espinosa verde y roja (*Panulirus gracilis* y *Panulirus penicillatus*), aunque otras especies se capturan también dentro del Archipiélago como peces que se refugian en las rocas, quitones, moluscos (por ejemplo, canchalagua, el Churo), lisas, pulpos, etc. La pesca blanca, las langostas y los pulpos son las principales especies consumibles dentro de la región en general, y también en Floreana. Parece que se cosechan otras especies que típicamente no se utilizan en la cocina regional con fines medicinales y/o tradicionales.

En la Reserva Marina de Galápagos se puede realizar solamente pesca artesanal. La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) es la autoridad que administra el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos pesqueros. Por lo tanto, para realizar actividades de pesca artesanal, se requiere constar en el Registro Pesquero, administrado por la DPNG. Los pescadores que cumplen con los requisitos reciben la Licencia de Pescador Artesanal de la Reserva Marina de Galápagos (PARMA). También están registradas el 100% de las embarcaciones en las cuales se realiza la pesca artesanal.

Floreana tiene un amplio perímetro de lugares para la pesca costera; sólo dos representantes de la flota pesquera de Galápagos tienen su base permanente en la isla (Schiller et al. 2013). La pesca con base local ocurre en forma limitada y es una actividad estacional y espontánea. Los individuos de la flota regional viajan desde otros puertos para pescar en las aguas locales alrededor de Floreana. El producto de la pesca en Floreana tiene tres destinos potenciales: mercados locales de pescados, instalaciones de turismo (por ejemplo, hoteles, embarcaciones turísticas y de buceo, etc.), o exportación al continente ecuatoriano y otros mercados internacionales. En Floreana, los miembros de la comunidad y los restaurantes turísticos dependen de la pesca alrededor de Floreana, tanto esfuerzos de pescadores locales como ocasionalmente por pescadores que visitan.

El proyecto de restauración de Floreana propone la erradicación de los roedores invasores (*Rattus rattus*, *Mus musculus*) y gatos ferales (*Felis catus*) de la Isla Floreana. Se erradicarán los roedores mediante la aplicación de cebo que contiene el anticoagulante brodifacum, aplicándolo de manera manual y aérea, según la topografía del paisaje (IC y DPNG 2016). Se eliminarán los gatos ferales mediante el envenenamiento secundario y otras herramientas como el cebo para gatos que

contiene el tóxico para-aminopropiofenona (PAPP) (IC y DPNG 2016). En particular, se aplicará el cebo para roedores y gatos hasta el nivel medio de la marea, para garantizar una probabilidad alta de éxito en la erradicación. Esto presenta el potencial de que el cebo entre al mar accidentalmente. Como resultado, deberán tomarse en cuenta consideraciones especiales en las áreas de recursos comunales que se pescan dentro de las aguas a continuación de la costa de Floreana.

## 2. Propósito y necesidad de un plan de manejo para las pesquerías cercanas a la costa

El propósito de este plan de manejo es identificar los riesgos para las personas, asociados con las actividades de pesca costera y consumo durante la erradicación de roedores y gatos, y detallar claramente los pasos necesarios para minimizar estos riesgos.

## 3. Alcance

El alcance de este documento se restringe a las acciones de manejo para proteger a los humanos de la posibilidad de contaminación por los químicos utilizados en la restauración de la Isla Floreana. Esto incluirá:

- La costa de la Isla Floreana, los islotes y rocas cerca de la costa, extendiéndose hasta donde es posible pescar en el fondo, hasta los 100m de distancia de la costa aproximadamente.
- Los productos de pesca de las especies marinas. Este documento no evaluará:
- La pesca pelágica lejos de la costa.

## 4. Objetivo general y objetivos específicos.

### 4.1. Objetivo General

El objetivo general de este plan de manejo es:

Describir las acciones diseñadas para ejecutarse razonablemente y minimizar el riesgo para los humanos por su exposición a brodifacum y PAPP mediante el consumo de productos de la pesca cerca de la costa durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la Isla Floreana.

## 4.2. Objetivos Específicos

- Perfilar los riesgos presentes para los humanos en los productos de las faenas de pesca cerca de la costa en Floreana;
- Minimizar las vías de exposición para los humanos;
- Proporcionar recomendaciones en base a resultados medibles; y
- Abordar y aliviar las preocupaciones de la comunidad, incorporando sus recomendaciones en este Plan.

## 5. Antecedentes

### 5.1. Registro de pescadores y tipos de pesca

Se ha identificado dos pescadores con licencia PARMA (Pescador Artesanal de la Reserva Marina de Galápagos) en Floreana, sin embargo, solo uno realiza la actividad de forma permanente, como su principal fuente de ingresos. Este pescador realiza pesca de orilla y de altura y abastece la mayor parte del mercado de la isla Floreana.

Se identificaron además 4 pescadores sin Licencia PARMA (Kaymanta Consultores Cía. Ltda., 2017) que realizan pesca únicamente en la orilla, obteniendo: lisa, pulpo, langosta, canchalagua, principalmente

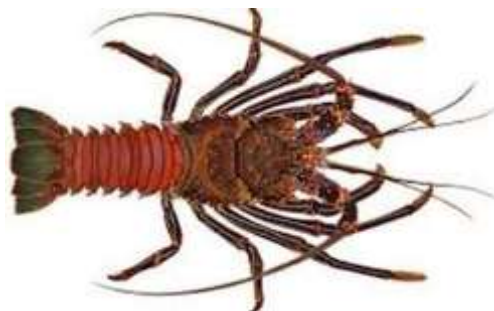
Durante los meses de julio a diciembre de cada año la pesquería de langosta está abierta en toda la provincia, en esta época la pesquería de langostino está cerrada, la misma que está abierta en el resto del año. El resto de pesquerías está abierta durante todo el año. La pesquería de pepino de mar está cerrada al momento de forma indefinida hasta que cumpla con los indicadores de manejo establecidos en el Calendario Pesquero quinquenal 2016 al 2021.

### 5.2. Especies que se captura en la costa de la isla Floreana

Durante las conversaciones que se ha mantenido con las personas que realizan actividades de pesca en la isla Floreana, se ha logrado determinar que las especies que se capturan en la costa de la isla Floreana son:



**Imagen 1.** Langosta verde (*Panulirus gracilis*)



**Imagen 2.** Langosta roja (*Panulirus penicillatus*)



**Imagen 3.** Langostino (*Scyllarides astori*)



**Imagen 4.** Pulpo (*Octopus oculifer*)



**Imagen 5.** Canchalagua (*Chiton goodallii*)



**Imagen 6.** Ojón rayado (*Xenocys jessiae*)



**Imagen 7.** Ojón blanco (*Xenichthys agassizi*)



**Imagen 8.** Vieja mancha dorada (*Semicossyphus darwini*)



**Imagen 9.** Lisa rabo amarillo (*Mugil galapagensis*)



**Imagen 10.** Lisa rabo negro (*Xenomugil thoburni*)



**Imagen 11.** Sardina (*Opisthonema berlangai*)



**Imagen 12.** Pargo lisa (*Lutjanus aratus*)



**Imagen 13.** Blanquillo (*Caulolatilus princeps*)



**Imagen 14.** Pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) (ahora en veda)

### 5.3. Erradicación propuesta

**Roedores:** Se aplicará un cebo compuesto de cereal granulado teñido de azul que contiene el anticoagulante de segunda generación brodifacoum (figura 1a.) a una concentración de 25ppm (la mitad de la concentración actual de Klerat<sup>®</sup>). El inicio de las actividades de la fase de erradicación comienza 90 días antes de la aplicación aérea del cebo. Estaciones de cebo y trampas sin cebo serán colocadas con anterioridad en edificaciones para que los roedores se familiaricen con estos aparatos (Island Conservation, 2016). El esparcimiento del cebo por vía aérea y manual se realizará de la siguiente manera: en el perímetro costero, la parte alta, drenajes, pisos de cavernas, cursos de agua y cuevas, se realizarán 3 aplicaciones. La segunda aplicación se realiza después de 21 días y la tercera, 14 días posteriores a la segunda aplicación. En la brecha que se ubica entre el perímetro costero y la parte alta (zona de transición) solo se realizarán 2 aplicaciones de cebo. (Island Conservation, 2016).

Se espera que la mayoría de el cebo sea consumido por roedores, pero en caso de que un mínimo porcentaje de éste se mantenga en el ambiente, estudios sugieren que el cebo se degradará en aproximadamente 20 días (Hall 2017), esta estimación es en base a la información colectada por medio



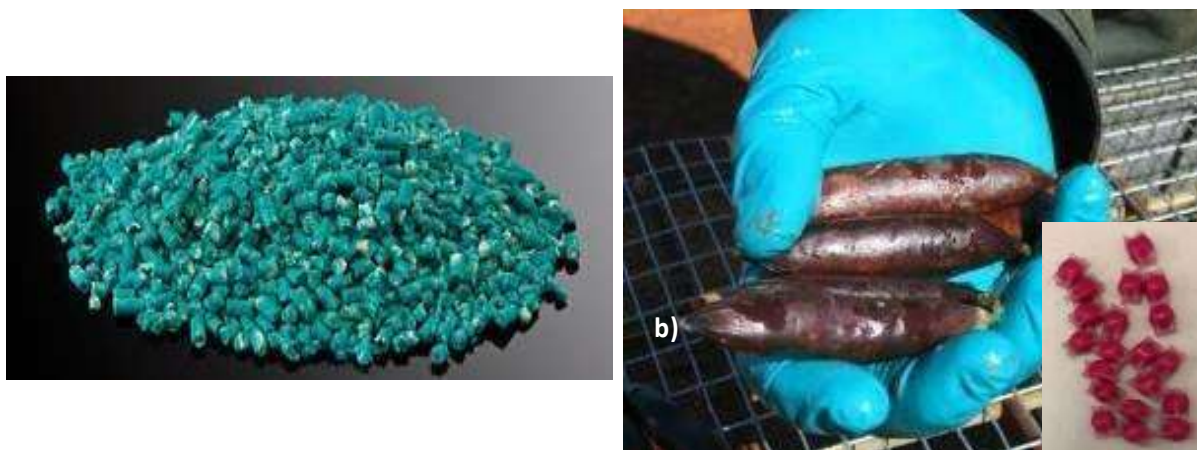
de pruebas de campo realizadas (*in situ*) en Floreana. Sin embargo, es importante señalar que estos números son estimaciones ya que la degradación del cebo depende de varios factores ambientales como temperatura, humedad, y los microorganismos que se encuentran en el ambiente, y que pueden variar a lo largo del tiempo y las zonas de vegetación. Por lo tanto, si se observa alguna persistencia del cebo más allá del tiempo estimado, las recomendaciones de mitigación mencionadas en este plan se mantendrán mientras se puede determinar que el riesgo es mínimo o nulo para los seres humanos

**Gatos ferales:** Se aplicará un cebo a base de carne que contiene una cápsula como vehículo de descarga (HSDV) con PAPP (Fig. 1b.) por vía aérea y en ciertos casos manualmente (por ejemplo, cerca de fuentes de agua dulce o alrededor de corrales de animales). La aplicación se hace aproximadamente 10 días después de la tercera aplicación de cebo rodenticida (Island Conservation, 2016). Se tiene previsto un total de tres aplicaciones con un intervalo de 10 días entre cada aplicación. Esto dará lugar a que los cebos estén disponibles por un mínimo de 20 días y probablemente más tiempo en caso de que los cebos no sean consumidos inmediatamente o expuestos a condiciones ambientales húmedas que aceleren el proceso de degradación.

Si el cebo no es consumido, se espera que el cebo para roedores se degrade entre 49 >70 días (Jolley 2012, Espinosa 2017) en base a información colectada por medio de pruebas de campo realizadas (*in situ*) en Floreana. Sin embargo, es importante señalar que estos números son estimaciones, ya que la degradación del cebo depende de varios factores ambientales como temperatura, humedad, invertebrados, y microorganismos que se encuentran en el suelo, los cuales pueden variar a lo largo del tiempo y diferentes zonas de vegetación. Por lo tanto, si se observa alguna persistencia del cebo más allá del tiempo estimado, las recomendaciones de mitigación mencionadas en este plan permanecerán mientras se puede determinar que el riesgo es mínimo o no hay riesgo para los seres humanos.

Los estudios de riesgo realizados para cada una de las especies no-objetivo han determinado los diversos niveles de riesgo para seres humanos que pueden presentarse en caso de envenenamiento accidental por el consumo del cebo para roedores y gatos ferales. Hay dos vías de exposición. La vía primaria que se da por el consumo directo del cebo, y la vía secundaria que se da por la ingesta de animales (tanto invertebrados como vertebrados) que hayan consumido el cebo.

**Figura 1.** a) Cebo granulado para roedores y b) cebo de gato a base de carne con HSDV que contiene PAPP.



## 6. Resumen de los riesgos por la pesca costera

### 6.1. Riesgos de brodifacum para los humanos

La amenaza que presenta el cebo con brodifacum para los humanos en Floreana es bajísima (Fisher y Campbell 2015b). La concentración de brodifacum en el cebo es 25ppm, lo que significa que habría que encontrar y consumir una gran cantidad de cebo durante un período muy corto antes de que el envenenamiento pudiera ocurrir. Es difícil concebir una situación en la que una persona podría exponerse accidentalmente a suficiente cebo para causarle efectos perjudiciales medibles para la coagulación de su sangre (ya que serían cientos de gramos de cebo para una persona adulta).

#### 6.1.1. Riesgos del brodifacum para los humanos por la pesca cerca de la costa

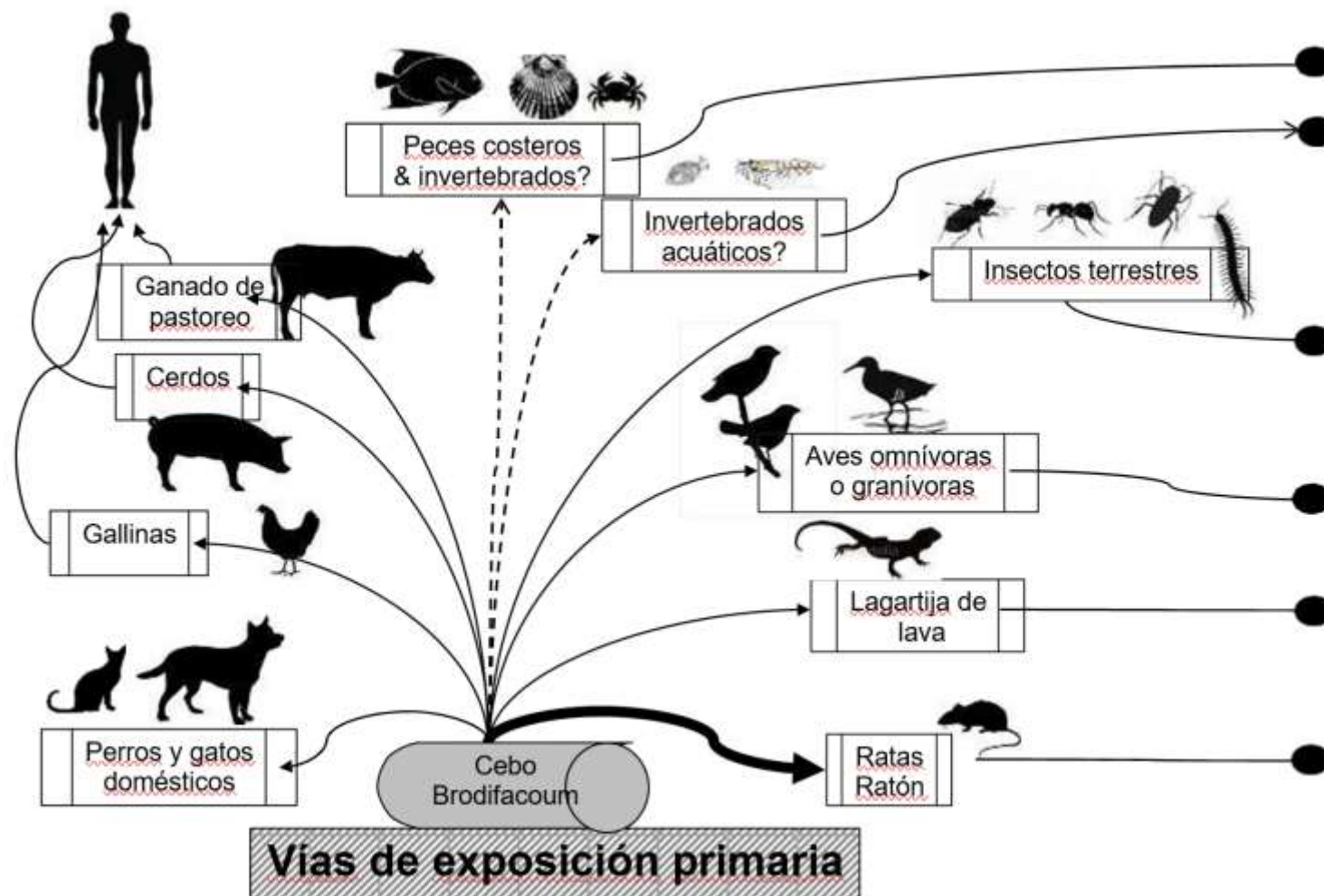
Los comprimidos de cebo hechos de cereales se remojan si entran al agua, y se desintegran dentro de pocas horas. El monitoreo realizado durante las aplicaciones aéreas del cebo usando rodenticidas en base a brodifacum mostraron que cualquier químico que pudiera llegar al ambiente marino por la escorrentía probablemente estaría por debajo del nivel medio de detectabilidad (Ogilvie et al. 1997, Orazio et al. 2009, Howald et al. 2010). Por la baja solubilidad del brodifacum en el agua y su facilidad para vincularse con los compuestos orgánicos (Consejo Británico para la Protección de los Cultivos 2000; Buckle y Smith 1994; Organización Mundial de Salud 1995), es poco probable que el químico migre hacia afluentes de agua dulce o sistemas de agua marina, porque no se disuelve en agua sino que más bien permanece captado por las partículas del cebo y entonces se transfiere a las partículas orgánicas del ambiente una vez que el cebo se desintegre totalmente. Si se aplicara por accidente directamente al agua (por ejemplo, en el ambiente marino o en una afluente de agua dulce que fluya directamente al mar), el movimiento de brodifacum sería limitado por el porte de la partícula con la que se conecte, por la turbulencia y caudal del agua, y si la partícula con la que se aglutinó se hundió hasta la capa de los

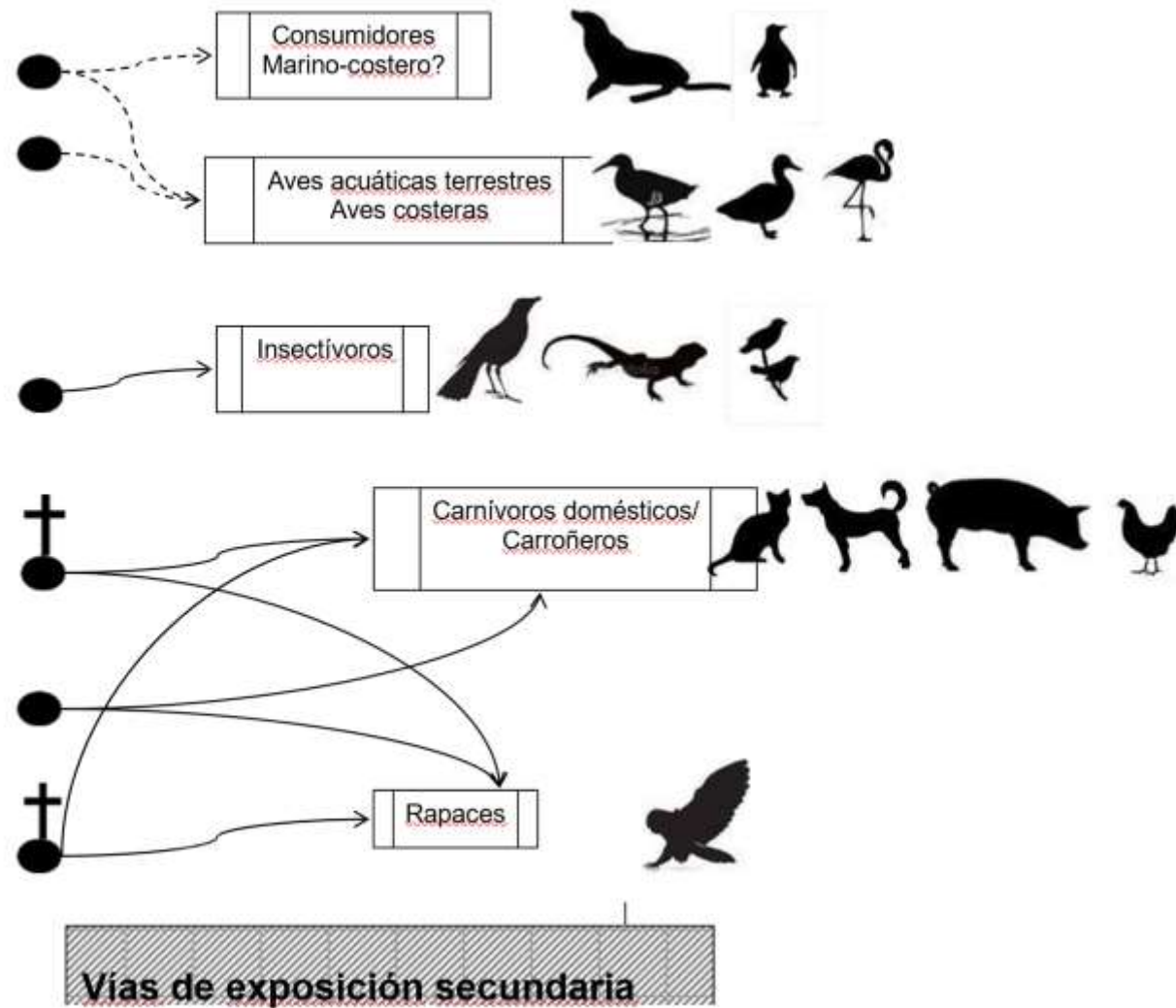
sedimentos o quedó suspensa en la columna de agua. Estas partículas asociadas con el químico o el

cebo intacto aplicado por accidente en el ambiente marino podrían consumirse final y potencialmente bio-acumularse dentro de especies cosechables.

Es posible que la exposición directa a un rodenticida en base a brodifacum durante el proyecto de erradicación de ratas del atolón de Palmira en el 2011 haya causado la mortalidad de un pequeño número de lisas (*Mugilidae*) (Pitt et al. 2012). Se encontró evidencia similar en el atolón de Wake inmediatamente después de aplicar un cebo que contenía brodifacum y el muestreo confirmó la presencia de brodifacum en muestras vivas que se pescaron; principalmente el Pargo de Cola Negra (*Lutjanus fulvus*) (USAF informe inédito 2013). Adicionalmente, ocurrió una descarga accidental de brodifacum al ambiente marino, 18.000 kg de rodenticida con 20ppm (0,002%), que cayó de un camión al mar — nada comparado con la cantidad de cebo que se podría esperar que llegue al mar durante una aplicación aérea. En este caso, durante las primeras 36 horas, se podía detectar brodifacum en agua de mar del sitio, pero ya no era detectable después de nueve días. No se observó ninguna mortalidad en los peces o invertebrados marinos, y un solo pez se encontró con niveles detectables del químico; sin embargo, se detectaron niveles mínimos de residuos de brodifacum (0,002 ppb) en mejillones a los 353 días después del accidente (Primus et al. 2005). Esta información demuestra que las especies marinas sí podrían consumir el cebo y presentar una vía de exposición, aunque se considera que sería baja, para las personas en caso de cosecharlas y consumirlas. Como resultado, el muestreo de residuos en las especies capturadas será una medida clave para dar seguimiento al riesgo de exposición y la duración de la vía de exposición al brodifacum; que es altamente variable y debe basarse sobre el muestreo local antes que la inferencia por ejemplos de fuera de la región.

Figura 2. Potenciales vías tróficas del brodifacoum en el medio ambiente





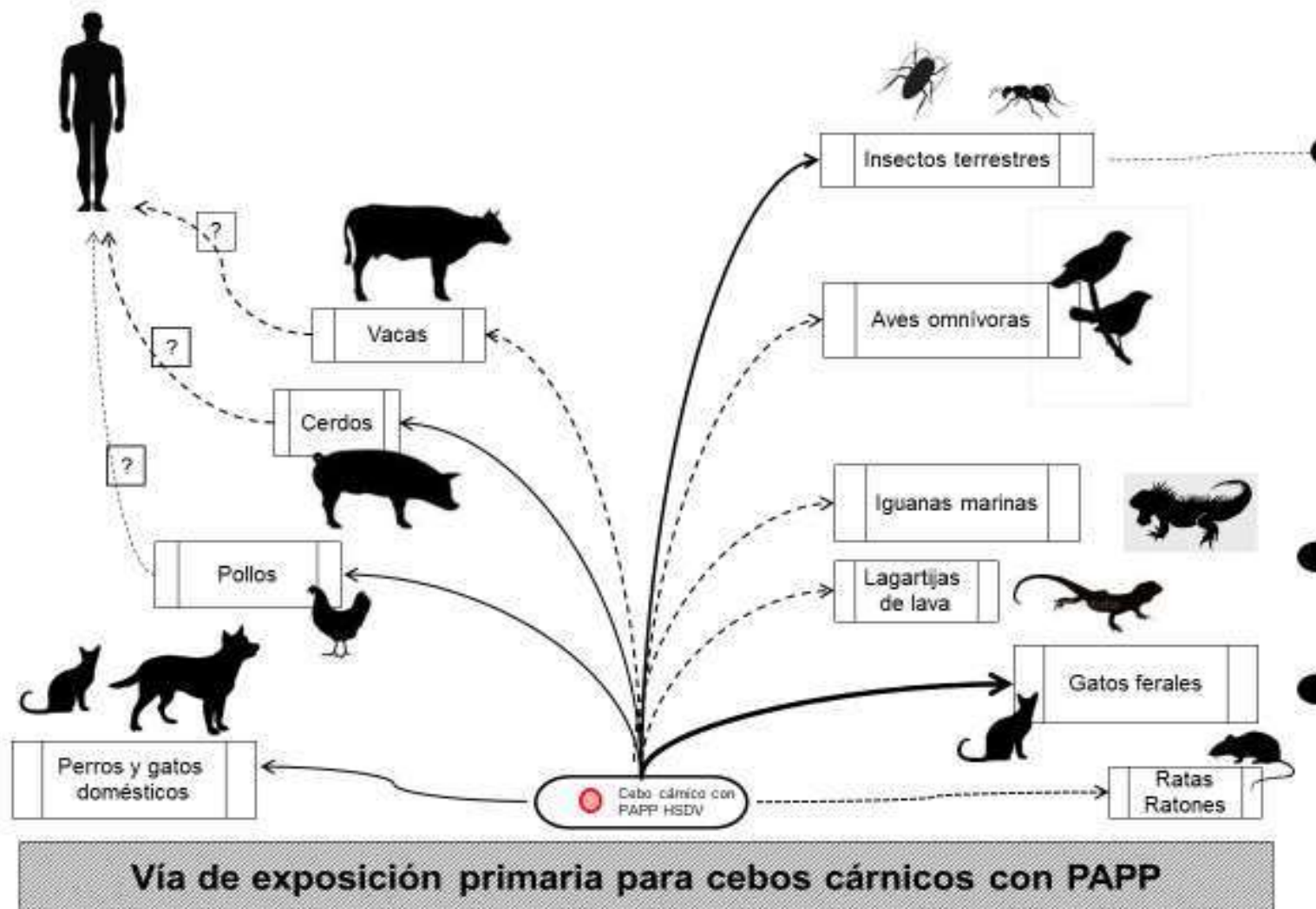
## 7. PAPP (para-aminopropiofenona)

Se prescribe una sola formulación de PAPP (para-aminopropiofenona) para el uso en Floreana contra los gatos ferales: un vehículo de entrega con casco duro (HSDV) que es un comprimido degradable que contiene una dosis de PAPP. Se considera que una cantidad efectivamente letal para los gatos es 80 mg de PAPP, equivalente a aproximadamente un HSDV (Fisher y Campbell 2015a).

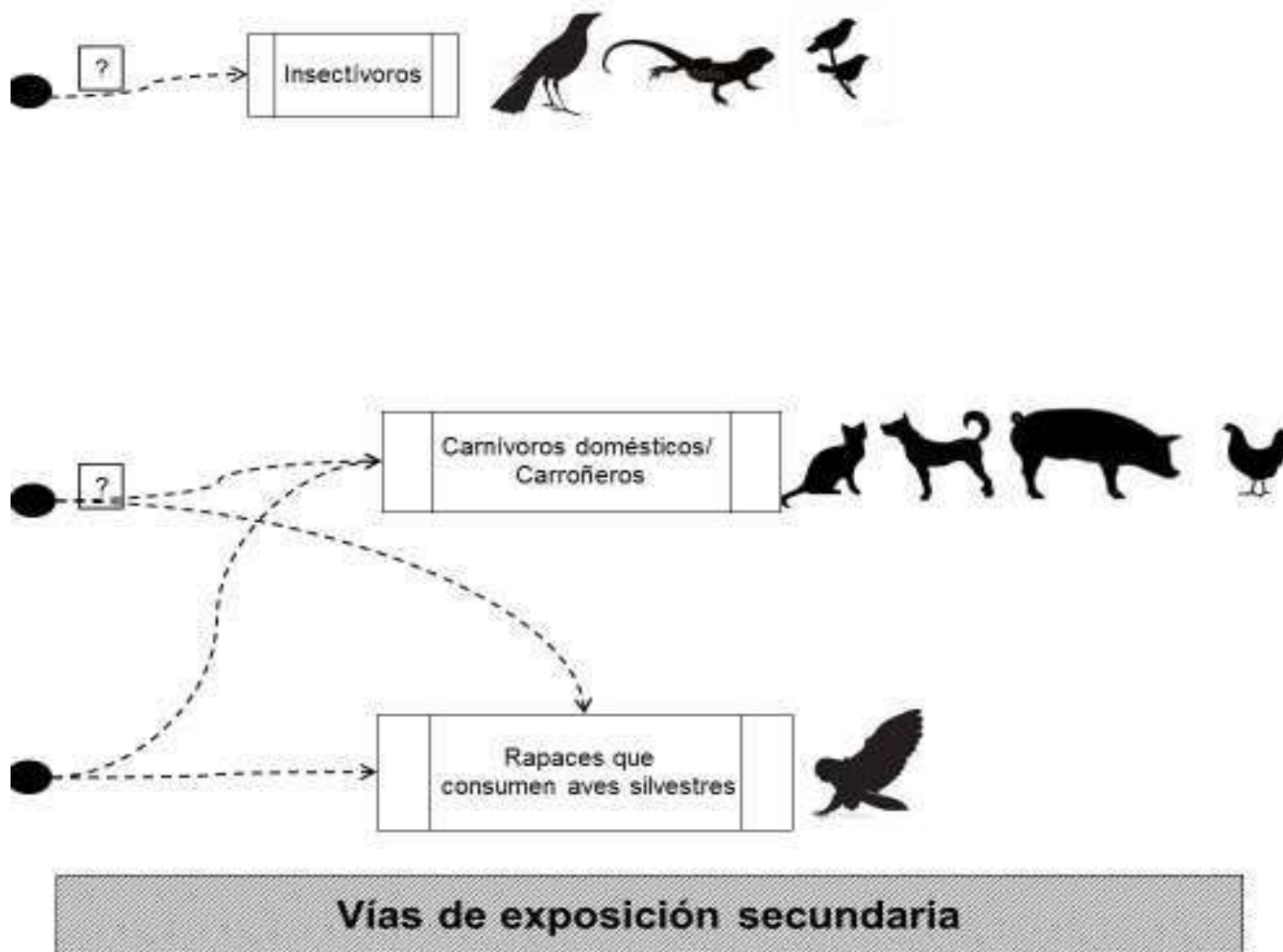
PAPP es hidrosoluble, de modo que probablemente se lixiviará del cebo expuesto a la lluvia y se movilizará (en solución) por el suelo (Eason et al. 2014). Se reporta que es biodegradable por los microorganismos y tiene baja toxicidad para los invertebrados del suelo (Eason et al. 2014), aunque no se dan más detalles.

Una persona tendría que encontrar y consumir múltiples cebos de carne con PAPP (aproximadamente dos cebos de 20g por cada kilogramo de su peso corporal) en un período corto, para ingerir una exposición perjudicial (Eason et al. 2014; Fisher y Campbell 2015a). Adicionalmente, se ha establecido que el azul de metileno es un antídoto eficaz para el envenenamiento con PAPP (Eason et al. 2014).

Por la aplicación relativamente poco concentrada propuesta para los cebos de carne, así como la capacidad de colocar los cebos con precisión para evitar las extensiones de agua, el potencial de que los cebos entren al agua de uso humano es extremadamente bajo (Fisher y Campbell 2015a). Sin embargo, se tomaran medidas estrictas para impedir que el cebo ingrese directamente a ninguna extensión de agua o cisterna local para la recolección del agua (Fisher y Campbell 2015a).

**Figura 3.** Potenciales vías tróficas del PAPP en el medio ambiente







## 8. Acciones de manejo propuestas

Las acciones que se proponen para el manejo de pesquería costera en la isla Floreana para cumplir con los objetivos de este plan son:

- Socialización y acciones previas a la fase de implementación del proyecto.
- Campaña de información y comunicación.
- Acciones de evaluación y monitoreo durante y después de la aplicación del cebo para el manejo/ mitigación de los riesgos para el ser humano por el consumo de pesca colectada en zonas costeras aledañas a la isla Floreana.
- Estrategias de manejo de especies de interés comercial, de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Con pesca de altura no hay acciones de manejo, aparte de las establecidas en la normativa vigente.

### 8.1. Socialización y acciones previas a la fase de implementación del proyecto

Durante la fase de planificación del proyecto (2013 a 2017) se ha instaurado un proceso de socialización permanente con miembros de la comunidad e instituciones locales para que todos los actores involucrados estén informados del alcance que tiene el proyecto y los diversos componentes que lo conforman. El intercambio de información hace posible la toma de decisiones y la planificación en conjunto y propone acciones viables para apoyar la implementación del proyecto.

Como parte de este proceso, se implementarán campañas de información específicas para la población con el fin de dar a conocer aspectos diversos de los dos tipos de cebo tóxico propuesto para uso (para roedores y gatos ferales) y los riesgos de exposición a través del consumo de productos de la pesca costera.

### 8.2. Campaña de información y comunicación

La campaña de información y comunicación tendrá las siguientes acciones:

1. Socialización de las medidas de mitigación que se han incluido en el Plan de Manejo de Pesquerías, enfocado a las personas que realizan actividades de pesca y toda la comunidad de la isla Floreana.
2. Desarrollo y distribución de un panfleto que identifica los riesgos potenciales asociados con el consumo de mariscos en la etapa de aplicación del cebo,

identificación de las especies que no deben ser capturadas, el período de veda, fotografías de cada especie y los pasos recomendados para evitar los peligros. El público objetivo de distribución de este panfleto será:

- a. La flota pesquera de la provincia
- b. Miembros de la comunidad de la isla Floreana, con mayor énfasis a los sitios en donde se ofrece alimentación a los visitantes. (hospedajes y restaurantes).
3. Socialización de las medidas de manejo que la DPNG emitirá para el manejo de las pesquerías costeras de la isla Floreana, durante la implementación de la aplicación del cebo para erradicar roedores.
4. Diseño y colocación de señalización que identifican los riesgos potenciales, estos serán colocados en el muelle, y en otros sitios críticos alrededor de la isla Floreana.

### 8.3. Acciones durante y después de la aplicación del cebo

Los recursos pesqueros de la isla Floreana, también son explotados por pescadores de otras islas, por lo tanto, para garantizar que el riesgo sea nulo, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, mediante una Resolución Administrativa, definirá acciones de manejo temporales con relación a la captura de langosta, langostino, pulpo y otras pesquerías cerca de la costa de Floreana, esta Resolución contendrá en lo principal lo siguiente:

1. Resolver la veda total de pesca costera en la isla Floreana durante el período de la implementación de la fase de aplicación del cebo. Esta medida debería incluir los siguientes criterios
  - a. Que la distancia mínima para no realizar pesca sea de 100 m. medido desde la costa hacia el mar, ver mapa Nro. 1.
  - b. Que se incluya todo tipo de pesca costera: langosta verde, langosta roja, langostino, pulpo, canchalagua, ojón rayado, lisa cola amarilla, lisa cola negra, sardina y otros enlistados en parte 5.1 de este documento.
  - c. La reapertura de las pesquerías se hará en base al análisis de los resultados de los monitoreos toxicológicos de ambos pesticidas (brodifacoum y PAPP) que se realizarán durante la aplicación del cebo y posterior a este (mientras la veda se mantenga). Para detalles específicos sobre el monitoreo toxicológico referirse a los planes de monitoreo de pesticida para brodifacoum y PAPP (Fisher 2017<sup>a</sup> y Fisher 2017<sup>b</sup>).
2. Durante y después de la aplicación del cebo se realizarán monitoreos toxicológicos de ambos pesticidas (brodifacoum y PAPP) durante la aplicación del cebo y posterior a este (mientras la veda se mantenga). En base a estos análisis se determinará cuando la veda será levantada. Para detalles específicos sobre el monitoreo toxicológico referirse a los planes de monitoreo de pesticida para brodifacoum y PAPP (Fisher 2017<sup>a</sup> y Fisher 2017<sup>b</sup>). Pescadores locales de la isla Floreana apoyarán en la captura de especies en veda para la toma de muestras y poder realizar los análisis requeridos. Para detalles específicos sobre el

monitoreo toxicológico referirse a los planes de monitoreo de pesticida para brodifacoum y PAPP (Fisher 2017<sup>a</sup> y Fisher 2017b).

3. Una vez que se tome la decisión de levantar la veda de las pesquerías en la costa de la isla Floreana, se informará a los pescadores y a la comunidad sobre la medida.
4. En caso de que el proyecto requiera mano de obra local para colección de muestras o uso de embarcación para actividades de logística, se dará preferencia a pescadores de la isla Floreana que se vean afectados por la medida de cierre de la pesquería.
5. La DPNG, en coordinación con la autoridad marítima, serán los encargados de vigilar el cumplimiento de la veda de la pesquería costera.
6. En la medida de las posibilidades, los hoteles y restaurantes se abastecerán de productos del mar, provenientes de la costa de la isla Floreana, hasta una semana antes de la implementación de la aplicación de cebo para erradicar roedores.

**Figura 4.** Ejemplo de Franja de 100 m de no pesca alrededor de la isla Floreana



#### 8.4. Cronograma del plan

El cronograma de este Plan se resume en el siguiente cuadro:

<b>Semanas</b> <b>Actividad</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Socialización												
Desarrollo y entrega de material informativo												
Veda de pesquerías en Florena												
Toma de muestras												
Monitoreo y control en la costa												
Evaluación												

## 9. Referencias

- British Crop Protection Council, editor. 2000. The pesticide manual, 12th edn. British Crop Protection Council, United Kingdom.
- Broome, K. G., A. A. C. Fairweather, and P. Fisher. 2013. Brodifacoum Pesticide Information Review. Version 2013/1. docdm-25436. Page 110. Department of Conservation, Hamilton, New Zealand.
- Buckle, A. and R. Smith. 1994. Rodent pests and their control. CAB International, Bristol, UK
- Eason, C. T., A. Miller, D. B. MacMorran, and E. C. Murphy. 2014. Toxicology and ecotoxicology of para-aminopropiophenone (PAPP)—a new predator control tool for stoats and feral cats in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 38:177-188.
- Eason, C. T., and M. Wickstrom 2001. Vertebrate pesticide toxicology manual (poisons). New Zealand Department of Conservation.
- Fisher, P., and K. Campbell. 2015a. Non-target risk assessment for application of toxic bait for removal of feral cats from Floreana, Galápagos Islands. Page 21. Landcare Research, Lincoln, New Zealand.
- Fisher, P., and K. Campbell. 2015b. Proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands: assessment of risks to people, food producing species and domestic animals. Page 21. Landcare Research, Lincoln, New Zealand.
- Fisher, P., E. Funnell, A. Fairweather, L. Brown, and M. Campion. 2012. Accidental discharge of brodifacoum baits into a freshwater lake: a case study. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 88:226-228.
- Fisher, P., R. Griffiths, C. Speedy, and K. Broome. 2011. Environmental monitoring for brodifacoum residues after aerial application of baits for rodent eradication. Pages 300-304 in C. R. Veitch, M. N. Clout, and D. R. Towns, editors. *Island Invasives: Eradication and Management*. IUCN, Gland, Switzerland.
- Howald, G., C. J. Donlan, K. Faulkner, S. Ortega, H. Gellerman, D. A. Croll, and B. R. Tershy. 2010. Eradication of black rats from Anacapa Island. *Oryx* 44:30.
- Jacquet, J., Alava, J. J., Pramod, G., Henderson, S., and D. Zeller. 2008. In hot soup: sharks captured in Ecuador's waters. *Environmental Sciences* 5(4): 269-283.
- Jennings S., Brierley, A. S., and J. W. Walker. 1994. The inshore fish assemblages of the Galápagos Archipelago *Biological Conservation* 70: 49-57.
- IC, and GNPD. 2016. Floreana Island Ecological Restoration: Rodent and Cat Eradication Operational Plan. v6. Page 140. Island Conservation and Galapagos National Park Directorate, Puerto Ayora, Galapagos. January 2016.

Kamrin, M. A. 1997. Pesticide profiles: toxicity, environmental impact, and fate. CRC press, Boca Raton, FL.

Merton, D., G. Climo, V. Laboudallon, S. Robert, and C. Mander. 2002. Alien mammal eradication and quarantine on inhabited islands in the Seychelles. Pages 182-198 in C. R. Veitch, and M. N. Clout, editors. *Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. IUCN, Gland, Switzerland.

Morgan, D., G. Wright, S. Ogilvie, R. Pierce, and P. Thomson. 1996. Assessment of the environmental impact of brodifacoum during rodent eradication operations in New Zealand. Pages 213–218 in T. RM, and C. AC, editors. *Proceedings of the 17th Vertebrate Pest Conference*. University of California Davis, CA.

Ogilvie, S., R. Pierce, G. Wright, L. Booth, and C. Eason. 1997. Brodifacoum residue analysis in water, soil, invertebrates, and birds after rat eradication on Lady Alice Island. *New Zealand Journal of Ecology* 21:195-197.

Orazio, C. E., M. J. Tanner, C. Swenson, J. Herod, P. Dunlevy, and R. W. Gale. 2009. Results of laboratory testing for diphacinone in seawater, fish, invertebrates, and soil following aerial application of rodenticide on Lehua Island, Kauai County, Hawaii, January 2009. U.S. Geological Survey Open- File Report 2009-1142, Reston, Virginia.

Pitt, W. C., A. R. Berentsen, S. F. Volker, and J. D. Eisemann. 2012. Palmyra Atoll Rainforest Restoration Project: monitoring results for the application of Brodifacoum 25W: Conservation to eradicate rats. QA-1875 Final Report. USDA, APHIS, WS, NWRC, Hilo, HI.

Primus, T., G. Wright, and P. Fisher. 2005. Accidental discharge of brodifacoum baits in a tidal marine environment: a case study. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 74:913-919.

Schiller, L., Alava, J. J., Grove, J., Reck, G., and D. Pauly. 2013. A reconstruction of fisheries catches for the Galapagos Islands, 1950-2010. Working Paper #2013-11. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, BC. 33pp.

U.S. EPA. 1998. Reregistration Eligibility Decision (RED) Rodenticide Cluster (EPA 738-R-98-007). Page 278. United States Environmental Protection Agency.

World Health Organization. 1995. Anticoagulant rodenticides. *Environmental Health Criteria* 175. International Programme on Chemical Safety.