

Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana

Plan de manejo para animales de producción de la isla Floreana.

Versión 10, enero 2021

MINISTERIO DEL
AMBIENTE Y AGUA



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador

MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERÍA



CONSEJO DE GOBIERNO
DEL RÉGIMEN ESPECIAL
DE GALÁPAGOS

AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL DE LA BIOSEGURIDAD Y
CUARENTENA PARA GALÁPAGOS

CONSERVATION
INTERNATIONAL
CI-GEF Project Agency



ISLAND CONSERVATION
Preventing Extinctions

CITA: Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos & Island Conservation (2021) Plan de Manejo para los Animales de Producción de la isla Floreana. Versión 10. 21 pp.

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. Alcance.....	1
3. Objetivos	1
4. Medidas de manejo.....	2
4.1. Manejo sanitario de los animales.....	3
4.2. Manejo de vacunos	3
4.2.1. Manejo de vacunos en áreas de parque nacional.....	3
4.2.2. Manejo para vacunos, asnos, mulares y caballos en fincas	3
4.2.3. Identificación de riesgos para vacunos, asnos, mulares y caballos	4
4.2.4. Encierros (establos)	6
4.2.5. Ubicación.....	6
4.2.6. Alimentación	7
4.2.7. Siembra de pastos	7
4.2.8. Corte de los forrajes	7
4.2.9. Picado del forraje	7
4.2.10. Proceso de ensilado.....	7
4.2.11. Almacenamiento de los silos.....	8
4.2.12. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo	8
4.2.13. Proceso de ordeño	9
4.2.14. Compensaciones para reducción del número de vacunos	9
4.2.15. Tiempo de aislamiento de los animales.....	9
4.2.16. Aplicación del cebo.....	9
4.3. Manejo para cerdos	10
4.3.1. Identificación del riesgo para cerdos.....	10
4.3.2. Encierros (chancheras)	11
4.3.3. Ubicación.....	11
4.3.4. Almacenamiento de alimentos.....	11
4.3.5. Alimentación	12
4.3.6. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo	12
4.3.7. Tiempo de aislamiento de los cerdos.....	12

4.4. Manejo de Aves de Corral (gallinas)	13
4.4.1. Identificación del riesgo para las aves	13
4.4.2. Encierros (galpones)	14
4.4.3. Ubicación.....	14
4.4.4. Almacenamiento de alimentos	14
4.4.5. Alimentación	14
4.4.6. Estaciones de cebo al interior del corral	14
4.4.7. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo	15
4.4.8. Tiempo de aislamiento de las aves de corral	15
5. Referencias.....	16
6. Anexos.....	17

Abreviaturas

DPNG: Dirección del Parque Nacional Galápagos

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería

CGREG: Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos

ABG: Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos

JPF: Junta Parroquial de Floreana

IC: Island Conservation

PAPP: Para-aminopropiofenon

1. Introducción

El proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana pretende la erradicación de roedores invasores (*Rattus rattus*, *Mus musculus*) y gatos salvajes (*Felis catus*), los roedores serán erradicados mediante la aplicación cebo cuyo ingrediente activo es el brodifacoum el mismo que es un anticoagulante, se propone la aplicación manual y aérea del cebo, dependiendo de la geografía y de ciertas particularidades de uso de la isla (IC & DPNG); los gatos salvajes serán eliminados por envenenamiento secundario, al consumir roedores que han ingerido brodifacoum, y mediante el uso de otras herramientas como el cebo que contiene para- aminopropiofenona tóxica (PAPP) (IC & GNPD 2016).

La zona agropecuaria de la isla Floreana tiene una superficie de 290,2 hectáreas (Plan de Manejo, 2014), dentro de este espacio se distribuyen 10 fincas de los productores dedicados a la agricultura, 5 de las cuales son dedicadas a la crianza de animales domésticos: vacunos, cerdos, gallinas, caballos y asnos. La implementación de la fase de erradicación implica intervenir, además del área protegida, en la zona urbana y agropecuaria, por lo cual se plantea un tratamiento especial de estas áreas, de manera especial se implementarán medidas estrictas de manejo para los animales de producción ubicados en las fincas de la isla.

Este plan ha sido elaborado con aportes de los equipos de técnicos del MAG, CGREG, DPNG, ABG y sobre todo de forma conjunta con los productores de la isla Floreana. Una de las principales preocupaciones identificada con los propietarios de las fincas, es el riesgo que existe con los animales de producción debido a una posibilidad de ingesta accidental del cebo; por lo tanto, con los mismos productores se ha discutido las diferentes alternativas de manejo que se podrían implementar.

Lo más importante de estas discusiones es que se ha podido encontrar soluciones de forma conjunta con los productores y definir alternativas de manejo para sus animales, de manera que estas no representen riesgo para el éxito del proyecto y por otro lado exista un mayor nivel de confianza, para la seguridad de los animales de producción y por lo tanto para la seguridad absoluta para el ser humano.

2. Alcance

El alcance de este documento se limita a:

- Los animales de producción ubicados en las fincas de la isla Floreana, es decir: vacunos, cerdos, gallinas, asnos y caballos.
- Los vacunos que se encuentren en áreas de parque y las gallinas ferales ubicadas en fincas y áreas de parque.

3. Objetivos

Los objetivos de este plan de manejo son:

- Definir e implementar medidas de mitigación para los animales de producción, para evitar consumo accidental de cebo o cadáveres de roedores.
- Encerrar y aislar los animales de producción durante la implementación de las acciones de erradicación de roedores y gatos en la isla Floreana.

- Proponer medidas de gestión y manejo de animales de producción en las fincas de Floreana, durante y después de la etapa de aplicación del cebo para la erradicación de roedores y gatos.
- Tomar en cuenta las preocupaciones de la comunidad de las Instituciones locales para la definición de las medidas de gestión.

4. Medidas de manejo

La aplicación del cebo para la erradicación de roedores será aérea y manual, se ha establecido que para las zonas húmeda y costera de la isla se realice tres aplicaciones y para la zona de transición o seca se realice dos aplicaciones. Cada dispersión de cebo se la realizará en un lapso de entre 7 a 10 días, luego aproximadamente de 21 - 24 días de la primera aplicación se iniciará la segunda y luego aproximadamente de 15 días después de la segunda aplicación se hará la tercera dispersión en la zona húmeda. En el Plan Operacional se detalla las dosis del cebo en cada aplicación.

Para evitar mayor interferencia con las actividades del proyecto y las actividades del sector agropecuario, se ha consensuado que se mantenga el 100 % de los animales encerrados. Los encierros serán construidos previo a la implementación y utilizados antes, durante y después de la operación de dispersión del cebo, consecuentemente las estructuras se mantendrán libres de roedores antes de su uso, lo cual reducirá el riesgo de que los roedores utilicen estos espacios durante la implementación, sin embargo, se colocará estaciones de cebo de una forma segura para evitar contacto con los animales de producción. Las medidas de control (estaciones de cebo y trampas) se instalarán un mes antes de la operación para evaluar la actividad de los roedores y reducir su abundancia dentro de estos sitios. Las medidas se mantendrán vigentes después de aplicar el cebo para servir como una herramienta de monitoreo.

Para la erradicación de los gatos, se distribuirán los cebos de forma aérea y manual también, con la diferencia que la tasa de distribución del cebo será sumamente baja, es decir 3 cebos por hectárea; por lo tanto, el manejo de los riesgos es un poco diferente.

Las medidas de gestión que se proponen son, básicamente que todos los animales de producción se mantengan en encierros durante la implementación del proyecto, a fin de restringir su acceso a cebos tóxicos u otros animales que han comido cebo. Los materiales de construcción que se utilicen para tal efecto serán de una calidad probada para este tipo de facilidades, de tal manera que sean utilizadas por los finqueros de forma permanente, constituyéndose así en un valor agregado del proyecto para la isla Floreana ya que el mejor manejo de sus animales permitirá una mejor rentabilidad para el productor.

Se requerirá construir estas facilidades en cada finca, de la información proporcionada por la ABG (Censo 2014) se determina que existen 5 ganaderos, 7 porcicultores y 17 avicultores, por lo tanto se necesitará construir: 5 establos, 7 chancheras y 14 gallineros (planos adjuntos abajo: apéndice A, B, y C). El diseño y construcción de esta infraestructura ha tomado en cuenta los criterios de los técnicos de la ABG, CGREG, MAG y de cada uno de los productores.

En el diseño de los corrales también se ha incluido sistemas de captación y almacenamiento de agua lluvia de los techos, lo cual servirá para el desarrollo de las actividades de limpieza, así como para uso de los animales. Se optimizará el uso del agua de las geomembranas construidas por el MAG dentro de cada finca.

Todos los animales de producción requieren de la implementación de medidas de mitigación, los asnos y caballos recibirán el mismo tratamiento que los vacunos.

El tamaño de los encierros está dado en función del tamaño de la finca y obviamente dependiendo del número de animales de cada propiedad, en ese sentido se ha definido dos tamaños de encierros que contendrán similares componentes, pero en diferente proporción.

Al interior de los establos y gallineros se instalarán estaciones de cebo, las mismas que estarán protegidas de tal manera que no sean destruidas por estos animales y por lo tanto el cebo sea consumido solo por roedores. Dado el tamaño pequeño de las chancheras, las estaciones de cebo serán colocadas en la parte externa.

A todo animal que sea sacrificado o que muera de forma natural, se le hará necropsia y se procederá a realizar análisis para determinar la causa de su muerte y se le realizará estudios toxicológicos.

Será necesario implementar medidas de gestión para los desperdicios de comida de cada corral, lo cual será más riguroso durante la etapa de aplicación del cebo; esto permitirá reducir el riesgo de tener fuentes alternativas de alimentos para los roedores; especialmente en los comederos de cerdos y gallinas. Para reducir este riesgo, la alimentación debe realizarse durante las horas de luz del día y cualquier comida que quede deberá ser recogida y almacenada en un recipiente sin acceso para roedores hasta que sea reutilizada o eliminada, de acuerdo con los protocolos de residuos orgánicos durante la implementación (Plan Roedores Comensales).

Se anexa a este documento, los diseños de los corrales que han sido consensuados con los productores agropecuarios de la isla Floreana y con el aporte de los técnicos del MAG, CGREG, DPNG, JPF, ABG e IC

4.1. Manejo sanitario de los animales

Todos los animales (vacunos, cerdos y aves de corral) recibirán atención veterinaria en temas de salud preventiva y curativa, de manera que se garantice la buena salud de los animales mientras permanezcan en los encierros, esta asesoría y asistencia técnica estará a cargo del IC, MAG y ABG, insumos y medicinas deberán ser costeadas por los propietarios de los animales.

Para el caso de los vacunos, al momento de iniciar la etapa de encierro, se les realizará desparasitación interna y externa y un médico veterinario realizará examen visual y determinará si las hembras están preñadas o vacías, esto permitirá planificar el programa de inseminación artificial, para el caso de ganaderos que decidan implementar esta técnica de reproducción de sus animales.

4.2. Manejo de vacunos

4.2.1. Manejo de vacunos en áreas de parque nacional

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, coordinará con los propietarios de animales que se encuentran en áreas de parque nacional, el retiro del 100 % de los vacunos, esto deberá ocurrir hasta un año antes de la implementación de la fase de aplicación de cebo para erradicar roedores y gatos, con el fin de ir acoplando cada finca a su capacidad operativa. La DPNG mantendrá la prohibición de pastar animales en áreas protegidas, conforme sus regulaciones.

4.2.2. Manejo para vacunos, asnos, mulares y caballos en fincas.

La crianza de vacunos en la isla Floreana, es una de las actividades más importantes para el sector agropecuario, se ha identificado 5 fincas dedicadas a esta actividad, las cuales abastecen el consumo

interno de carne de la isla y además exportan hacia otras islas y proveen a ciertos barcos que operan turismo en las islas. Aparte de la carne y vísceras que se provee localmente, otros productos como leche, queso fresco se comercializan localmente y actualmente un finquero ha iniciado producción artesanal de yogurt (Carrión V. Obs. per).

De acuerdo con información proporcionada por la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, ABG, en el 2015 en Floreana existían un total de 186 vacunos de 8 propietarios en 5 fincas en una superficie de aproximadamente 150 hectáreas de pasto elefante. Es importante mencionar que ciertas fincas arriendan potreros a sus vecinos para la cría de ganado.

Conforme la información disponible de la Agencia de Bioseguridad para Galápagos, en Floreana existe 11 caballos y 17 asnos (ABG, 2017)

4.2.3. Identificación de riesgos para vacunos, asnos, mulares y caballos

4.2.3.1. *Brodifacoum, cebo para erradicación de roedores*

El peligro que representa el consumo de brodifacoum en los animales de pastoreo es bajo de acuerdo al análisis de riesgos (Fisher P y Campbell K. 2015). El nivel de riesgo está determinado de acuerdo al tipo de exposición del cebo (exposición primaria y secundaria). Se prevé que todas estas especies, si lo encuentran, encontrarán palatable el cebo, fabricado a base a cereales, de modo que, si existe riesgo de exposición primaria; sin embargo, por el gran porte corporal de estos animales, tendrían que consumir cantidades considerables de cebo dentro de pocos días para estar en riesgo de ingerir cantidades letales (Fisher P y Campbell K. 2015).

Las vacas que pudieren ingerir cantidades subletales de cebo con brodifacoum (ver Estudio de Análisis de Riesgo para Especies no Meta), tendrán concentraciones residuales en su tejido hepático durante algunos meses, y a más corto plazo también en el tejido muscular y en la leche de las hembras lactantes (Milne et al 2002). Esto representa un riesgo de exposición secundaria si la carne o productos lácteos de dichos animales son consumidos por los humanos (Fisher P y Campbell K. 2015).

También hay evidencia de que la exposición subletal de brodifacoum en mamíferos preñados puede causar toxicidad reproductiva, con hemorragias maternas que causaron abortos, antes que efectos directos sobre el feto (Fisher P y Campbell K. 2015).

Imagen1. Cebo granulado para roedores (brodifacoum)



La estrategia entonces es evitar la exposición del ganado al cebo y por lo tanto es recomendable aislarlos durante y después de la aplicación del cebo tal como se ha discutido con los propietarios de

estos animales. Además, el uso de estaciones de envenenamiento para roedores evitará la exposición directa de cebo en los sitios de aislamiento (encierros) de los animales de producción.

El tiempo de permanencia de los animales en los encierros dependerá de las condiciones ambientales que se presenten en la isla al momento de la aplicación del cebo y en días posteriores, ya que esto tiene influencia directa con la degradación de los cebos, si hay humedad la degradación será más rápida.

4.2.3.2. PAPP, cebo para la erradicación de gatos

Para-aminopropiofenona es un tóxico para el control de depredadores plaga desarrollado para uso operacional dirigido a carnívoros, en Estados Unidos fue desarrollado para el uso en coyotes y en Nueva Zelanda para gatos ferales y mustélidos (Fisher and Campbell, 2015a). En Australia este cebo se ha utilizado para gatos ferales, zorros y perros silvestres (Fisher et al.2014, APVMA 2015).

Imagen 2. Cebo de gato a base de carne con HSDV que contiene PAPP.



La intoxicación por PAPP en vertebrados produce la oxidación de la hemoglobina a metahemoglobina en los glóbulos rojos, causando una elevación de los niveles bajos (<1%, en gatos hasta 2%,) de metahemoglobina en sangre, que normalmente se encuentran presentes (Fisher & Campbell 2015a). La metahemoglobina es incapaz de transportar oxígeno con eficacia, por lo que si se presentan niveles suficientemente altos en sangre (usualmente>50%), se produce una falta de oxígeno en el cerebro y otros órganos vitales, lo que conlleva a la pérdida de conciencia y la muerte debido a insuficiencia respiratoria (Fisher & Campbell 2015a).

Las especies difieren ampliamente en su susceptibilidad al PAPP y, con dosis subletales PAPP y sus metabolitos son metabolizados y excretados. Los animales con menor susceptibilidad al ser expuestos a PAPP sufren una "metahemoglobinemia" parcial que es transitoria y generalmente no causa síntomas clínicos. Por lo tanto, PAPP es un veneno agudo para vertebrados y no desencadena bioacumulación una vez metabolizado en el organismo del animal afectado.

El producto que será usado para erradicar los gatos, PAPP (para-aminopropiofenona) vendrá dentro de una salchicha, que será el cebo atrayente para los gatos. Este cebo se aplicará a una densidad relativamente baja en la isla de Floreana, dispersándolo muy precisamente en sitios preseleccionados (Fisher & Campbell 2015a). Al interior de las fincas y con mayor énfasis cerca de los corrales, este cebo se colocará manualmente en el suelo, se tomará las coordenadas y se colocará una señal para su recolección posterior y evitar así que estos representen un riesgo para los animales de producción, una vez que estos sean liberados de los corrales.

De todas maneras, para aplicar este cebo, se tomará en cuenta las mismas medidas de mitigación que se implementarán para la aplicación del cebo para roedores, es decir que el 100 % de animales de producción se mantengan aislados y por lo tanto no estarán expuestos a posibilidades de consumo de PAPP. la aplicación de este cebo será manual, se georreferenciará cada lugar en donde se coloque un cebo al interior de cada finca y se marcará con una cinta reflectiva que guíe al punto exacto en donde el cebo ha sido colocado.

4.2.4. Encierros (establos)

Para el diseño de los encierros se contrató una consultoría, la misma que trabajó de forma coordinada con técnicos del MAG, CGREG, IC y ABG y de forma consensuada con los miembros de la Junta Parroquial y los productores agropecuarios.

El diseño de los establos tiene las facilidades necesarias para que los animales permanezcan encerrados durante el tiempo que sea necesario (para fines del proyecto 6 meses) y cuenta con espacios para: mantener separados los animales por grupos, cuenta con comederos, bebederos, ordeño, todos estos espacios serán cubiertos con techo, de manera que al mismo tiempo que se brinda sombra a los animales y se protege la infraestructura, permitirá captar agua de lluvia para uso del sistema. Se ha incluido un corral general, el mismo que cuenta con una manga para la realización de actividades desparasitación, inseminación y manejo general de los animales. En la parte contigua al corral se ha instalado contenedores en cada finca ganadera, lo cual servirá como bodega para almacenamiento de silos con forraje para alimentación de los animales (ver planos anexos).

En cuanto a la provisión de agua para los establos, se ha previsto que se capte de todos los techados al interior del encierro, en la época de lluvia se puede almacenar hasta 10.000 litros, también se ha planificado usar el agua que se capte en las lagunas con geomembranas, disponibles en todas las fincas ganaderas de la isla, estas tienen una capacidad de 600 metros cúbicos de agua. Hay que considerar que un vacuno adulto requiere de 50 litros de agua diario en promedio (Vega, W. Con. Per.)

Además, la cantidad de alimento que cada vacuno adulto requiere depende de su peso corporal, en promedio se debe proveer de al menos 10 % del peso corporal; así, si una vaca pesa 600 kg. de forma diaria requerirá de 60 kg de alimento, incluyendo agua (Vega, W. con per).

El establo cuenta con espacio diseñado de forma exclusiva para el ordeño. A pesar de que los animales no estarán en contacto con brodifacoum, las medidas de higiene para el ordeño deberán ser extremadamente rigurosas.

Esta innovación en el sistema productivo ganadero de la isla Floreana representa un cambio significativo; por lo tanto, esta infraestructura deberá estar lista al menos 1 año antes de la aplicación del cebo. Sin embargo, dos años antes deberá iniciar el manejo de los animales semi-estabulados y alimentándolos con forraje picado y ensilado, con ello el finquero desarrollará sus capacidades y los animales estarán plenamente adaptados a este tipo de manejo.

Para evitar que los cebos ingresen al sistema del agua que se capta de los techos, estos serán cubiertos con plástico en cada aplicación y así mismo se retirará el plástico luego de cada aplicación.

4.2.5. Ubicación

La ubicación de los encierros dependerá de las facilidades que brinde cada finca, lo ideal es que se ubique en un sitio cercano a la fuente de agua de cada finca, de manera que se facilite el trabajo al momento de alimentar los animales y realizar las acciones de limpieza de las instalaciones.

Contiguo al establo se adaptará un sendero de al menos 300 metros de longitud, con el fin de ejercitar los vacunos de forma periódica, esto ayudará a mantener sus condiciones de salud.

4.2.6. Alimentación

La alimentación de los animales se basará en una dieta balanceada, de acuerdo a los criterios técnicos de profesionales en la rama, los pastos y forrajes serán ensilados, es preciso que este proceso de almacenamiento de silos inicie al menos dos años antes de la fecha de encierro de los animales, esto permitirá almacenar la cantidad necesaria de alimento para los vacunos por el tiempo que se mantenga los animales encerrados.

4.2.7. Siembra de pastos

El MAG en coordinación con el CGREG, ABG y los productores de Floreana ha implementado la siembra de dos variedades de pastos, que permitirá un mejor rendimiento y nutrición de los animales y sobre todo ayudará a producir mayores volúmenes de alimento.

El establecimiento de los semilleros se realizó en tres fincas, desde las cuales se distribuirá plántulas para esas fincas y hacia otras fincas ganaderas, los nuevos pastos sembrados son: Braquearia (*Brachiaria decumbens*) y Mombaza (*Panicum maximum* c.v. mombaza). Se requiere especial atención con la cantidad de pasto que cada finca pueda producir, de manera que se vaya almacenando silos desde inicios del año 2018.

4.2.8. Corte de los forrajes

Para el corte de los forrajes y su manejo se cuenta con la asistencia técnica del MAG. El pasto disponible en la isla Floreana es elefante (*Pennsetum purpureum*) el cual brinda muy buenas condiciones para ensilar, junto a otros pastos nuevos que han sido sembrado en la isla (Braquearia y Mombaza). Se espera que estos pastos se adapten de la mejor manera y ayuden a complementar la dieta de los animales.

También se está coordinando con los agricultores para que se cultive maíz forrajero y caña de azúcar en cada finca, de manera que se brinde a los animales alimentos más ricos en energía, proteínas, minerales y vitaminas, estos cultivos brindan una excelente productividad con lo cual se garantizará la cantidad suficiente de alimento.

4.2.9. Picado del forraje

La Asociación Verde Floreana dispone de una maquina picadora en la isla Floreana, la cual rotará por cada finca para realizar el picado de los forrajes, estos deben ser picados en trozos de 1 a 2 cm, esto con el fin de facilitar el compactado dentro de la funda de ensilaje. Cada finquero decide el forraje a ensilar, sin embargo, se contará con el asesoramiento técnico para que este se procese una variedad adecuada de forrajes.

4.2.10. Proceso de ensilado

El ensilaje del forraje se realizará en fundas especialmente diseñadas para este fin, mediante el uso de una máquina ensiladora (ya disponible en Floreana), una vez que se ha llenado la funda, se procede a amarrar la boca de la funda, de tal manera que al interior quede una mínima cantidad de oxígeno para evitar de este modo la fermentación y reproducción de hongos que podrían dañar el forraje. En cada funda se puede ensilar entre 70 a 80 libras de forraje.

El ensilaje de los forrajes empezará a realizarse al menos dos años antes de la aplicación del cebo, de manera que se almacene la cantidad suficiente de alimento, esto estará en función de la disponibilidad de los pastos y forrajes en la isla. En general se estima obtener todo el alimento en la misma isla, sin embargo, si es necesario se podría importar ciertos alimentos permitidos de ingresar a las islas (banano, maíz, balanceados, pasto ensilado con garantía)

Las máquinas picadora y ensiladora son de propiedad del MAG por lo tanto, se tendrá un plan de mantenimiento de manera que estas funciones de forma adecuada. En caso se tenga algún desperfecto serio con alguna de estas máquinas. El MAG movilizará una de las máquinas disponibles en las otras islas, esta medida sería hasta que se logre poner operativa la averiada.

4.2.11. Almacenamiento de los silos

Una vez que se ha ensilado el forraje, las fundas serán almacenadas en el contenedor de 20 pies que ya se ha instalado para tal efecto, contiguo a cada encierro, estos se han instalado sobre seis bases de hormigón armado, a una altura de 60 cm del piso, de tal modo que, se evita la formación de madrigueras de roedores bajo el contenedor, con ello también existirá circulación de aire y se facilitará las acciones de mantenimiento bajo el contenedor. De todas maneras, al interior de los contenedores se distribuirán estaciones de cebo y trampas mecánicas para roedores, con el fin de garantizar este espacio libre de roedores.

Es recomendable que cada finquero proporcione la mano de obra que demande todo este proceso de preparación de los silos, se recomienda la participación de mínimo 4 personas por finca. Lo ideal es trabajar en mingas, de tal manera que exista cooperación entre todos los finqueros. Personal de IC participará durante este proceso brindando asistencia técnica junto con los técnicos del MAG.

4.2.12. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo

Las acciones que se deben tomar en cuenta para la aplicación del cebo brodifacoum y de manera posterior a ello, son las siguientes:

1. Encerrar el 100 % de los vacunos, caballos y asnos, un mes antes del inicio de la aplicación del cebo
2. Dentro del grupo de vacunos que el finquero decida mantener durante el tiempo de aislamiento, se incluirán los animales que se planee sacrificar para el consumo de la población local.
3. Muestras de tejidos de hígado se tomarán de vacunos que se sacrifiquen antes, durante y después de la implementación de la fase de dispersión del cebo, para realizar exámenes toxicológicos y tener información de los niveles toxicológicos de estos animales, con el fin de determinar si la exposición al brodifacoum había ocurrido. Estos análisis se realizarán en un laboratorio que será instalado en Galápagos para tal efecto.
4. Colocar estaciones de cebo al interior de las instalaciones, esto permitirá eliminar roedores que ingresen a estas estructuras.
5. Colocar trampas mecánicas para captura de roedores en los alrededores de las instalaciones incluyendo la bodega de alimentos.
6. Recolectar cadáveres de roedores de forma diaria en las instalaciones y sus alrededores, hasta dos semanas después de la última aplicación de cebo, estos cadáveres serán colocados en un hoyo en la tierra.
7. Monitoreo permanente de las instalaciones y sus alrededores hasta seis meses después de la última aplicación del cebo.

4.2.13. Proceso de ordeño

No existe riesgo de contaminación de la leche porque los animales no estarán en contacto con brodifacoum, sin embargo, de forma general el procedimiento que se debe implementar por los finqueros que decidan mantener la producción de leche en su hato, durante la implementación de la fase de aplicación del cebo, es el siguiente:

1. El ordeño debe realizarse bajo techo, así se protege la fase de ordeño de la lluvia o la temperatura del sol.
2. Preparar los materiales necesarios, es decir, tener listos y limpios: balde, asiento, lazos, filtro para colar la leche.
3. Una vez que la vaca sea sujeta, se debe lavar de forma cuidadosa y con agua limpia los pezones de la vaca, secarlos con un paño limpio.
4. El ordeñador debe lavarse las manos con agua y jabón antes de ordeñar.
5. Una vez que se ha extraído la leche, colarla a un recipiente de acero con tapa. Se debe usar un colador de lienzo limpio. Una vez vaciada la leche, tapar el recipiente.
6. Transportar la leche en los recipientes tapados hasta su destino final.

4.2.14. Compensaciones para reducción del número de vacunos

A manera de incentivar un mejor manejo de los animales de producción, antes, durante y después de la implementación de la erradicación de roedores y gatos, mientras dure la etapa de mantenerlos en encierros; se plantea que los finqueros reduzcan el número de vacunos, para ello se propone un sistema de compensaciones para todos los finqueros, el mismo que será discutido a profundidad durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto.

4.2.15. Tiempo de aislamiento de los animales

De los ensayos que se han realizado con el cebo a usarse para la erradicación de roedores en la isla Floreana, se ha determinado qué, aunque el riesgo de ingesta de cebos por los vacunos es mínimo; sin embargo, los animales deberán estar aislados hasta que el monitoreo confirme que el cebo se ha desintegrado por completo en el ambiente, lo cual dependerá básicamente de las condiciones ambientales que se presenten en la época en que se haga la aplicación del cebo.

Por lo dicho, el tiempo de permanencia de los animales en los encierros, va a depender del tiempo que tome la degradación del cebo en el ambiente de la isla Floreana, se estima entonces que seis meses. Esta decisión será tomada en conjunto con los finqueros, mediante evaluación directa de las fincas y en consulta con toxicólogos especialistas independientes del proyecto, esto nos permitirá tomar las mejores decisiones en beneficio de las actividades productivas y del ecosistema de la isla Floreana.

Con cada finquero y con la asistencia técnica del MAG se elaborará planes productivos de cada finca, de manera que se defina parámetros claves como: capacidad productiva de cada finca, capacidad de sostenimiento del sistema en cada finca, sostenibilidad de los forrajes, provisión de agua, etc.

4.2.16. Aplicación del cebo

Dentro del corral se ha diseñado un espacio de aproximadamente 180 m², integrado a la manga de manejo de los animales, en donde se encerrarán los animales y se mantendrán aislados mientras dure la aplicación del cebo en los alrededores (máximo 1 hora), esta área será cubierta con polisombra y tendrá 80% de regulación de la luz solar. Una vez que la aplicación del cebo se haya hecho se recogerá manualmente los cebos que hayan caído al interior del corral, luego de lo cual el ganado será liberado y

podrá circular al interior del corral principal.

Al ser un espacio grande (2.000 m²) y como habrá desperdicios alimenticios que se generen al interior del establo y esto podría ser fuente de alimento para los roedores, se requiere una limpieza permanente de los comederos y sus alrededores y además será necesario que se coloque estaciones con cebo, de tal manera que no sean destruidas por los animales, por lo tanto, junto al bebedero y junto a los comederos se ubicarán estructuras de madera, dentro de las cuales se instalarán las estaciones con cebo, estas estructura serán a manera de cajón con estrada y salida para los roedores.

Antes de cada aplicación aérea del cebo, se colocará una protección sobre todos los techos al interior del corral, la misma que será retirada luego de la aplicación de cebo.

4.3. Manejo para cerdos

Al igual que la producción de vacunos, los porcinos son una muy importante fuente de ingresos para el sector agropecuario de la isla Floreana, se han registrado un total de 7 criaderos de cerdos, de los cuales 3 son los de mayor producción, ya que abastecen la demanda de ciertos barcos que operan en turismo, así como una buena parte del consumo local y de otras islas. Los otros 4 productores, abastecen solamente la demanda local.

4.3.1. Identificación del riesgo para cerdos

4.3.1.1. *Brodifacoum para erradicación de roedores*

Los finqueros de la isla Floreana dejan que sus cerdos busquen su alimento libremente, dándoles alimentación complementaria con una mezcla de cereales y desperdicios de alimentos de las cocinas familiares y de restaurantes. Por lo tanto, se considera que estos animales encuentren altamente gustosos los cebos que son fabricados en base a cereales y podrían buscarlos de forma activa. Por consiguiente, se considera que los cerdos están en riesgo alto porque es muy probable que estos coman cebos y también la tierra en la que se ha descompuesto el cebo, en la cual se vincularía el brodifacoum con la materia orgánica (Fisher P y Campbell K. 2015).

Los cerdos también tienen riesgo de exposición secundaria porque podrían alimentarse de invertebrados que hayan consumido el cebo y también pueden consumir roedores muertos a casusa del brodifacoum o invertebrados carroñeros (Fisher P y Campbell K. 2015).

Así como el ganado de pastoreo, los cerdos presentan un riesgo de exposición secundaria para las personas, por los residuos de brodifacoum podrían acumularse en los productos cárnicos de cerdo, particularmente su hígado (Fisher P y Campbell K. 2015).

Por lo tanto, se ha consensuado también con los finqueros de la isla Floreana que durante y después de la aplicación del cebo para la erradicación de roedores, todos los cerdos sean encerrados, aislándolos así a una exposición de consumo del cebo. Además, el uso de estaciones de envenenamiento para roedores evitará la exposición directa de cebo en los sitios de aislamiento (encierros) de los animales de producción. Estas estaciones deben estar fuera del alcance de los cerdos. Por lo tanto, se ha llegado a un consenso con los agricultores de la isla Floreana que durante y después de la aplicación del cebo para erradicar los roedores, todos los cerdos deben ser encerrados y por lo tanto aislándolos de la exposición a comer cebo. Además, el uso de estaciones de cebo para roedores evitará la exposición directa al cebo en los recintos de aislamiento para el ganado. Además, se utilizará infraestructura adicional para evitar la destrucción de las estaciones y el acceso posterior al cebo cuando sea necesario.

4.3.1.2. PAPP para erradicación de gatos

El cebo que será usado para la erradicación de gatos PAPP (para- aminopropiofenona) vendrá en el interior de un atrayente de gato tipo salchicha, la cual es muy apetecida por gatos y cerdos, este cebo será aplicado en una relativamente baja tasa en la isla Floreana y será dispersado con mucha precisión en sitios preseleccionados (Fisher & Campbell 2015a)

El cebo que se utiliza para erradicar los gatos, PAPP (para-aminopropiofenona) entrará dentro de una salchicha muy atractiva para los gatos, pero también es probable que sea apetecible para los cerdos. Este cebo se aplicará a una densidad relativamente baja en la isla de Floreana, dispersándola muy precisamente en sitios preseleccionados (Fisher & Campbell 2015a). Cerca de los corrales, al interior de las fincas, los cebos serán colocados de forma manual en el suelo, se tomará las coordenadas del sitio y se marcará con una cinta reflectiva en donde se colocó el cebo para que sean recogidos luego, si acaso no se han consumido durante la operación con el fin de garantizar, tanto como sea posible, que no representará ningún peligro para los cerdos domésticos.

De todas maneras, para aplicar este cebo, se tomarán en cuenta las mismas medias de mitigación que se implementarán para la aplicación del cebo para roedores, es decir que el 100 % de los cerdos serán aislados y por lo tanto no estarán expuestos a posibilidades de consumo de PAPP.

4.3.2. Encierros (chancheras)

Los encierros serán construidos en base a la capacidad operativa y productiva de cada finca, al igual que el caso de los vacunos, esto será definido entre el propietario de la finca, técnicos del MAG, ABG y de IC. Sin embargo, se propenderá a que el número de cerdos sea el mínimo necesario. Se construirá esta infraestructura en base a módulos, y con materiales que garantice durabilidad de la infraestructura, en el futuro cada finquero podría ampliar el espacio de las facilidades.

En el diseño de las chancheras se ha establecido las condiciones necesarias para poder alimentar los animales, dotarles de agua etc. así como se tendrá divisiones internas especiales para distribuir los cerdos conforme las necesidades técnicas de manejo, es decir, machos, hembras reproductoras, crías, etc.

Esta infraestructura deberá estar lista al menos 6 meses antes de la aplicación del cebo.

4.3.3. Ubicación

La ubicación de las chancheras dependerá de las facilidades que brinde cada finca, y conforme las recomendaciones de los técnicos, se tendrá en cuenta el sitio en donde se destina la ubicación de establos y gallineros.

Los cerdos serán ubicados dentro del encierro, al menos un mes antes de realizar la dispersión del cebo para la erradicación de roedores, esto permitirá generar capacidades en las fincas para un mejor manejo de los cerdos. Dentro de los encierros los animales dispondrán de alimento y agua suficiente.

4.3.4. Almacenamiento de alimentos

Los alimentos de los cerdos serán almacenados en un contenedor de 10 pies, esto permitirá tener un lugar totalmente seguro para evitar que los roedores se alimenten de estos productos y por lo tanto se evita que estos sean parte de la dieta de los roedores.

4.3.5. Alimentación

La alimentación de los cerdos se basará en alimentos producidos en las mismas fincas como: maíz, yuca, caña de azúcar, banano y otros productos cosechados en cada finca y de residuos de las cocinas de restaurantes y viviendas de la isla, en caso de ser necesario, los finqueros deberán proveerse de alimentos balanceados importados de la parte continental.

En el plan de manejo para la producción agrícola, se discutirá una programación de la producción de la isla, en ese documento se establece que, para el último trimestre del año en el cual se realice la aplicación del cebo, no deberán existir productos de cosecha que podrían ser una fuente de alimento alternativa para los roedores, y por lo tanto podría ser un riesgo para el proyecto ya que los roedores podrían no consumir el cebo aplicado para su erradicación.

En el desarrollo del plan de manejo de producción agrícola se discutirá la metodología de aplicación del cebo en las áreas de cultivos.

4.3.6. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo

Las acciones que se deben tomar en cuenta para la aplicación del cebo y de manera posterior a ello, son las siguientes:

1. Encerrar el 100 % de los cerdos en las chancheras, una semana antes de la aplicación del cebo.
2. Se encerrará el mínimo de animales requeridos por el finquero para reducir costos de operación y facilidades operativas del mantenimiento y crianza de los cerdos.
3. Adecuar en cada finca un lugar para el faenamiento de los cerdos, de manera que se anule riesgos potenciales de estar en contacto con brodifacoum.
4. Muestras de tejidos de hígado se tomarán de los cerdos que se sacrifiquen antes, durante y después de la implementación de la fase de dispersión del cebo, para realizar exámenes toxicológicos y descartar presencia de cierto nivel toxicológico de estos animales.
5. Antes de cada aplicación aérea del cebo, se colocará una protección sobre el techo de la chanchera, la misma que será retirada luego de la aplicación de cebo.
6. Colocar trampas mecánicas de captura de roedores en los alrededores de las instalaciones incluyendo la bodega de alimentos.
7. Colocar estaciones de cebo en la parte exterior de las instalaciones, esto permitirá eliminar el riesgo de permanencia de roedores en estas instalaciones.
8. Recolectar cadáveres de roedores de forma diaria en las instalaciones y sus alrededores, hasta dos semanas después de la última aplicación de cebo, los cadáveres deberán ser enterrados en un hoyo en tierra.
9. Monitoreo permanente de las instalaciones y sus alrededores hasta seis meses después de la última aplicación del cebo.

4.3.7. Tiempo de aislamiento de los cerdos

Mientras los cerdos están libres, fuera de la chanchera, consiguen sus alimentos naturales como frutos, raíces, hojas de plantas, insectos, y otros invertebrados al remover la tierra con su hocico, lo cual genera preocupaciones en cuanto al tiempo de la degradación del brodifacoum (ingrediente activo de los cebos para roedores) en el sistema, a pesar de que los cebos se hayan desintegrado.

El tiempo de aislamiento de los cerdos dependerá de los resultados que se vayan generando con el desarrollo e implementación de un sistema de “chanchos centinelas” esto permitirá determinar con mayor confianza los niveles de toxicidad en los exteriores de la chanchera; lo cual permitirá definir el

tiempo que deberán permanecer los cerdos sin salir al campo y evitar así potenciales riesgos con la salud de estos animales y por lo tanto con los humanos que lo consuman. Esta metodología será desarrollada por una persona especialista en toxicología.

A pesar de lo antes mencionado, se estima que se requiere como mínimo dos años para que los cerdos sean liberados a campo abierto; sin embargo, podría ocurrir que los finqueros decidan mantener un sistema de producción de cerdos en encierros, lo cual es decisión de cada propietario de los cerdos.

4.4. Manejo de Aves de Corral (gallinas)

La producción de aves de corral es dedicada básicamente para el consumo local de la isla Floreana, existen 14 productores de aves, al igual que los otros animales de producción, todos los gallineros están ubicados en la zona rural de la isla, por lo que las acciones de mitigación resultan menos complejas. Sin embargo, si existieran aves de corral en Puerto Velasco Ibarra, estas deberán ser movilizadas a la zona de fincas, conforme las regulaciones de tenencia de animales domésticos, emitidas por la ABG.

4.4.1. Identificación del riesgo para las aves

4.4.1.1. *Brodifacoum para erradicación de roedores*

Los finqueros de la isla Floreana crían gallinas a campo abierto, es decir no las tienen en gallineros, por lo tanto, una buena parte de su dieta diaria la obtienen al ingerir insectos, frutos, raíces, hojas, etc. de forma complementaria las alimentan con maíz, yuca, banano y otras frutas disponibles en la finca.

Por lo tanto, se considera que estos animales están en un riesgo alto de exposición primaria ya que, si encuentran cebos es probable que los consuman porque son comprimidos a base de cereales. También hay riesgo de exposición secundaria porque las gallinas podrían comer invertebrados que han consumido cebo o si rebuscan en los restos de roedores muertos o invertebrados carroñeros (Fisher P y Campbell K. 2015).

Así como el ganado de pastoreo y los cerdos, las gallinas presentan un riesgo de exposición secundaria para las personas, por los residuos de brodifacoum que podrían acumularse en el organismo de estas aves (Fisher P y Campbell K. 2015).

Por lo tanto, se ha consensuado también con los finqueros de la isla Floreana, que durante y después de la aplicación del cebo para la erradicación de roedores, todas las gallinas sean encerradas en gallineros, aislándolos así a una exposición de consumo del cebo.

Es importante mencionar que al haber gallinas asilvestradas en la isla Floreana, estas no pueden ser consumidas por los humanos, por el riesgo que se ha mencionado en líneas anteriores y en otros documentos de este proyecto, un buen porcentaje de estas aves morirán al consumir el cebo.

4.4.1.2. *PAPP para erradicación de gatos*

El cebo que será usado para la erradicación de gatos PAPP (para- aminopropiofenona) vendrá en el interior de una atrayente de gato tipo salchicha, la cual es muy apetecida por gatos, este cebo será aplicado en una relativamente baja tasa en la isla Floreana y será dispersado con mucha precisión en sitios preseleccionados (Fisher & Campbell 2015a)

De todas maneras, para aplicar este cebo, se tomarán en cuenta las mismas medias de mitigación que se implementarán para la aplicación del cebo para roedores, es decir que el 100 % de las gallinas serán aislados y por lo tanto no estarán expuestos a la posibilidad de consumo de PAPP.

4.4.2. Encierros (galpones)

Los galpones serán construidos en base a la capacidad operativa y productiva de cada propietario, esta infraestructura se construirá con materiales que garanticen durabilidad de la infraestructura, en el futuro el finquero podría ampliarse cuando así lo considere necesario.

En los diseños para estas construcciones, se ha establecido espacios para alimentación, dormideros, colección de huevos, reproductoras, etc. También se ha establecido dos potreros para forrajeo de pasto. Esta infraestructura no permitirá el ingreso de lechuzas, lo cual evitará que devoren pollos.

Esta infraestructura estará lista al menos 6 meses antes de la aplicación del cebo.

4.4.3. Ubicación

La ubicación de los galpones dependerá de las facilidades que brinde cada finca, y conforme las recomendaciones de los técnicos, se tendrá en cuenta el sitio en donde se destina la ubicación de establos y chancheras.

Las aves de corral serán ubicadas dentro del encierro, al menos un mes antes de realizar la dispersión del cebo para la erradicación de roedores, dentro de los encierros los animales dispondrán de alimento y agua suficiente.

4.4.4. Almacenamiento de alimentos

Los alimentos para las aves de corral serán almacenados en el mismo contenedor de 10 pies destinado para los alimentos de los cerdos, esto permitirá tener un lugar totalmente seguro para evitar que los roedores se alimenten de estos productos y por lo tanto se evita riesgos con el éxito de la erradicación.

4.4.5. Alimentación

La alimentación de las gallinas se basará en una mínima cantidad de alimentos balanceados importados desde la parte continental y su principal fuente será el maíz almacenado que se ha cosechado en cada finca, también pueden ser alimentados con yuca, banano, papaya y pasto.

Se coordinará con los finqueros para cosechar toda su producción, que represente una fuente alternativa de alimento para roedores, antes de la aplicación del cebo.

4.4.6. Estaciones de cebo al interior del corral

Dentro del gallinero posiblemente habrá desperdicios que podrían ser fuente de alimento para los roedores, es necesario que se coloque estaciones con cebo ubicadas de tal manera que no sean destruidas por las aves. Por lo tanto, junto a los comederos se ubicarán estructuras de madera, dentro de las cuales se colocarán las estaciones con cebo en bloque, estas estructuras serán a manera de cajón con entrada y salida para los roedores.

4.4.7. Consideraciones especiales antes, durante y después de la aplicación del cebo

Las acciones que se deben tomar en cuenta para la aplicación del cebo y de manera posterior a ello, son las siguientes:

1. Encerrar el 100 % de las aves en los galpones una semana antes de la aplicación del cebo.
2. Mantener el mínimo de posible de animales requeridos por el finquero.
3. Adecuar un sitio para el faenamiento de las aves de corral.
4. El material de los nidos para las gallinas debe cambiarse justo antes de la primera aplicación de cebo y se inspeccionará cada semana para detectar posible presencia de roedores. El material de cama viejo debe ser quemado (según la rutina actual) inmediatamente después de cambiar.
5. Muestras de tejidos de hígado se tomarán de las aves que se sacrifiquen antes, durante y después de la implementación de la fase de dispersión del cebo, para realizar exámenes toxicológicos y tener información de los niveles toxicológicos de estos animales. Este laboratorio será instalado en Galápagos.
6. Antes de cada aplicación aérea del cebo, se colocará una protección sobre el techo del gallinero, la misma que será retirada luego de la aplicación de cebo.
7. Colocar trampas de captura de roedores en los alrededores de las instalaciones incluyendo la bodega de alimentos.
8. Colocar de cebo al interior de las instalaciones.
9. Recolectar cadáveres de roedores de forma diaria en las instalaciones y sus alrededores, hasta dos semanas después de la última aplicación de cebo, los cadáveres serán enterrados en un hoyo en la tierra.
10. Monitoreo permanente de las instalaciones y sus alrededores hasta seis meses después de la última aplicación del cebo.

4.4.8. Tiempo de aislamiento de las aves de corral

El tiempo de permanencia de las gallinas en los encierros, será muy similar al tiempo que se requerirá para los cerdos ya que sus fuentes de alimentación son muy similares, cuando están libres. Sin embargo, se está considerando que los encierros para las aves de corral sean contruidos de tal manera que estos se aíslen por completo ante posibles interacciones con lechuzas y posteriormente con gavilanes, porque luego de la erradicación de los roedores y gatos se pretende reintroducir ejemplares de gavilanes a esta isla y devolver así un elemento clave al ecosistema. De esta manera se evitarán conflictos entre los productores y la naturaleza.

En el caso de las aves de corral, se realizará también los análisis mediante el uso de gallinas centinelas, la metodología será desarrollada con la participación de un toxicólogo especialista.

A pesar de lo anterior mencionado y en base a lo expresado en líneas anteriores en cuanto a los riesgos, se ha estimado que el propietario del galpón deberá mantener sus aves en los gallineros por al menos dos años antes de sacarlas a campo abierto.

5. Referencias

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir. 2014. Página 36, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. Universidad de Cuenca, Tesis de Grado Médina Veterinaria y Zootecnista, Manuel Geovany Cedillo Carpio, 2010, Cuenca, Ecuador.

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.

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.

Milne L, Fisher P, O'Connor CE, Wright GRG, Eason CT 2002. Potencial human exposure to vertebrate pesticides through contaminated meat or milk. Landcare Research Contract Report LC0203/010, elaborado para Animal Health Board.

6. Anexos

6.1. Diseños para corrales de animales de producción en la isla Floreana.