



**TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD PARA LA VIDA SILVESTRE  
DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**

**5-9 DICIEMBRE 2016 • DECEMBER 5-9, 2016**

**WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN FOR  
THE GALÁPAGOS ISLANDS**



Inside Front Cover

**TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD  
PARA LA VIDA SILVESTRE DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**

5-9 DICIEMBRE 2016

FUNDACIÓN CHARLES DARWIN PARA LAS ISLAS GALÁPAGOS

PUERTO AYORA, ISLA SANTA CRUZ, GALÁPAGOS, ECUADOR

Financiado por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust

Organizado por Ministerio del Ambiente

Parque Nacional Galápagos

Fundación Charles Darwin

Wildlife Conservation Society

Facilitado por CPSG

**WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN  
FOR THE GALÁPAGOS ISLANDS**

DECEMBER 5-9, 2016

CHARLES DARWIN RESEARCH STATION

PUERTO AYORA, SANTA CRUZ ISLAND, GALÁPAGOS, ECUADOR

Funded through a grant from The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust

Organized by Ministerio del Ambiente

Galápagos National Park

Charles Darwin Foundation

Wildlife Conservation Society

Facilitated by CPSG



Forma sugerida de citar este documento:  
Calle, P., Rodríguez, J. & Matamoros, Y. (Eds.)  
Con la colaboración de: Cunningham, A.,  
Travis, D., Rideout, B., Jiménez, G.,  
Sutherland-Smith, M., Ponder, J., Nieto, A.,  
Huyvaert, K., Dary, L., Lewbart, G. & Arguedas,  
R. 2017. Taller para desarrollar un Plan de Salud  
para la Vida Silvestre de las Islas Galápagos.

© 2018 Wildlife Conservation Society  
Todos los derechos reservados.

Publicado por  
Wildlife Conservation Society (WCS)  
2300 Southern Boulevard  
Bronx, NY 10460  
www.wcs.org

Copias adicionales de esta publicación se pueden  
ordenar a través de:

Charles Darwin Research Station  
Charles Darwin Avenue  
Santa Cruz Island, Galápagos Ecuador  
direccion.ejecutiva@fcdarwin.org.ec

Informe del taller preparado por el Programa de  
Salud Zoológica, Wildlife Conservation Society y  
Unión Internacional para la Conservación de la  
Naturaleza (IUCN)

Traducciones por Samuel DuBois  
Servicios de diseño, y de producción por el  
Exhibition and Graphic Arts Department,  
Wildlife Conservation Society  
Asistencia de manuscrito por Meredith Barton  
Directrices para la Vigilancia de las Enfermedades  
de los Animales Silvestres reproducidas con  
autorización de OIE Organización Mundial de  
Sanidad Animal

Impreso en los Estados Unidos y Ecuador

FOTOS DE PORTADA Y PÁGINA DE CONTENIDO: TODAS LAS FOTOS SON CORTESÍA  
DE PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY, A EXCEPCIÓN DEL PINZÓN DE  
NOPAL © BRUCE RIDEOUT Y TORTUGA MARINA © JOSEPH P. FLANAGAN.

Suggested citation:  
Calle, P., Rodríguez, J. & Matamoros, Y. (Eds.)  
With the collaboration of: Cunningham, A.,  
Travis, D., Rideout, B., Jiménez, G.,  
Sutherland-Smith, M., Ponder, J., Nieto, A.,  
Huyvaert, K., Dary, L., Lewbart, G. & Arguedas,  
R. 2017. Workshop to develop a Wildlife Health  
Plan for the Galápagos Islands.

© 2018 Wildlife Conservation Society  
All rights reserved.

Published by  
Wildlife Conservation Society (WCS)  
2300 Southern Boulevard  
Bronx, NY 10460  
www.wcs.org

Additional copies of this publication can be  
ordered through:

Zoological Health Program  
Wildlife Conservation Society  
2300 Southern Boulevard  
Bronx, NY 10460  
mbarton@wcs.org

Workshop report prepared by the Zoological  
Health Program, Wildlife Conservation Society  
and The International Union for Conservation of  
Nature (IUCN)

Translations provided by Samuel DuBois  
Design and production services by  
Exhibition and Graphic Arts Department,  
Wildlife Conservation Society  
Manuscript assistance provided by  
Meredith Barton  
Guidelines for Wildlife Disease Surveillance  
reproduced with permission of OIE World  
Organisation for Animal Health

Printed in the U.S.A. and Ecuador

COVER PHOTOS AND CONTENTS PAGE: ALL PHOTOS COURTESY OF PAUL P. CALLE ©  
WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY, EXCEPT FOR CACTUS FINCH © BRUCE RIDEOUT AND  
SEA TURTLE © JOSEPH P. FLANAGAN



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	8
VISIÓN DEL FINANCIAMIENTO	11
BIENVENIDOS	16
AGENDA	18
ACTUALIZACIONES SOBRE EL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y REHABILITACIÓN	21
MATRIZ DE LAS AMENAZAS PARA LA SALUD DE LA FAUNA SILVESTRE	25
CONSERVACIÓN DE AVES TERRESTRES EN LAS GALÁPAGOS: PHILORNIS DOWNSI	28
RESPUESTAS DE PARTICIPANTES A PREGUNTAS DEL TALLER	30
ELEMENTOS COMUNES PARA MÚLTIPLES ESPECIES EN EL PLAN DE SALUD FAUNÍSTICA	38
GRUPOS DE TRABAJO PARA LAS ESPECIES DE GALÁPAGOS	39
MANEJO ANIMAL, EJEMPLOS DE PERMISOS Y EJEMPLOS Y PROTOCOLOS DE PERMISOS DE ENVÍO	71
VISIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 25 AÑOS	75
RESUMEN Y CONCLUSIONES	76
BIOGRAFÍAS DE PARTICIPANTES	81

ANEXOS/APPENDICES  
173

## TABLE OF CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY	96
GRANT OVERVIEW	99
WELCOME	104
AGENDA	106
UPDATES ON THE LABORATORY OF DIAGNOSIS, TREATMENT, AND REHABILITATION	109
WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX	113
CONSERVATION OF GALÁPAGOS LAND BIRDS: PHILORNIS DOWNSI	116
PARTICIPANT RESPONSES TO WORKSHOP QUESTIONS	117
WILDLIFE HEALTH PLAN ELEMENTS COMMON TO MULTIPLE SPECIES	124
WORKING GROUPS FOR GALÁPAGOS SPECIES	125
ANIMAL HANDLING, SAMPLE PERMISSIONS, AND SAMPLE SHIPMENT PERMITS AND PROTOCOLS	153
VISION FOR THE NEXT 25 YEARS	157
SUMMARY AND CONCLUSIONS	158
PARTICIPANTS' BIOGRAPHICAL SKETCHES	162



**TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD  
PARA LA VIDA SILVESTRE DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**





## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO 8	MANEJO ANIMAL, EJEMPLOS DE PERMISOS Y EJEMPLOS Y PROTOCOLOS DE PERMISOS DE ENVIO Lineamientos Generales para la Investigación Científica in las Áreas Protegidas de las Galápagos 71
VISIÓN DEL FINANCIAMIENTO 11	Autorizaciones para Exportar Muestras con Fines Científicos 72
BIENVENIDOS 16	Agencia para la Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para las Galápagos 73
AGENDA 18	VISIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 25 AÑOS 75
ACTUALIZACIONES SOBRE EL LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y REHABILITACIÓN 21	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL TALLER RETROALIMENTACIÓN DE LAS Y LOS PARTICIPANTES 76
MATRIZ DE LAS AMENAZAS PARA LA SALUD DE LA FAUNA SILVESTRE 25	RESUMEN Y CONCLUSIONES 80
CONSERVACIÓN DE AVES TERRESTRES EN LAS GALÁPAGOS: <i>PHILORNIS DOWNSI</i> 28	BIOGRAFÍAS DE PARTICIPANTES 81
RESPUESTAS DE PARTICIPANTES A PREGUNTAS DEL TALLER 30	ANEXOS 173
ELEMENTOS COMUNES PARA MÚLTIPLES ESPECIES EN EL PLAN DE SALUD FAUNÍSTICA 38	
GRUPOS DE TRABAJO PARA LAS ESPECIES DE GALÁPAGOS Reptiles Endémicos 39	
Aves Endémicas 42	
Mamíferos Endémicos 53	
Especies Invasoras e Introducidas 60	
Animales Domésticos 65	
Protocolos y Recolección de Datos al Manejar Animales Silvestres 69	

## TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD PARA LA VIDA SILVESTRE DE LAS ISLAS GALÁPAGOS

### RESUMEN EJECUTIVO

Las Islas Galápagos son uno de los ecosistemas naturales intactos más reconocidos del mundo. Los procesos ecológicos y evolutivos de las Galápagos han sido mínimamente afectados por la actividad humana, y el archipiélago aún conserva la mayor parte de su biodiversidad original y única. Sin embargo, a pesar de las rigurosas políticas de conservación y protección legal adoptadas por Ecuador, ciertas tendencias de desarrollo y presiones antropogénicas—relacionadas principalmente con el crecimiento de la población, la creciente demanda de bienes y servicios y la llegada de especies domésticas e invasoras—amenazan las poblaciones de especies silvestres nativas y endémicas y los ecosistemas naturales del archipiélago.

Estas presiones también se convierten en una puerta de ingreso para la introducción de nuevos patógenos infecciosos para los cuales la vida silvestre nativa de las Galápagos no está adaptada, y es por lo tanto particularmente susceptibles ya que no co-evolucionaron con estos patógenos recientemente introducidos. Esto es un riesgo para algunas poblaciones de especies nativas y endémicas y contribuye a la transformación de los ecosistemas naturales. Estas tendencias son de especial significancia para todos los ecosistemas de islas. En agosto de 2015, se llevó a cabo en Puerto Ayora, en las Islas Galápagos, un taller, financiado por una donación de la The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust a la Wildlife Conservation Society con el propósito de desarrollar un “Plan de Acción para Contribuciones de la Salud a la Conservación en las Galápagos.” El taller tuvo un gran éxito y se desarrolló un Plan de Acción que consiste de siete recomendaciones priorizadas. Los resultados del taller ya están siendo usados para informar el contenido de un capítulo de salud de la vida silvestre en el Plan Provincial de las Islas Galápagos (Plan de Manejo de las Áreas

Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR). Una de las principales prioridades identificadas en el taller fue el desarrollo de un Plan de Salud para la Vida Silvestre de las Islas Galápagos para guiar la creación e implementación de políticas y procedimientos para la investigación de enfermedades de la vida silvestre, evaluaciones del estado de la vida silvestre y para crear planes para el manejo, control y erradicación de enfermedades de la fauna en Galápagos. Si bien se han llevado a cabo muchos proyectos de investigación, políticas y procedimientos relacionados con la salud animal en el archipiélago de Galápagos, no existe un plan global de salud de la fauna silvestre. Para desarrollar este plan, un segundo taller fue financiado por una subvención de Fideicomio de Beneficencia para la Wildlife Conservation Society (Desarrollo de un Plan de Salud de Vida Silvestre para la Conservación en las Galápagos). Este segundo taller fue facilitado de nuevo por el Grupo de Especialistas en Conservación y Reproducción (CBSG/SSC/UICN) que facilitó exitosamente el taller anterior de Plan de una Acción para Contribuciones de la Salud a la Conservación en las Galápagos.

Durante los días 5–9 de diciembre de 2016, el taller para desarrollar un Plan de Salud de la Vida Silvestre de Galápagos se llevó a cabo en Puerto Ayora, Galápagos. Al taller asistieron 43 participantes representantes de organizaciones estatales en Ecuador (Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Instituto Nacional de Biología y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca); universidades tanto del Ecuador (Escuela Superior Politécnica del Litoral –Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Central del Ecuador, y Universidad San Francisco de Quito) como de Estados Unidos (Colorado

State University; North Carolina State University College of Veterinary Medicine; University of California, Davis School of Veterinary Medicine; and College of Veterinary Medicine, University of Minnesota); funcionarios/as de organizaciones de conservación no gubernamentales con base en las Galápagos (Fundación Charles Darwin, Island Conservation, Galápagos Conservancy, Sea Shepherd, y WILDAID) así como otras organizaciones internacionales (Houston Zoo, San Diego Zoo Global, San Diego Zoo, Wildlife Conservation Society, Zoological Society of London y Fundación Pro Zoológicos).

La Visión del Plan de Salud para los próximos 25 años es la siguiente: “Un impacto antropogénico menor y decreciente habilita ecosistemas funcionales y resilientes que sostienen poblaciones silvestres saludables, en equilibrio con sus parásitos naturales, y cumplen con sus roles ecológicos.” Definimos parásitos en el sentido ecológico amplio, incluyendo virus, bacterias, hongos, protozoos, helmintos, artrópodos, y anélidos que tienen un ciclo de vida parasitario.

Las actividades del taller siguieron los procesos de trabajo de CBSG, donde los expertos en salud de vida silvestre conformaron seis grupos de trabajo para analizar la situación actual y recomendaron prioridades de salud de las especies nativas de Galápagos, especies domésticas y silvestres, y sus ecosistemas. Estos grupos fueron los siguientes:

- Reptiles Endémicos de Galápagos
- Aves Endémicas de Galápagos
- Mamíferos Endémicos de Galápagos
- Especies Introducidas e Invasoras en Galápagos
- Animales Domésticos
- Protocolos y Recopilación de Datos cuando se Manipulan Animales Silvestres

Las metas y objetivos globales identificadas como prioritarias para un Plan de Salud se pueden resumir en lo siguiente:

#### **Reptiles, Aves y Mamíferos Endémicos**

**1** Realizar una línea de base en salud. Una línea

de base (valores hematológicos, flora bacteriana, niveles de sustancias tóxicas, nutrición, hallazgos de los exámenes, calificación de la condición corporal, parásitos externos e internos, datos ecológicos, etc.) ayuda a caracterizar poblaciones saludables de especies silvestres.

**2** Realizar un análisis de riesgos de los patógenos infecciosos ya existentes en las Islas Galápagos, que afectan a las diferentes especies tanto en cautiverio (por ejemplo, tortugas e iguanas) como en individuos de vida libre.

**3** Realizar un análisis de riesgo de importación para las diferentes vías de entrada (marítimo, aéreo) de productos agrícolas, industriales y turismo, por las cuales pueden ser introducidos nuevos patógenos al archipiélago.

**4** Evaluar el impacto de amenazas no infecciosas (de origen antrópico) que afectan los tres grupos de especies.

**5** Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica en las especies endémicas y nativos de las Islas Galápagos.

**6** Mejorar la comunicación entre quienes generan los datos y quienes formulan las políticas.

**7** Agilizar los procesos regulatorios para un protocolo flexible para el procesamiento de las muestras de la:

- a recolección
- b exportación
- c respuesta a emergencias
- d almacenamiento a largo plazo

#### **Especies Introducidas e Invasoras en Galápagos**

**1** Erradicar o controlar las especies introducidas o invasoras, dando prioridad a las áreas de alto riesgo.

**2** Desarrollar proyectos de investigación para atender los vacíos de información.

### **Animales Domésticos**

**1** Recolectar datos y complementar los datos existentes, sobre los impactos de la depredación e impacto en los ecosistemas por los animales domésticos sobre las especies de vida silvestre, incluyendo datos sobre dónde, cuándo, quiénes, cómo y por qué.

**2** Controlar el número de animales domésticos en las Islas Galápagos y desarrollar programas de erradicación orientados hacia las poblaciones de animales domésticos ferales.

**3** Proteger más del 75% de los nidos de muchos de los animales endémicos (por ejemplo, tortugas, iguanas, aves) que están siendo afectados por la depredación por animales domésticos.

**4** Comprender cuáles enfermedades están presentes y necesitan controlarse en los animales domésticos.

**5** Contar con un plan de manejo para los animales domésticos que asegure que se minimicen sus impactos sobre el ambiente.

### **Protocolos y Recopilación de Datos cuando se Manipulan Animales Silvestres**

**1** Definir el proceso de recolección, repatriación y elaboración de protocolos para un Banco de Muestras Biológicas localizado en las Islas Galápagos para el trabajo relacionado con la vida silvestre tanto en el presente como en el futuro.

Este documento detalla los resúmenes, conclusiones y recomendaciones formuladas en este taller, y también incorpora materiales de apoyo para referencia. Esperamos que el Plan de Salud de Vida Silvestre para la Conservación en Galápagos que ha sido desarrollado por este grupo de trabajo de expertos en salud de la fauna ecuatoriana e internacional resultará en beneficios para la salud y conservación mejorada para las únicas y fascinantes especies endémicas del archipiélago de Galápagos.

Cordialmente,



Paul P. Calle, VMD, Dipl. ACZM y ECZM (zhm)  
Vicepresidente de WCS para los Programmas de Salud  
Jefe Veterinario y Director,  
Programmas de Salud Zoologica  
Wildlife Conservation Society  
2300 Southern Boulevard  
Bronx, NY 10460  
Tel: 718-220-7100  
Fax: 718-220-7126  
Correo: pcalle@wcs.org

9 Diciembre 2016

## TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD PARA LA VIDA SILVESTRE DE LAS ISLAS GALÁPAGOS

VISIÓN GENERAL DEL FINANCIAMIENTO

PROPUESTA PRESENTADA AL THE LEONA M. AND HARRY B. HELMSLEY CHARITABLE TRUST  
POR LA WCS, ENERO 2016



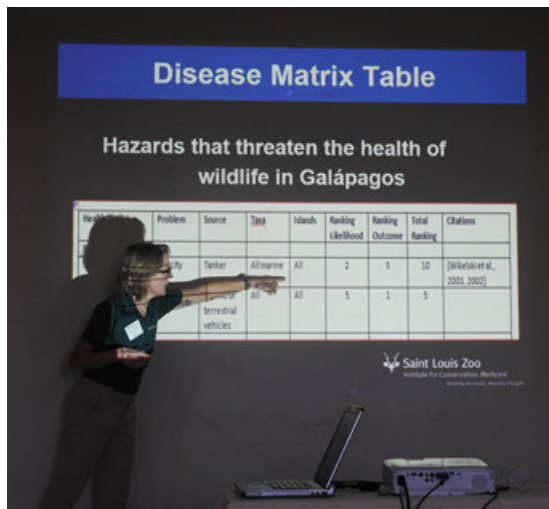
PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

### Definición de la Necesidad

Las Islas Galápagos son renombradas por su biodiversidad única, y más de 180.000 personas visitan anualmente por este incomparable patrimonio natural que genera ingresos de cientos de millones de dólares para el país. Grandes áreas de hábitat y las especies contenidas en esas áreas están protegidas. Sin embargo, existen amenazas a la biodiversidad, muchas de origen antropogénico, en todo el Archipiélago. Además, pero menos reconocidas, son las amenazas para la salud animal en materia de la conservación faunística que son particularmente significativas para los ecosistemas insulares. Son principalmente el resultado de las enfermedades introducidas y no nativas que muchas veces son transmitidas por las especies invasoras. Éstas pueden tener un efecto fuera de toda proporción sobre las especies y poblaciones endémicas de

las islas, especialmente sobre los programas de liberación, traslado y reintroducción.

En agosto del 2015 se celebró un taller, financiado por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust para la Wildlife Conservation Society (WCS), en la ciudad de Puerto Ayora en las Islas Galápagos con el fin de desarrollar un Plan de Acción para las Contribuciones de la Salud a la Conservación en las Galápagos. Al taller asistieron 35 personas, incluyendo participantes de cuatro Ministerios del Estado ecuatoriano, tres universidades ecuatorianas y cinco internacionales, y el personal de organizaciones no gubernamentales con su base en las Galápagos, así como en otros países. El taller fue extremadamente exitoso y generó un Plan de Acción para las Contribuciones de la Salud a la Conservación en el Archipiélago de Galápagos. Éste consiste



en un conjunto de siete desafíos priorizados e interrelacionados que se presentan al querer hacer contribuciones positivas en materia de salud para la conservación en las Galápagos. Los productos del taller ya están utilizándose como insumos para el contenido de un capítulo sobre la salud faunística en el Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR. Además, usando los conceptos desarrollados en el taller, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos está asumiendo el liderazgo en el financiamiento, diseño y construcción de un laboratorio diagnóstico en las Galápagos, que se identificó como la primera prioridad en el Plan de Acción. La segunda prioridad identificada fue de desarrollar un Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos para guiar la creación y ejecución de políticas y procedimientos para investigar la situación de salud de la fauna silvestre, realizar evaluaciones, y crear planes para el manejo, control, y erradicación de las enfermedades en las Galápagos.

Proponemos una reunión para desarrollar un Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos. Ésta se celebraría en las Islas Galápagos, siguiendo un formato similar al anterior taller exitoso, convocado por WCS, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, la

Dirección del Parque Nacional Galápagos, y la Fundación Charles Darwin. Las/los participantes incluirán representantes de autoridades e investigadores/as del Estado ecuatoriano y no gubernamentales, acompañados por científicos/as visitantes con experiencia con proyectos e investigaciones relacionadas con la salud animal en las Islas Galápagos, así como profesionales de la salud faunística con extensa experiencia en las investigaciones de la salud de la fauna de otros lugares por todo el mundo. Nuevamente, el encuentro será dirigido por un facilitador experimentado/a del Grupo Especialista en Crianza en Cautiverio de la UICN (CBSG; <http://www.cbsg.org/>).

WCS maneja más de 200 millones de acres de tierras protegidas en todo el mundo y cinco instituciones zoológicas en Nueva York. WCS ha reunido los conocimientos biológicos, el entendimiento cultural, y las alianzas para apoyar la conservación y a las comunidades locales. WCS ejecuta más de 500 proyectos de conservación en el campo, incluyendo los que se administran de la oficina de WCS en Quito, Ecuador. El Programa de WCS en Salud Zoológica y el Programa de Salud y Políticas de Salud para la Fauna Silvestre han realizado proyectos en materia de la salud, enfocados en las especies bajo cuidado intensivo, en proyectos de cuidado inicial, recuperación, y traslado; las intersecciones de las enfermedades entre los animales salvajes, los domésticos, y los humanos; y la mitigación de los conflictos resultantes de estas intersecciones de las enfermedades. El fortalecimiento de capacidades para médicos veterinarios en otras áreas del mundo es un componente clave de nuestros programas de salud. Esto incluye la instrucción formal e informal a nivel individual para veterinarios/as de otros países que visiten el Centro de Salud Faunística, así como los emplazamientos de nuestros veterinarios/as a otros países para proyectos en el campo, incluyendo la capacitación para las/los veterinarios colaboradores. Además, hemos realizado programas de capacitación estructurada para

fortalecer la capacidad veterinaria en otros países. El taller propuesto es totalmente consistente con el enfoque de la WCS hacia la conservación en todo el mundo y sus logros en este campo, y contamos con la experticia, perspectiva, y recursos para asegurar el éxito.

#### **Actividades del Proyecto**

El resultado de este taller será la creación de un Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos. Esto pondrá en práctica el Plan de Acción desarrollado en el anterior taller financiado por el Fideicomiso Helmsley en las Galápagos el año pasado. Actualmente, aunque se han realizado muchas investigaciones, políticas, y procedimientos relacionados con la salud animal y están vigentes en el Archipiélago de las Galápagos, no hay un plan general de salud faunística. Este taller creará dicho plan con la participación del gobierno ecuatoriano y los de otros países, universidades, y ONG

experimentadas con las actividades de salud para la fauna silvestre, tanto en las Galápagos como en otras áreas del mundo. El resultado será la creación de un Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos, documentado por un informe del taller y el mismo plan, y será utilizado por las/los participantes y por otras personas para priorizar y dirigir las actividades e investigaciones de salud faunística en todo el Archipiélago. El plan, conjuntamente con el laboratorio que está desarrollando la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, ayudará a identificar los equipos esenciales y la capacitación técnica requerida para el éxito del laboratorio y del plan. El uso del Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos como punto de referencia para las actividades del gobierno y las ONG logrará esfuerzos de investigación y control en materia de la salud faunística que serán más focalizados, dirigidos y productivos, diseñados y



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

ejecutados de manera integral.

La participación de los varios funcionarios/as del Gobierno y las ONG en los diálogos para desarrollar el Plan de Salud Faunística para la Conservación en las Galápagos formará la base de un plan integral que podrá ser utilizado consistentemente por los ministerios del Gobierno y las ONG para promover los aportes en materia de la salud a la conservación en las Galápagos. El desarrollo colaborativo del plan asegura que estos individuos, organismos, y ONG se apropien de su éxito, y su familiaridad con el plan permitirá y promoverá su uso eficaz como recurso técnico para el desarrollo de planes gubernamentales tanto regionales como nacionales y será un recurso para las entidades no gubernamentales para priorizar y dirigir las investigaciones sobre la salud de la fauna.

#### **Descripción Detallada del Proyecto**

El Plan de Acción para las Contribuciones de la Salud a la Conservación en el Archipiélago de las Galápagos que se desarrolló mediante un financiamiento anterior por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust a WCS en el año 2015 produjo un conjunto de siete desafíos priorizados interrelacionados para lograr contribuciones positivas en materia de salud para la conservación en las Galápagos. La Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos está asumiendo el liderazgo en el financiamiento, diseño y construcción de un laboratorio diagnóstico en las Galápagos, que se identificó como la primera prioridad en el Plan de Acción:

**1 Instalación para tratamiento y procesamiento de muestras—No existe ningún laboratorio central adecuadamente grande, con un personal adecuado ni equipos adecuados, ni con bioseguridad adecuada, para las investigaciones y tratamientos de las enfermedades de animales en las Galápagos.**

Nuestra propuesta actual es realizar un taller para convocar a un grupo de expertos/as para abordar la siguiente prioridad identificada en el anterior taller:

**2 Programa de salud de la fauna silvestre: políticas y procedimientos—No están establecidas políticas y procedimientos adecuados para la investigación/evaluación/cuantificación de la situación de la salud, y para el manejo, control, y erradicación de las enfermedades en las Galápagos.**

El taller será coordinado nuevamente por WCS, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, y la Fundación Charles Darwin y se celebrará en las Islas Galápagos. Las/los participantes incluirán autoridades e investigadores/as del Estado ecuatoriano y no gubernamentales, acompañados por científicos/as visitantes que han realizado proyectos de investigación relacionados con la salud animal en las Islas Galápagos, así como profesionales de la salud faunística con extensa experiencia en las investigaciones de la salud de la fauna de otros lugares por todo el mundo. El encuentro será facilitado por personal del Grupo Especialista en Crianza para la Conservación de la UICN (CBSG; <http://www.cbsg.org/>). Ellos coordinan este tipo de reuniones de manera rutinaria, facilitaron el anterior taller para desarrollar un Plan de Acción para las Contribuciones de la Salud a la Conservación en las Galápagos, y han llevado a cabo un Análisis de la Viabilidad Poblacional (PVA) para los pingüinos en las Islas Galápagos. Su rol será la facilitación profesional del encuentro. Además, su inclusión ofrece el beneficio adicional de establecer y ampliar las vinculaciones y relaciones existentes entre el CBSG y sus colegas en las Islas Galápagos y con otros participantes del encuentro, que podrán beneficiar la ejecución del plan de salud faunística o prestar más apoyo para los esfuerzos continuos por la conservación en las Islas Galápagos. Se hará la traducción simultánea bilingüe para asegurar que todos los participantes puedan participar, comprender, y contribuir a la reunión en igualdad de condiciones.

Este foro también facilitará el trabajo hacia otro objetivo prioritario que fue identificado:





PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

**6 Protocolo normalizado para la recolección de datos y muestras—Un protocolo normalizado necesita desarrollarse para una eficiencia máxima en la recopilación de información cada vez que se tenga contacto con un animal individual.**

El logro exitoso de las dos prioridades máximas que fueron identificadas (**la instalación de tratamiento y procesamiento de muestras; programa de salud de la fauna silvestre: políticas y procedimientos**) también daría insumos hacia el logro de otro objetivo que fue identificado:

**3 Repositorio de conocimientos: personas—Hay insuficiente infraestructura, transferencia de tecnología y continuidad de la experticia local para la salud faunística.**

Colectivamente, el continuo trabajo y el alcance propuesto mediante el segundo taller logrará o adelantará en cuatro de las siete prioridades identificadas en el primer taller. La Prioridad #3 contribuirá directamente a identificar las necesidades en materia del fortalecimiento de capacidades y la transferencia de tecnología para adelantar las contribuciones de la salud a la conservación en el Archipiélago de las Galápagos. Éste es un componente crucial para asegurar que exista la experticia y los recursos apropiados, tanto locales como nacionales, para lograr estos

objetivos, independiente a las contribuciones internacionales, lo que asegurará la viabilidad a largo plazo del programa de vigilancia y control de las enfermedades de la fauna silvestre.

#### **Resultados Esperados**

El propósito de la reunión propuesta es desarrollar un Plan de Salud para la Vida Silvestre para la Conservación en las Galápagos para orientar y priorizar los proyectos necesarios en materia de salud faunística para adelantar las contribuciones en materia de la salud a la conservación en las Galápagos. Este plan identificará y describirá las necesidades a largo plazo para lograr estos objetivos y servirá como guía para identificar y priorizar los futuros proyectos de salud en beneficio de la incomparable biodiversidad de las Islas Galápagos. Los planes desarrollados se pondrán a disposición de las/los participantes de la reunión, y también se distribuirán entre varios organismos gubernamentales y no gubernamentales e individuos para facilitar el desempeño en los proyectos y procedimientos identificados como necesidades.

## BIENVENIDOS

Muchas gracias a todos por venir, especialmente agradecemos a nuestros colaboradores la Fundación Charles Darwin, el Parque Nacional Galápagos y la Agencia de Bioseguridad del Ministerio de Ambiente. También quiero agradecer al Financiado por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust por el apoyo financiero que permitió la realización de los talleres del año pasado y de este año.

Es muy bueno ver tantas caras familiares que participaron en el taller del año pasado, y mucha gente nueva. Ustedes representan al Gobierno Ecuatoriano, universidades, zoológicos, ONGs que tienen experiencia con actividades de salud de la vida silvestre en las Galápagos y en otras áreas del mundo. Están incluidos PhDs, veterinarios clínicos y patólogos, profesores, ecólogos, biólogos, epidemiólogos y otros especialistas en conservación. Ustedes son un grupo muy impresionante.

En el taller del año pasado trabajamos en conjunto para desarrollar una lista de siete prioridades para hacer contribuciones a la salud en las Galápagos. Estas fueron:

- 1 Establecer un lugar para el Procesamiento de muestras y el Tratamiento.
- 2 Desarrollar Programas de Salud de la Vida Silvestre, Políticas y Procedimientos.
- 3 Conocimiento Curatoriales de las Personas

4 Establecer un Centro de Rehabilitación.

5 Desarrollar una Plataforma Centralizada para el Almacenamiento y Manejo de Información.

6 Desarrollo de Protocolos Estandarizados para la Colecta de Información y Muestras.

7 Establecer un Centro para la Repatriación de Muestras.

El financiamiento de este año fue otorgado para permitir que se completen dos de estas prioridades:

1 Desarrollar Programas de Salud, Políticas y Procedimientos para la Vida Silvestre. El resumen de la información para esto se puede encontrar en las páginas 17 a 19 en la sección en español y en las páginas 65 a 67 en la sección en inglés del informe del año pasado. Hay información adicional de apoyo para estos temas más adelante en el informe.

2 Desarrollo de Protocolos Estandarizados para la Colecta de Información y Muestras. El resumen de la información para este tema se puede encontrar en la página 21 de la sección en español y en la página 69 en la sección en inglés del informe del año anterior. Hay información adicional de apoyo para estos temas más adelante en el informe.

Una de las herramientas que pueden ser de utilidad para evaluar y priorizar las amenazas de





salud es una Matriz de amenazas de enfermedad en que han trabajado Sharon Deem, D. McAloose, y Mary Uhart. Pueden encontrarlo en las páginas 36-40 en la sección en español y en las páginas 83-87 en la sección en inglés. Sharon Deem hará una presentación de esta Matriz.

Mientras que hay una gran cantidad de amenazas a la biodiversidad en Galápagos, el propósito de esta reunión es enfocarse en el desarrollo de un Plan de Salud para la Conservación de la Vida Silvestre que constituya la base de un plan integral que pueda ser utilizado consistentemente por ministerios, ONGs y otros investigadores para promover las contribuciones en salud para la conservación en las Galápagos. El desarrollo del plan en colaboración provee a estos individuos, agencias, y ONGs un interés personal en su éxito, y la familiaridad con el mismo promoverá su uso efectivo como un recurso técnico para las políticas y el desarrollo de planes regionales y nacionales, así como para que las entidades no gubernamentales lo usen como un recurso para priorizar y dirigir la investigación sobre la salud de la vida silvestre.

Ha habido mucho trabajo sobre la salud de algunas especies en las Galápagos, y muy poco con otras especies. Los planes a desarrollar serán muy específicos y más detallados para aquellas especies para las que hay hecho más trabajo y las prioridades han sido entendidas, y lineamientos más generales y recomendaciones para aquellas especies sobre las que se conoce poco.

Produciremos un informe del taller este año tal y como hicimos el año pasado que consistirá

en lo que todos ustedes describan y detallen en los grupos de trabajo, de manera que por favor desarrollen, documenten y referencien sus ideas en los grupos para que se reflejen en los documentos. En sus grupos de trabajo, por favor tomen notas e incluyan una lista de las personas que participaron de manera que esta información pueda ser incluida en el informe. Esto servirá como una referencia futura para la investigación y el trabajo recomendados que creemos debe ser realizada para adelantar las contribuciones a la salud para la conservación en las Galápagos. Es nuestra esperanza que este documento pueda ser utilizado por todos ustedes para poner en contexto el rol que su investigación u otras actividades juegan en este plan mayor con el fin de proveer apoyo para sus contribuciones al trabajo para la salud de la vida silvestre en Galápagos.

Para el informe, por favor firmen en la hoja de firmas y provean un esquema biográfico para incluirlo. Si quieren poner fotografías de los animales o ambientes favoritos de Galápagos para considerarlos en el informe, por favor envíenmelos. También envíenme publicaciones o referencias adicionales que deberían ser incluidas en la bibliografía del informe, especialmente publicaciones en español, porque sé que la bibliografía no está completa.

Por favor recojan la memoria USB que contiene el Resumen Ejecutivo para las metas de este taller, informe del taller del año pasado, la bibliografía y artículos.

Nuestra facilitadora es Yolanda Matamoros del Grupo de Especialistas en Conservación y Reproducción quien describirá la estructura y organización de la reunión y de los grupos de trabajo.

Por favor hablen despacio y claro de manera que Sam pueda traducir acertadamente. Gracias a todos por su participación, y espero que tengamos una semana productiva trabajando con todos ustedes.

*Paul P. Calle VMS*

## **TALLER PARA DESARROLLAR UN PLAN DE SALUD PARA LA VIDA SILVESTRE DE LAS ISLAS GALÁPAGOS**

*Financiado por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust*

5-9 DICIEMBRE 2016

ISLA SANTA CRUZ, GALÁPAGOS, ECUADOR

### **AGENDA DEL TALLER**

*Lugar de la reunión:* Estación Científica Charles Darwin  
Puerto Ayora, Isla Santa Cruz

#### **Domingo 4 Diciembre**

Llegada.

**17:00** Recepción vespertina, en la Estación Científica Charles Darwin.

#### **Lunes 5 Diciembre**

- 9:00** Bienvenida:  
Arturo Izurieta Valery, Director Ejecutivo, Fundación Charles Darwin.  
Marilyn Cruz, Directora Ejecutiva de la Agencia para la Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para las Galápagos.  
Paul Calle, Vicepresidente para Programas de Salud y Veterinario Principal, Wildlife Conservation Society.  
Danny Rueda, Director de Ecosistemas, Dirección del Parque Nacional Galápagos.
- 9:15** Resumen del último financiamiento y los objetivos para este taller. Paul Calle.
- 9:30** Actualizaciones sobre el Laboratorio de Diagnóstico, Tratamiento, y Rehabilitación. Marilyn Cruz.
- 10:45** Receso.
- 11:15** Presentación de la Matriz de Amenazas por Enfermedades. Sharon Deem, Directora, Instituto de Medicina para la Conservación, St. Louis Zoo.
- 11:30** Proyecto bi-institucional sobre el control de la mosca introducida *Philornis downsi* y su impacto sobre la biodiversidad. Paola Lahuatte, David Anchundia, Fundación Charles Darwin.
- 12:00** Visión general de la organización y el proceso del taller. Formación de los grupos de trabajo. Yolanda Matamoros, Grupo de Especialistas en la Reproducción para la Conservación, Mesoamérica, Facilitadora.
- 12:30** Almuerzo en la Estación Científica Charles Darwin.
- 14:00** Grupos de trabajo: Animales en Cautiverio y en Vida Libre: Reptiles; Mamíferos Marinos y Terrestres; Aves. Análisis de los Problemas.
- 15:30** Receso.
- 16:00** Plenaria.

### **Martes 6 Diciembre**

- 9:00** Grupos de trabajo: Animales en Cautiverio y en Vida Libre: Reptiles; Mamíferos Marinos y Terrestres; Aves. Objetivos.
- 11:00** Receso.
- 11:30** Plenaria.
- 12:30** Almuerzo en la Estación Científica Charles Darwin.
- 14:00** Visita a los Museos de la Estación Científica Charles Darwin.
- 15:00** Visita al Centro de Reproducción de Tortugas del Parque Nacional Galápagos.
- 16:00** Visita a la Agencia de Bioseguridad: Instalaciones de Esterilización Canina y Felina y Laboratorios: Biología Molecular, Microbiología, Entomología, Parasitología.

### **Miércoles 7 Diciembre**

- 9:00** El Centro de Ciencias de las Galápagos y su rol en las Islas Galápagos. Juan Pablo Muñoz Pérez, Coordinador de Ciencias, Centro Científico de las Galápagos.
- 9:30** Grupos de trabajo: Animales en Cautiverio y en Vida Libre: Reptiles; Mamíferos Marinos y Terrestres; Aves. Acciones.
- 11:00** Receso.
- 11:30** Plenaria.
- 10:00** Grupos de trabajo: Animales en Cautiverio y en Vida Libre: Reptiles; Mamíferos Marinos y Terrestres; Aves. Acciones.
- 11:30** Plenaria.
- 12:30** Almuerzo en la Estación Científica Charles Darwin.
- 14:00** Grupos de trabajo: Animales en Cautiverio y en Vida Libre: Reptiles; Mamíferos Marinos y Terrestres; Aves. Desarrollo de Acciones.
- 15:30** Receso.
- 16:00** Plenaria.

### **Jueves 8 Diciembre**

- 9:00** Manejo Animal, Ejemplos de Permisos, y Ejemplos de Permisos de Envío y Protocolos: Galo Quezada, Dirección del Parque Nacional Galápagos. Diana Gil, Dirección del Parque Nacional Galápagos. Mónica Ramos, Agencia para la Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para las Galápagos.
- 9:45** Visión general de la Vigilancia de la Salud Faunística por la OIE. Marcy Uhart, One Health Institute, Facultad de Medicina Veterinaria, University of California, Davis.
- 10:30** Receso.
- 11:00** Biblioteca de la Estación Científica Charles Darwin: Tour y Conversación. Patricia Lehar, Bibliotecaria, Estación Científica Charles Darwin.
- 11:15** Grupos de trabajo: Enfermedades de Especies Invasoras; Enfermedades de Animales Domésticos; Protocolos para Recolectar Datos y Muestras cuando se Manejen los Animales. Análisis de los Problemas.
- 12:30** Plenaria.
- 1:00** Almuerzo en la Estación Científica Charles Darwin.
- 14:00** Grupos de trabajo: Enfermedades de Especies Invasoras; Enfermedades de Animales Domésticos; Protocolos para Recolectar Datos y Muestras cuando se Manejen los Animales. Objetivos.

- 15:30 Receso.
- 16:00 Plenaria.

**Viernes 9 Diciembre**

- 9:00 Presentación de la visión.
- 9:20 Grupos de trabajo: Enfermedades de Especies Invasoras; Enfermedades de Animales Domésticos; Protocolos para Recolectar Datos y Muestras cuando se Manejen los Animales. Acciones, Desarrollo de las Acciones.
- 10:30 Receso.
- 11:00 Plenaria.
- 12:30 Almuerzo en la Estación Científica Charles Darwin.
- 14:00 Debate sobre las acciones de seguimiento, tareas, y oportunidades de financiamiento.
- 15:30 Receso.
- 16:00 Conclusiones y recomendaciones.
- 16:30 Comentarios de cierre y entrega de certificados:  
Arturo Izurieta Valery, Director Ejecutivo, Fundación Charles Darwin.  
Paul Calle, Vicepresidente para Programas de Salud y Veterinario Principal, Wildlife Conservation Society.  
Marilyn Cruz, Directora Ejecutiva de la Agencia para la Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para las Galápagos.  
Walter Bustos, Director, Dirección de la Parque Nacional Galápagos.
- 19:00 Cena de cierre en la Escuela de Gastronomía del Colegio Nacional Galápagos.

**Sábado 10 Diciembre**

Salida.

## RESUMEN DE PRESENTACIÓN POWERPOINT

ACCIONES DE LA ABG PARA PRECAUTELAR LA SALUD DE VIDA SILVESTRES

EN LAS ISLAS GALÁPAGOS

PRESENTADO POR MARILYN CRUZ BEDÓN

5 DICIEMBRE 2016

AUDITORIO DE LA FUNDACIÓN CHARLES DARWIN

### Generalidades de las Islas Galápagos:

Fuerzas evolutivas, aislamiento geográfico al determinado una baja diversidad y alto endemismo, por esta razón Galápagos ha sido declarado como:

- Parque Nacional
- Patrimonio Natural de la Humanidad
- Reserva de la Biosfera
- Santuario de Ballenas
- Reserva Marina

Desde hace 1 a 2 millones de años, la vida natural en Galápagos ha evolucionado aislada del continente con poco contacto con enfermedades.

A medida que el humano ha viajado por el mundo, ha llevado consigo especies a otros sitios y lo sigue haciendo, afectando a las especies insulares como por ejemplo ratas, gatos, cerdos o chivos.

Desde el 2007, se han registrado un total de 490 especies de insectos y 53 de otros invertebrados como introducidos a Galápagos (Fuente Datazone FCD, 2017) lo que ha ocasionado constantes riesgos para la salud humana, biodiversidad y el sistema económico.

Las especies nativas y endémicas carecen de defensas efectivas contra las nuevas enfermedades introducidas.

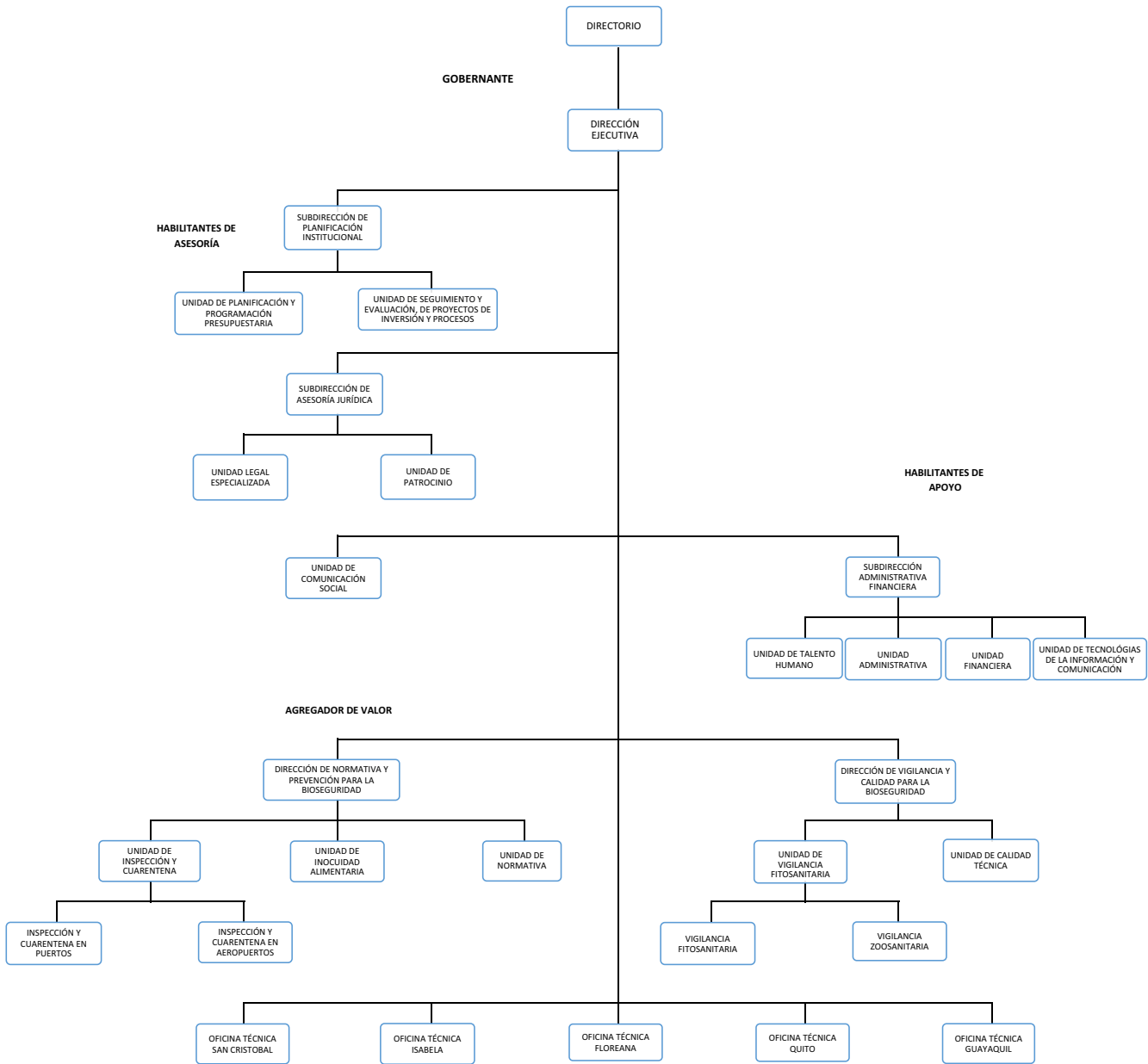
### Creación de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos

**(ABG):** La ABG se crea como una entidad adscrita al Ministerio del Ambiente con personería jurídica y con autonomía financiera y administrativa.

**Misión:** Controlar, regular, impedir y disminuir el riesgo de la introducción, movimiento y dispersión de organismos exóticos, por cualquier medio, que ponga en riesgo la salud humana, en sistema económico, y la biodiversidad nativa y endémica de las Islas Galápagos.

**Visión:** La autoridad insular de bioseguridad y cuarentena, contará con el reconocimiento nacional e internacional por su eficiencia y tecnología en todos sus procesos, por su rápida respuesta a los permanente cambios que exige Galápagos, manteniendo equipos de trabajo competentes, altamente capacitados y motivados, para mantener a la provincia de Galápagos con los mejores estándares sanitarios del mundo en la protección de ecosistemas frágiles.

# ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL





**Acciones de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos en el ámbito de prevención de enfermedades.**

En la unidad de Calidad Técnica se desarrollan las siguientes actividades:

<b>ENTOMOLOGÍA</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Resultado</b>
Identificación de invertebrados en medios de transporte.	150 especies identificadas.
Identificación hormigas invasoras.	No se registró nuevas especies.
Identificación de invertebrados asociadas a cafetales.	5 especies asociadas.
Identificación de invertebrados asociados granos almacenados.	35 especies identificadas.
Identificación de invertebrados colectados en campo.	5 nuevas introducciones.
Identificación de garrapatas colectadas en equinos de la zona pecuaria.	Genero <i>Dermacentor</i> y <i>Rhipicephalus</i> .
Identificación de especies marinas invasoras colectadas en cascos de barcos.	Al menos 12 especies marinas detectadas, 5 son especies invasoras potenciales.

<b>PARASITOLOGÍA</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Resultado</b>
Análisis parasitológico a partir de heces en bovinos.	Detección de <i>Toxocara bitulorum</i> .
Análisis para determinar presencia o ausencia de <i>Angiostrongylus</i> a partir de caracol gigante africano y ratas.	No se detectó presencia.
Análisis parasitológico en caninos para determinar prevalencia de <i>Ancylostoma caninum</i> y <i>Toxocara canis</i> en Galápagos.	44% para <i>Ancylostoma</i> y 17% para <i>Toxocara</i> .
Análisis parasitológico a partir de heces de tortugas terrestres. Colaboración con el Parque Nacional Galápagos.	

## BIOLOGÍA MOLECULAR

Determinación de patógenos mediante análisis moleculares.	Positivos para parvovirus canino.
	Ausencia de distemper canino.
	Ausencia de <i>Herpevirus</i> y <i>Micoplasma</i> .

## MICROBIOLOGÍA

Análisis microbiológico de queso fresco, leche entera y leche pasteurizada.
---

## SEROLOGÍA

Determinación de patógenos mediante análisis serológicos.	Ausencia de <i>Brucella</i> sp. a partir de 391 muestras de leche en las 4 islas.
	Ausencia de <i>Leucosis Bovina</i> a partir de 649 muestras de suero en las 4 islas.
	Ausencia de <i>Diarrea Viral Bovina</i> (DVB) a partir de 311 muestras de suero en 3 islas (no incluye SX).
	Ausencia de <i>Peste Porcina Clásica</i> (PPC) a partir de 174 muestras de las 4 islas.

En el centro de esterilización se cuenta con áreas de examinación, cirugía y recuperación y se ha esterilizado desde el año 2013 hasta finales del año 2016, 2.149 mascotas.

## CENTRO DE ESTERILIZACIONES

Año	Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela	Floreana	TOTAL
2013	145	42			187
2014	237	164		38	439
2015	186	604	102		892
2016	246	245	140		631
TOTAL	814	1,055	242	38	2,149

## PELIGROS QUE AMENAZAN A LA SALUD DE LA FAUNA EN GALÁPAGOS

### MATRIZ DE AMENAZAS PARA LA SALUD FAUNÍSTICA

\*Esta tabla no es una lista exhaustiva pero sí llama la atención a las amenazas para la conservación.

\*\*\*La clasificación de riesgos está basada en una evaluación subjetiva de acuerdo a la virulencia conocida, a las especies susceptibles, a la dinámica de transmisión y la epidemiología en Galápagos y en otros lugares. Todos los patógenos en esta tabla están en la categoría “de la más alta preocupación para la conservación” con la clasificación de riesgos como una comparación entre estos patógenos/parásitos a comparación de sí mismos.

MATRIZ DE AMENAZAS PARA LA SALUD DE LA FAUNA EN GALÁPAGOS							
Amenaza para la Salud	Problema	Fuente	Taxones	Zonas y Islas	Clasificación de la Probabilidad	Importancia del Resultado	Prioridad total
Derrames de petróleo	Intoxicación Pérdidas reproductivas	Embarcaciones	Peces Aves Reptiles Mamíferos	Todas menos las partes altas, pero mayor preocupación para las islas con más tránsito, las habitadas y las que tengan corrientes fuertes	Alta   Baja	Diferente para diferentes especies   Pocas especies	2
Desechos industriales	Intoxicación Pérdidas reproductivas	Empresa eléctrica Distribución de combustible Distribución de gas Automóviles	Aves Reptiles Mamíferos	Todas menos las partes altas, pero mayor preocupación para las islas con más tránsito, las habitadas y las que tengan corrientes fuertes	Baja	Diferente para diferentes especies	
Desechos humanos (por ejemplo, aguas servidas, relleno sanitario, centros de salud)	Intoxicación Problemas con cuerpos extraños	Centros poblados Embarcaciones	Aves Reptiles Mamíferos	Más en los lugares poblados	Alta	Media	
Agua de lastre/desechos de embarcaciones	Intoxicación Pocos individuos	Embarcaciones	Aves Reptiles Mamíferos	Rutas de navegación	Baja	Media	
Lesiones por vehículos	MUCHOS, MUCHOS muertos y lastimados	Embarcaciones Automóvil (Jiménez 2008)	Reptiles Mamíferos Aves	Todas con relación al turismo Vías/Desarrollo	Baja a Alta	Muchas especies	
Pesca (enredamiento accidental, declinación de la base de presas, etc.)	Lesiones Pocos individuos	Pesca	Peces Aves Mamíferos	Reserva marina	Baja	Diferentes especies	

### MATRIZ DE AMENAZAS PARA LA SALUD DE LA FAUNA EN GALÁPAGOS

Amenaza para la Salud	Problema	Fuente	Taxones	Zonas y Islas	Clasificación de la Probabilidad	Importancia del Resultado	Prioridad total
Turismo	Infecciones Varios individuos	Gente	Reptiles Aves Mamíferos	Z. pobladas Z. turismo	Media	Diferentes especies	
Cacería	Infecciones Varios individuos	Gente	Mamíferos Aves Reptiles	l. habitadas	Baja	Diferentes especies	
Agricultura	Intoxicaciones Varios individuos	Químicos	Aves Reptiles	l. habitadas	Media	Diferentes especies	
Aerogeneradores	Heridas Pocos individuos	Parque eólico	Aves Mamíferos	Z. específicas	Baja	Pocas especies	
Patógenos	Infecciones Poblaciones	Especies y vectores introducidas Humanos Vacunas	Todas	Archipiélago	Alta	Diferentes especies	1
Patógenos nativos	Infecciones Poblaciones	Las mismas especies	Todas	Archipiélago	Baja	Diferentes especies	
Patógenos humanos	Infecciones Pocos individuos	Gente Vector	Aves Mamíferos Reptiles	Z. pobladas	Baja	Diferentes especies	
Animales domésticos	Heridas Pocos individuos Infecciones Varios individuos	Animales domésticos	Aves Mamíferos Reptiles	l. pobladas con especies introducidas	Media	Diferentes especies	
<b>Ganado Doméstico</b>							
Cambio climático	Disminuye sobrevivencia Explosión poblacional de patógenos	Humano	Aves Mamíferos Reptiles	Archipiélago animales costeros	Alta	Diferentes especies	3
Eventos climáticos extremos	Explosión poblacional de patógenos	Humano	Aves Mamíferos Reptiles	Archipiélago	Media	Diferentes especies	
Crianza en cautiverio	Infecciones Poblaciones	La misma especie Humanos	Aves Mamíferos	Z. específicas	Alta	Pocas especies	
Reintroducción	Infecciones Poblaciones	La misma especie Humanos Individuos vs. Población	Aves Mamíferos Reptiles	Z. pobladas	Alta	Pocas especies	

MATRIZ DE AMENAZAS PARA LA SALUD DE LA FAUNA EN GALÁPAGOS							
Amenaza para la Salud	Problema	Fuente	Taxones	Zonas y Islas	Clasificación de la Probabilidad	Importancia del Resultado	Prioridad total
Traslado de especies	Infecciones Poblaciones	La misma especie Humano	Aves Reptiles	Z. específicas	Media	Pocas especies	
Traslado de especies	Infecciones Poblaciones	La misma especie Humano	Aves Reptiles	Z. específicas	Media	Pocas especies	
Desastres naturales	Intoxicaciones Ahogamiento Heridas Pocos individuos poblaciones	Erupciones Tsunamis Terremotos Deslaves	Reptiles Mamíferos Aves	Z. de volcán Z. costeras Archipiélago	Baja	Pocas especies	
Toxinas biológicas			Reptiles Mamíferos Aves Peces Invertebrados			Pocas especies	

## CONSERVACIÓN DE AVES TERRESTRES DE GALÁPAGOS:

¿ESTAMOS ACERCÁNDONOS A UNA SOLUCIÓN PARA LA MOSCA PARASÍTICA INVASORA,  
*PHILORNIS DOWNSI*?

PRESENTADO POR DAVID ANCHUNDIA, JORGE CARRIÓN, BIRGIT FESSL, PAOLA LAHUATTE,  
COURTNEY PIKE, CHRISTIAN SEVILLA & CHARLOTTE CAUSTON

Una evaluación en 2016 del estado de las aves terrestres de Galápagos basado en monitoreos intensivos indicó que 16 de las 28 especies de aves endémicas y nativas se encuentran en declive y/o sus poblaciones están extintas en algunas islas del archipiélago. Las razones no se entienden completamente, en parte porque se sabe poco sobre la ecología de estas especies de aves. Evidencia adquirida en 2014-2016 indica que la amenaza principal en la mayoría de los casos es la mosca parasítica invasora, *Philornis downsi*.

*P. downsi*, originaria del Caribe y América del Sur, incluyendo Ecuador continental, fue detectado por primera vez en Galápagos en los años 60. Actualmente, se encuentra en casi todas las islas grandes (con excepción de Genovesa y Española). Al menos 18 especies de aves endémicas y nativas son huéspedes del parásito. Las larvas de esta mosca se alimentan de sangre de los pichones causando anemia, reducción de peso y alta mortalidad (16-100%). Estudios de estas moscas para detectar posible transmisión de enfermedades por *P. downsi*, tal como *Plasmodium*, *Hemoproteus*, *Trypanosoma* y nematodos filariales, resultaron negativas. Sin embargo, el impacto en las aves y efectos



© BRUCE RIDEOUT

a largo plazo podría hacerlas más propensas a enfermedades. El impacto de esta mosca depende de la especie de ave y de los factores ambientales, incluyendo disponibilidad de alimento. Desde que empezaron los estudios, al parecer las moscas han cambiado su comportamiento: ponen sus huevos más temprano en los nidos (cuando las aves están incubando) y así aumentan la tasa de mortalidad de los pichones.

Desde el 2012, equipos de trabajo interdisciplinarios de múltiples instituciones han estado realizando investigaciones para buscar mecanismos de protección y eventual recuperación de las especies de aves terrestres. Estas investigaciones están coordinadas por la Fundación Charles Darwin y la Dirección del Parque Nacional Galápagos e incluyen estudios fundamentales sobre la biología y ecología del



PAUL F. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

*P. downsi* y las aves endémicas, y la búsqueda de mecanismos para proteger las aves de esta mosca parasítica.

Se están realizando varios ensayos para reducir el número de *P. downsi* en los nidos incluyendo la aplicación de permetrina en los nidos (éxito alto), inhibidores del crecimiento de insectos (en curso), y el uso de sustancias repelentes tal como ácido fórmico o esencia de las hojas del árbol endémico, *Psidium galapageium* (en curso). Además, se están realizando investigaciones para entender la ecología química de *P. downsi* con el objetivo de desarrollar un método de trapeo con atrayentes para monitorear poblaciones de moscas y para controlar moscas en áreas prioritarias. Los atrayentes incluyen olores de alimentos, olores de nido o pájaros, o feromonas producidas por las moscas mismas.

Recientemente, también se logró desarrollar un método para criar a larvas de *P. downsi* en el laboratorio sin la presencia de su huésped, esto es un paso necesario para tener suficientes moscas todo el año y abastecer a los colaboradores quienes están evaluando técnicas de control de largo plazo; como la técnica de insectos estériles y el control biológico clásico usando enemigos naturales. Un paso importante en esta dirección es el descubrimiento de un enemigo natural en Ecuador continental, se ha



© MICHAEL DVORAK / CC BY 2.5

descubierto un enemigo natural de *P. downsi*, una avispa parasítica, *Conura anullifera*. Las primeras investigaciones indican que tiene un rango limitado de presas y los estudios continúan para determinar si este parasitoide es lo suficientemente especialista y seguro para ser utilizado como agente de control para la especie *P. downsi*.

En conclusión, se ha podido encontrar un método para disminuir el impacto de esta mosca a pequeña escala (para los nidos que están al alcance). También, se han logrado avances considerables en desarrollar técnicas de control para ser usados a escalas más grandes. El obstáculo más grande es no entender completamente la biología reproductiva de esta mosca, pero a través de estudios de campo y laboratorio estamos acercándonos a superar este desafío.



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

## RESPUESTAS DE PARTICIPANTES A PREGUNTAS DEL TALLER

### PREGUNTA 1

Por favor, proporcione su nombre y una breve identificación de la organización, área de especialización y área de interés principal.

#### **Randall Arguedas**

Médico Veterinario FUNDAZOO/CBSG.  
Reptiles y aves.

#### **David Anchundia**

Fundación Charles Darwin.  
Ornitólogo Proyecto Conservación Aves Terrestres de Galápagos.  
Salud/enfermedades infecciosas emergentes/mamíferos y aves marinas/capacitación.  
Ornitología, ecología y estimaciones poblacionales de aves.

#### **Denise McAloose**

Wildlife Conservation Society.  
Programa de Salud Zoológica.  
Directora, Departamento de Patología.  
Enfermedades infecciosas que brotan y que vuelven a brotar, enfermedades de fauna silvestre, desarrollo de nuevas técnicas para el diagnóstico de las enfermedades problemáticas para la conservación.

#### **Paul Calle**

Wildlife Conservation Society.  
Vicepresidente, Programas de Salud.  
Veterinario clínico.  
Mamíferos marinos y reptiles.

#### **Paula Castaño**

Island Conservation (su misión es prevenir la extinción de especies por medio de la remoción de especies invasoras).  
Médica veterinaria de fauna silvestre con maestría en medicina de la conservación.  
Salud animal y restauración ecológica de islas.

#### **Paulina Couenberg**

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Acuacultura y Pesca.  
Información e investigación participativa.  
Zoonosis, salud de animales de producción y relación con la conservación de los animales silvestres.

#### **Rita Criollo**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Responsable del Área de Vigilancia Zoonosaria.  
Aves.

#### **Andrew Cunningham**

Instituto de Zoología.  
Zoological Society of London.  
Patología y epidemiología de fauna silvestre.  
Investigación de las enfermedades que plantean amenazas para la conservación faunística.

#### **Sharon Deem**

Saint Louis Zoo Institute for Conservation.  
Veterinaria/Epidemiología/Galápagos.

#### **Luz Dary Acevedo**

Programa de Salud de la Fauna Silvestre.  
Wildlife Conservation Society.  
Colombia.  
Veterinaria de vida silvestre, manejo y conservación en áreas protegidas.  
Epidemiología, manejo y conservación.

#### **Edison Encalada Segovia**

Patólogo Veterinario de la Universidad Central del Ecuador.  
Aves rapaces, tortugas y animales domésticos.

#### **Lissette Figueroa Sierra**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Médico veterinario y zootecnista.



**Joseph P. Flanagan**

Veterinario Principal.

Con experiencia en especies de reptiles, aves y mamíferos en las Galápagos.

También con erradicación de cabras, gatos y roedores.

Gran interés en la restauración de las tortugas gigantes y su hábitat.

**Diana Gil**

Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Dirección de Ecosistemas.

Subproceso de conservación de especies nativas.

**Kate Huyvaert**

Departamento de Pesca, Fauna y Biología de Conservación.

Colorado State University.

Ecología de las enfermedades, ecología cuantitativa, conservación de aves marinas.

**Rommel Iturbide**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Ingeniero Zootecnista.

Transmisión de enfermedades de animales domésticos a vida silvestre.

Mamíferos.

**Gustavo Jiménez**

Fundación Charles Darwin (ONG que tiene el objetivo de generar ciencia e investigación para la conservación de Galápagos).

Veterinario en fauna silvestre.

Enfoque en aves, con el objetivo de ecología, epidemiología, tanto patógenos como enfermedades no infecciosas. Tratamiento médico a varias especies.

**Gregory Lewbart**

North Carolina State University y ESC.

Medicina de animales acuáticos y Herpetología.

Evaluación de la salud y vigilancia diversa.

**Andrea Loyola**

Parque Nacional Galápagos.

Atención a la fauna veterinaria de Galápagos: aves, mamíferos y reptiles.

**Alicia Maya**

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Acuicultura y Pesca.

Técnica agropecuaria/salud animal.

Salud animal, zoonosis. Diagnóstico de enfermedades en animales domésticos.

De producción pecuaria. One Health.

**Juan Pablo Muñoz Pérez**

Galápagos Science Center.

Universidad San Francisco de Quito,

Sede Isla Santa Cruz.

Coordinador de Ciencias e Investigador Senior.

Biología acuática de tortugas marinas.

Desechos marinos, principalmente plástico en los ecosistemas y fauna marina.

**Ainoa Nieto Claudin**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Veterinaria especialista en vida silvestre.

Estudio del estado sanitario de las poblaciones de fauna silvestre.

**Diego Páez-Rosas**

Profesor investigador,

Universidad San Francisco de Quito.

Investigador principal del proyecto de investigación y conservación de lobos marinos.

Evaluación de impacto en temas de salud en los lobos marinos de Galápagos.

**Courtney Pike**

Fundación Charles Darwin.

Trasmisión de enfermedades, ecología de aves y *Philornis downsi*.

Las mismas áreas de interés y entomología/especies invasoras.

**Julia Ponder**

University of Minnesota, Facultad y Medicina Veterinaria.

El Centro de las Aves Rapaces (Directora Ejecutiva).

Medicina de aves y de aves rapaces; salud de ecosistemas; ecotoxicología; evaluación de riesgos.

**Bruce Rideout**

Laboratorios de Enfermedades Faunísticas.  
San Diego Zoo Global.

Patología/diagnóstico en laboratorio/análisis de riesgos de enfermedades/enfermedades aviarias.

Investigación de las enfermedades infecciosas de interés primario y análisis de los riesgos de enfermedades.

**Jorge Rodríguez**

CBSG Mesoamérica.

Consultor Conservación.

Biología de la Conservación.

**Richar Rodríguez**

Instituto de Investigación en Salud Pública y Zoonosis.

Epidemiología y salud pública.

Enfermedades zoonóticas y prevención.

**Meg Sutherland-Smith**

Directora de Servicios Veterinarios,  
San Diego Zoo.

Medicina clínica y participación en la atención clínica/veterinaria.

Vigilancia de poblaciones en islas pequeñas (Isla San Clemente, Hawái).

La mayor parte de mi experiencia es con aves en este contexto.

**Wacho Tapia**

Galápagos Conservancy.

Monitoreo ecológico/manejo de poblaciones.

Reptiles: tortugas gigantes e iguanas.

**Dominic Travis**

División de Salud de Ecosistemas.

University of Minnesota.

Facultad de Medicina Veterinaria y Escuela de Salud Pública.

Salud de ecosistemas/análisis de riesgos, levantamiento y monitoreo.

**Marcela Uhart**

University of California, Davis.

Veterinaria.

**Fabricio Vásquez**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Dirección de vigilancia.

Área de vigilancia zoonosanitaria.

**Alberto Vélez**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Biólogo, master en Biología molecular.

Patógenos que afectan a los mamíferos.

**Diana Vinuesa**

WildAid es una ONG que trabaja en temas de control, vigilancia y prevención para la conservación de las especies silvestres a nivel mundial. Trabajamos con campañas de comunicación a nivel del mercado para incidir a que la población no compre productos del tráfico de especies.

## PREGUNTA 2

¿Cuál es su objetivo personal para este taller?

¿Qué desea que se logre con este taller?

- Una lista de recomendaciones clave que puedan aplicar las autoridades competentes y que sí las aplicarán.

- Desarrollar objetivos para asegurar la salud de las aves terrestres de Galápagos y planes adicionales para la prevención de las enfermedades/amenazas introducidas para las aves. Métodos para identificar los factores de la declinación poblacional y un plan para facilitar la conservación de aves terrestres.

- Tener ideas de posibles patógenos o enfermedades que puedan ser introducidos a Galápagos. Identificar cuales se encuentran presentes y la posible afectación a las aves de Galápagos.

- Desde la experiencia aportar en la planificación. Aprender de esta iniciativa para aportar en una experiencia que está actualmente desarrollándose para Colombia.

- Conocer más sobre los riesgos existentes de la salud de la vida silvestre y las estrategias y/o acciones que se pudieran establecer para minimizar dichos riesgos.

- Priorizar líneas de investigación enfocadas a patógenos que pueden afectar la salud animal (endémicos y domésticos).

- Poder tratar más las enfermedades que amenazaron con la salud de los animales endémicos y poder hacer algo para mejorar el entorno de vida de ellos.

- Trabajar de manera conjunta con las diferentes instituciones o personas involucradas en temas de conservación de la biodiversidad de Galápagos, para lograr su conservación (no extinción).

- Tener planes claros de cada grupo con el objetivo de seguir pasos concretos.

- Tener protocolos y procedimientos para mitigar y controlar enfermedades en la vida silvestre.

Colaborar en los diseños y estrategias para completar el Plan de Salud de Vida Silvestre.

- Aportar mis conocimientos al desarrollo de

planes y protocolos de salud para fauna silvestre a implementarse en Galápagos, así como aprender de otros participantes y expertos en el tema. Deseo que se desarrollen esos planes y se determinen las pautas para que sean implementados.

- Comprender más en profundidad el estado de salud de la fauna silvestre de Galápagos, las amenazas que enfrentan y las líneas de trabajo encaminadas a su servicio y control. Establecer líneas de trabajo y objetivos a cumplir.

- Cohesión de esfuerzos institucionales para entender los efectos de los desechos en los ecosistemas y fauna marina de Galápagos, y la propuesta de posibles soluciones.

- Que haya una estrategia que se pueda aplicar en el corto-mediano plazo.

- Identificar los riesgos, priorizar, y mitigar las enfermedades que estén presentes o puedan introducirse.

- Que se desarrolle un protocolo para evitar la transmisión de enfermedades de animales domésticos a vida silvestre.

- Obtener conocimientos avanzados sobre enfermedades que afectan a la vida silvestre. Lograr línea base de enfermedades que afectan a la vida silvestre y animales domésticos.

- Encontrar una manera de ser útil para este grupo. Sería bueno delinear un plan de acción integral para la salud.

- Ayudar a desarrollar un plan estable y eficaz para prevenir más problemas (invasoras y enfermedades asociadas), manejar y reducir los problemas actuales y educar a los varios actores.

- Plan de lo que **debe** hacerse. Comprender lo que se ha hecho (plan de minería de datos). Identificar los medios sobre **cómo** lograrlo.

- Tener un plan realista y eficaz para el monitoreo de la salud de la vida silvestre en Galápagos y de protección y conservación.

- Contribuir mi experticia profesional al grupo. Aprender, escuchar, aprender. Plan de conservación para la salud de los ecosistemas.

- Comprender mejor las situaciones en las Galápagos y contribuir a soluciones eficaces. Plan de acción concreto.

- Comprender las mayores áreas y prioridades para preservar y proteger la salud de la fauna silvestre en las Galápagos, y saber dónde más conviene aplicar energía y recursos. Lograr los resultados del taller y los planes de acción.
- Contribuir con ideas y proyectos para el desarrollo de programas de evaluación y monitoreo de enfermedades de la fauna silvestre, doméstica e invasora.
- Desarrollar un plan que pueda usarse para guiar la investigación más necesaria y las investigaciones con priorización de las estrategias para el control de la salud faunística.
- Proponer la importancia de la educación ambiental para el control de enfermedades y para la conservación.
- Aportar con propuestas para una mejor estructuración del Plan de Salud de la Vida Silvestre partiendo principalmente de coherentes políticas públicas.
- Desarrollar un conjunto racional y práctico de recomendaciones y lineamientos que puedan usarse para comprender las amenazas de la fauna silvestre en las Galápagos. Desarrollar recomendaciones y estrategias integrales. Planes para la vigilancia de enfermedades de la fauna silvestre en las Galápagos.
- Que se logre completar el plan de Acción de Salud de Vida Silvestre donde se establezcan lineamientos de acción en esta área y apoyar a la conservación en Galápagos.
- Proporcionar ideas y estimular el debate.
- Aportar a desarrollar un plan claro y aplicable a la realidad de Galápagos.
- Establecer líneas prioritarias de investigación asociadas al estudio de la salud y estado inmunológico de los mamíferos marinos de Galápagos, con la finalidad de mejorar las medidas de conservación y manejo.

### **PREGUNTA 3**

¿Cuál, según su punto de vista, es el mayor reto para desarrollar un Plan de Salud de Vida Silvestre durante los próximos 25 años?

- Establecer prioridades, hay una amplia diversidad de temáticas que debemos tratar de juntarlas con la finalidad de lograr líneas de acción.
- Trabajar en paralelo tanto en la atención de problemas sanitarios que surgen como en la detección y disminución de las causas.
- Colaborar con lo esencial. Estrategias para la prevención/vigilancia de enfermedades.
- Trabajo de firme coordinado y financiamiento sostenible.
- Competencia inter-institucional.
- Tener una adecuada planificación basada en adecuadas políticas públicas y una sólida infraestructura para la investigación y diagnóstico de enfermedades.
- La educación ambiental sanitaria en la población galapagueña.
- Financiamiento para investigación. Coordinación de las actividades de todos los individuos y organizaciones que trabajan en las Galápagos.
- Fondos y colaboración interinstitucional local e internacional. Acuerdo de la población residente en las islas.
- Implementación, que requiere colaboración, comunicación integrada y transparente, recursos y compromiso.
- Infraestructura sostenible y mitigación de amenazas antes de que lleguen a las Galápagos.
- Recursos, personas, tiempo.
- Que sea aplicable, realista, lo mejor, pero no imposible. Que luego de planteado se implemente: voluntad política y financiamiento.
- Financiamiento sostenible y adecuado.
- Objetivos realistas. Priorización sobre la cual puedan llegar a un acuerdo todos los actores.
- Implementación, financiamiento.
- El ingreso de más especies introducidas que pueden afectar a las especies endémicas.
- Que existan investigadores especializados en

Galápagos para este propósito.

- Financiamiento, conciencia e importancia percibida en la comunidad.
- La cooperación institucional nacional-internacional.
- Educación, capacitación.
- Conseguir el trabajo y colaboración conjunta de todas las organizaciones e instituciones implicadas; establecer objetivos comunes y planes de activación concretos y validados por todos los actores implicados, determinando acciones y medidas concretas a llevar a cabo.
- Financiamiento. Falta de compromiso a nivel gubernamental y en algunas ocasiones institucional a largo plazo.
- Tener la posibilidad de realizar la investigación sobre enfermedades de vida silvestre y contribuir con las medidas de control.
- El impacto rápido y cambiante del efecto antropogénico, debido a la globalización. Cambio climático. Infecciones no globales o no emergentes que cambien o muten.
- No compartir información.
- Tener los materiales adecuados, laboratorios y personas especializadas para el manejo de estos animales.
- Voluntad política, capacidad política y técnica.
- Contar con apoyo gubernamental, interinstitucional y financiamiento permanente.
- Las facilidades económicas que permitan consolidar el equipo necesario para dar cumplimiento a lo descrito en el plan.
- Claridad en la identificación de la problemática y articulación de actores en planificación e implementación.
- Controlar el ingreso de nuevas enfermedades o patógenos a Galápagos.
- Objetivos realistas con cronograma establecido.

#### PREGUNTA 4

¿Con qué quiere contribuir a este taller?

- Algunos conocimientos/experiencia yo tenga con la trasmisión de enfermedades/patógenos y ectoparásitos/especies invasoras, según sea posible.
- Con conocimientos biológicos de aves y *Philornis downsi*.
- Planificación.
- Con la información que pudiera brindar, pues no estoy especializada en manejo de alguna especie en particular.
- Conocimiento en patógenos y técnicas de diagnóstico.
- Entendimiento de mi anterior trabajo en las Galápagos en la identificación y abordar las amenazas de enfermedades para la fauna endémica.
- Con mi conocimiento en vida silvestre.
- Con mi experiencia trabajando con animales silvestres de Galápagos afectados por actividades humanas.
- Conocimiento y experiencia de 16 años en Galápagos.
- Contribuir con herramientas y conocimiento para formar los procedimientos estratégicos para el Plan de Salud de Vida Silvestre para las Islas Galápagos.
- Experiencia en manejo y medicina de aves, principalmente rapaces (trabajo realizado en Galápagos). Experiencia en manejo de especies invasoras y restauración ecológica de islas.
- Con mi experiencia y vivencias personales en el ámbito de la conservación de las islas, y llegar a puntos de encuentro con las demás participantes que se traduzcan en acciones concretas.
- Con el conocimiento recopilado sobre el tema del efecto de los desechos marinos en Galápagos.
- Ayuda en facilitación y edición de informe. También con conocimiento en biología de la conservación.
- Conocimientos y experiencia de enfermedades, y experiencias de trabajo en las Galápagos.
- Con conocimiento sobre los roles y programas que se ejecutan en mi agencia.

- Con ideas sobre cómo se debería controlar las especies introducidas (perros y gatos).
- Soy bastante hábil para agregar estructura al proceso y conexiones/interfaces entre humanos/animales.
- Mi experiencia en las Galápagos. Mi formación en epidemiología y medicina veterinaria.
- Lo que sea necesario desde lo que conozco y sea útil.
- Una perspectiva amplia e interactiva de la salud faunística como parte de la salud de los ecosistema. Pensamiento sistémico, diseño en base al muestreo.
- Experticia, apoyo para planes de acción.
- Lo que yo pueda hacer para desarrollar un plan ejecutable.
- Ideas y proyectos de evolución y monitoreo de enfermedades de reptiles.
- Perspectivas sobre las prioridades y la dirección del plan de salud de la fauna silvestre.
- Casos parecidos en otros lugares del mundo y en otros tipos de animales.
- Con mis conocimientos en el área de la epidemiología de las enfermedades en las poblaciones.
- Una perspectiva sobre las enfermedades comparadas de la vida silvestre y el diagnóstico rutinario y avanzado.
- Con mi experiencia y conocimiento de trabajo en tesis de especies introducidas.
- Ideas para el tratamiento y vigilancia de las enfermedades.
- Conocimientos y entendimiento de las especies que conozco y medicina veterinaria en general.
- Con información actualizada sobre poblaciones de tortugas gigantes y demostrar que es necesario poner atención a su interacción con el ser humano.
- Con el conocimiento adquirido durante varios años de trabajo con estas especies y con ideas que podrían ser aplicables.

#### **PREGUNTA 5**

¿Cuál sería el estado ideal de la salud de las poblaciones de especies de vertebrados en Galápagos en los próximos 25 años?

- Poblaciones saludables y estables, sin amenazas de especies invasoras, patógenos transmisibles, etc.
- Conservar el estado actual de la salud de las aves, evitar el ingreso de nuevos patógenos y lentamente hacer progreso en el control de enfermedades que actualmente existen. También controlar especies introducidas como *Philornis downsi* y en los próximos 25 años permitir la recuperación de poblaciones de especies de aves.
- Lograr un equilibrio entre la resistencia de las especies y la acción de los agentes que afectan la salud de los ecosistemas y especies.
- Que las amenazas a la salud de las especies sean controladas y si es posible eliminarlas.
- Contando con un plan de salud tendremos especies libres de patógenos y poblaciones en equilibrio.
- Como el estado en que se encontraba antes de la llegada del ser humano o lo más parecido a este estado.
- Preservar las especies y no tener otra extinción de cualquier grupo.
- Que las poblaciones tengan la capacidad de sobrevivir a cambios climáticos, pese a existir otras amenazas como la interacción antropogénica, enfermedades y especies introducidas.
- Siguiendo con todos los protocolos y procedimientos del Plan de Salud de Vida Silvestre, las poblaciones estarían llenas de vida y salud.
- Las enfermedades que puedan afectar la fauna silvestre o animales domésticos de Galápagos, puedan ser controladas en el caso de aquellas presentes en la actualidad y que causan impacto, así como prevenir aquellas que aún no ingresan.
- Control y prevención de especies invasoras que tienen impacto sobre las poblaciones, se han disminuido o erradicado por completo.
- Salud de la fauna (protocolos y planes de

manejo) están implementados y cada vez se van fortaleciendo con nueva información para preservar el estado natural del archipiélago y su ecosistema.

- La total comprensión de todos los agentes implicados en la salud de la fauna silvestre, con voluntad política y social, apoyo institucional y local y medidas concretas de control y contención de esas amenazas.
- Las amenazas relacionadas con la salud animal han desaparecido o son mitigadas.
- Un lugar libre de enfermedades silvestres, libre de una causa directa antropogénica.
- Vivir en un estado de equilibrio dinámico, lo más cerca posible al equilibrio anterior a la llegada de los seres humanos.
- Estado de salud excelente a pesar de las enfermedades que puedan presentarse.
- Deberían no tener enfermedades que se transmitan a especies de la vida silvestre.
- Libre de *Philornis* y sin ingreso de nuevas enfermedades letales para las especies de Galápagos.
- Ninguna población más se declina y las poblaciones que actualmente experimentan declinación se incrementan.
- Que se mantengan la mayoría de las poblaciones en el estado actual y mejores pasos específicos, con lo que se lograría un buen resultado.
- Lo ideal sería que estén libres de enfermedades.
- Saludable y creciente.
- Una adecuada conservación de las especies y un adecuado equilibrio entre la vida silvestre, la doméstica introducida y el ser humano.
- Aislamiento biológico evolutivo.
- Eliminación de las especies invasoras silvestres.
- Control de especies domésticas que no puedan eliminarse.
- Plan de Salud Faunística plenamente implementado.
- Dinámica de especies y patógenos que permitan la coexistencia de todas las especies de fauna y flora de las islas y los humanos.
- No haya extinciones adicionales. Identificar la línea de base de salud para cada especie

endémica/nativa y mejorar su salud.

- Que cada especie continúe su rol funcional en el ecosistema con eficiencia típica.
- No haya más extinciones.
- Repatriación (exitosa) de especies en declinación.
- No haya más introducciones de patologías (parásitos).
- Salud como integridad ecosistémica.
- Poblaciones funcionales y saludables. Patógenos y especies en equilibrio. Capacidad de prevención, mitigación y control.
- Poblaciones estables y sostenibles para todas las especies prioritarias ante el cambio climático y presiones antropogénicas.
- Poblaciones reproductivamente sanas impactadas mínimamente por factores antropogénicos incluyendo especies introducidas, contaminación y el crecimiento de la población humana.

## **ELEMENTOS COMUNES PARA DIFERENTES ESPECIES EN UN PLAN DE SALUD DE VIDA SILVESTRE**

### **1 Perfiles de salud de línea base y estado de enfermedades infecciosas**

- a Especies nativas en cautiverio
- b Especies silvestres nativas
- c Especies invasivas introducidas
- d Especies domésticas

### **2 Causas de muerte/hallazgos de necropsia**

- a Especies nativas en cautiverio
- b Especies silvestres nativas
- c Especies invasivas introducidas
- d Especies domésticas

### **3 Brotes de morbilidad y mortalidad y respuestas de emergencia**

- a Especies nativas en cautiverio
- b Especies silvestres nativas
- c Especies invasivas introducidas
- d Especies domésticas

### **4 Análisis de riesgo de enfermedades y salud antes de mover un animal**

### **5 Especies invasivas y domésticas**

- a Amenazas de enfermedades
- b Programas de control incluyendo vacunaciones

### **6 Herramienta: Matriz de Amenaza de Enfermedades para analizar y priorizar las amenazas de enfermedades**



## REPTILES ENDÉMICOS DE GALÁPAGOS

### INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Sharon Deem, Randall Arguedas, Greg Lewbart, Wacho Tapia, Diana Vinuesa, Joe Flanagan, Juan Pablo Muñoz Pérez, Ainoa Nieto, Andrea Loyola, Diana Gil.

#### PROBLEMA 1: Falta de datos para la línea de base.

**Objetivo:** Obtener los datos para la línea de base en salud. Una línea de base (valores hematológicos, flora bacteriana, niveles de sustancias tóxicas, nutrición, hallazgos de los exámenes, calificación de la condición corporal, parásitos externos e internos, y datos ecológicos) ayudará a caracterizar una población saludable de reptiles de las Islas Galápagos tanto en cautiverio (por ejemplo, tortugas e iguanas) como en vida libre.

**Acción 1:** Recopilar los datos existentes en la biblioteca de la Fundación Charles Darwin (FCD), del Parque Nacional Galápagos (PNG), la Iniciativa Darwin, el Centro de Ciencias de las Galápagos, los ejemplares de museos, científicos/as visitantes, y la Agencia de Regulación y Control de la Biodiversidad y Cuarentena para Galápagos (ABG).

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos (por definirse).

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** El individuo designado trabajó recopilando la información durante seis meses y presentó sus hallazgos al Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Centro de Ciencia de las Islas Galápagos, etc.

**Personal:** Líder del proyecto más una persona contratada.

**Costos:** \$15.000–\$20.000 (incluyendo el sueldo, los beneficios, equipos, y suministros).

**Obstáculos:** Renuencia de determinados científicos de compartir su información, datos

que no tengan calidad garantizada, contratar a una persona calificada, financiamiento.

**Acción 2:** Identificar los vacíos de información.

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos (por definirse).

**Cronología:** Un mes (iniciar a partir de la Acción 1).

**Resultado:** Identificar los vacíos de información y presentarlos al Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, Centro de Ciencias de las Islas Galápagos, etc.

**Personal:** Líder del proyecto.

**Costos:** \$1.500–\$2.000.

**Obstáculos:** Financiamiento.

**Acción 3:** Diseñar, realizar y hacer los informes sobre los proyectos para recabar la información faltante.

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos conjuntamente con los científicos/as que trabajan en el sitio.

**Cronología:** 5-10 años, y entonces revisar las brechas de los datos.

**Resultado:** Información para la línea de base.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, Centro de Ciencias de las Islas Galápagos, instituciones de los científicos/as visitantes.

**Personal:** FCD, ABG, DPNG, Centro de Ciencias de las Islas Galápagos, científicos/as visitantes.

**Costos:** Por definirse.

**Obstáculos:** Financiamiento.

**Acción 4:** Organizar la información científicamente.

**Responsable:** Descripción de las funciones designadas para una persona empleada en la FCD.

**Cronología:** Indefinida.

**Resultado:** Los datos son fáciles de recuperar y no se necesita repetir las investigaciones.

**Colaboradores/as:** FCD.

**Personal:** Empleado designado/a.

**Costos:** Sueldos (porción del tiempo de la persona).

**Obstáculos:** Infraestructura de Internet, financiamiento.

## **PROBLEMA 2: Traumas por causa vehicular (barcos, aviones, automóviles, bicicletas).**

**Objetivo:** Minimizar los traumas causados por vehículos a reptiles.

**Acción 1:** Obtener datos sobre el uso de los hábitats por especies de reptiles y las interacciones vehiculares conocidas (por ejemplo, para las especies marinas, sus zonas conocidas de alimentación o anidación; para las especies terrestres, sus puntos comunes de cruce o las áreas de mayor densidad de la población humana).

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos (por definirse).

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** El individuo designado trabajó recopilando los datos durante seis meses y presentó sus hallazgos al Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, Centro de Ciencias de las Islas Galápagos, etc.

**Personal:** Líder del proyecto (puede ser la misma persona identificada en el Problema 1), más una persona contratada.

**Costos:** \$15.000–\$20.000 (incluyendo el sueldo, los beneficios, equipos, y suministros).

**Obstáculos:** Renuencia a compartir los datos, datos que no tengan calidad garantizada, contratar a una persona calificada, financiamiento.

**Acción 2:** Crear y hacer cumplir una regulación para limitar el tráfico y la velocidad en las áreas importantes para los reptiles de las Islas Galápagos, por ejemplo, establecer una zona de 300 metros desde la playa con un límite de velocidad reducida de 1-2 nudos, hacer cumplir los límites de velocidad, sustituir con una gabarra

(transporte) grande y de velocidad modesta en lugar de múltiples lanchas rápidas.

**Responsable:** PNG, Capitanía de Puerto, policía local y nacional, Autoridad del Transporte.

**Cronología:** Dos años para establecer la regulación y aplicación permanente.

**Resultado:** Reducir traumas causados por vehículos a reptiles.

**Colaboradores/as:** DPNG, Capitanía de Puerto, policía local y nacional, Autoridad del Transporte.

**Personal:** DPNG, Capitanía de Puerto, policía local y nacional, Autoridad del Transporte.

**Costos:** Por definir.

**Obstáculos:** Funciones policíacas y jurídicas para hacer cumplir y sancionar.

## **PROBLEMA 3: Basura y contaminantes marinos.**

**Objetivo:** Reducir la ingesta, enmallamiento y la morbilidad asociados con la disposición final inadecuada de los desechos.

**Acción 1:** Crear y hacer cumplir las regulaciones para reducir el uso de desechos y plásticos, conjuntamente con el abandono de los artes de pesca.

**Responsable:** PNG, Capitanía de Puerto, policía local y nacional, y Consejo de Gobierno de Galápagos.

**Cronología:** Aplicación inmediata y permanente.

**Resultado:** Reducir la morbi-mortalidad de reptiles en vida libre por causa de los desechos humanos.

**Colaboradores/as:** DPNG, Capitanía de Puerto, policía local y nacional, y Consejo de Gobierno de Galápagos.

**Personal:** DPNG, Capitanía de Puerto, y policía local y nacional.

**Costos:** Aplicación bajo los deberes normales de las autoridades legales.

**Obstáculos:** Funciones policíacas y jurídicas para hacer cumplir y sancionar.

**Acción 2:** Educar a la ciudadanía, a empresas

comerciales, y a turistas sobre la necesidad de minimizar la basura y los contaminantes del ambiente (por ejemplo, reforzar los programas actuales y establecer nuevos programas).

**Responsable:** FCD, PNG, centros educativos, Epi, Fundar.

**Cronología:** Aplicación inmediata y permanente.

**Resultado:** Las personas en las Islas Galápagos conocen la necesidad de minimizar los desechos y contaminantes ambientales y toman acciones para hacerlo.

**Colaboradores/as:** FCD, PNG, centros educativos, Epi, Fundar.

**Personal:** FCD, PNG, centros educativos, Epi, Fundar.

**Costos:** Variables (\$5.000–\$10.000).



**Obstáculos:** Costos, interés de la gente en educarse, colaboración entre personal para ejecutar exitosamente las actividades extensionistas de la información.

## AVES ENDÉMICAS DE GALÁPAGOS

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Marcy Uhart, David Anchundia, Jorge Rodríguez, Paula Castaño, Courtney Pike, Kate Huyvaert, Julia Ponder, Bruce Rideout, Lisette Figueroa, Rita Criollo, Edison Encalada Segovia, Gustavo Jiménez Uzcátegui, Meg Sutherland-Smith.

### PROBLEMA 1: Patógenos/parásitos nuevos.

**Las actividades humanas conducen a la exposición de la avifauna de Galápagos a patógenos nuevos. Con “nuevos” se refiere a los parásitos o patógenos que recién se introducen a las Islas como a los patógenos existentes que producen enfermedad en una especie nueva. La prevención de las enfermedades causadas por estos patógenos/parásitos enfrenta los problemas de insuficiencia de:**

- Conocimientos iniciales en la línea de base
- Análisis de los riesgos de trayectos de exposición (incluyendo la importación)
- Capacidad de detectar las incursiones nuevas
- Ensayos para detectar los problemas de salud
- Control sobre las regulaciones

**Meta 1:** Conocimientos en la línea base.

**Realizar un meta-análisis** de la bibliografía existente sobre patógenos/parásitos; esto se motiva por la necesidad de integrar los trabajos existentes para poder identificar lo más importante y lo que falta.

Utilizar los resultados del meta-análisis para **planificar las actividades de vigilancia**, incluyendo el tamaño de la muestra, las especies objetivo, y los lugares.

**Identificar hospederos/reservorios centinela** para las actividades de vigilancia a largo plazo, incluyendo las necropsias, serología, y diagnóstico molecular.

**Objetivo:** Meta-análisis.

**Acción 1:** Identificar al grupo que realizará el

análisis.

**Responsable:** Kate Huyvaert.

**Cronología:** Diciembre 2016–Junio 2017.

**Resultado:** Grupo identificado.

**Personal:** Científicos/as.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** El grupo comprometido identificado y avanzando.

**Obstáculos:** Tiempo, disposición a participar.

**Acción 2:** Identificar las publicaciones sobre los hospederos estudiados (tamaños de sus efectos).

**Responsable:** Kate Huyvaert.

**Cronología:** Julio 2017–Diciembre 2017.

**Resultado:** Lista de estudios, datos extraídos.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Conjunto de datos apropiado para el análisis.

**Obstáculos:** No se ha identificado ninguno.

**Acción 3:** Identificar las publicaciones sobre los parásitos/patógenos estudiados (tamaños de sus efectos).

**Responsable:** Kate Huyvaert.

**Cronología:** Julio 2017–Diciembre 2017.

**Resultado:** Lista de estudios, información extraída.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Conjunto de datos apropiado para el análisis.

**Obstáculos:** No se ha identificado ninguno.

**Acción 4:** Identificar las publicaciones sobre los hospederos (Datazone, informes de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)).

**Responsable:** Kate Huyvaert.

**Cronología:** Julio 2017–Diciembre 2017.

**Resultado:** Lista de estudios, información obtenida.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Conjunto de datos apropiado para el análisis.

**Obstáculos:** Acceso a información correcta.

**Acción 5:** Identificar las corrientes de datos inéditos sobre los parásitos/patógenos (Datazone, informes de la DPNG).

**Responsable:** Kate Huyvaert.

**Cronología:** Julio 2017–Diciembre 2017.

**Resultado:** Lista de estudios, información extraída.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Conjunto de datos apropiado para el análisis.

**Obstáculos:** Acceso a la información correcta.

**Acción 6:** Realizar el análisis.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Diciembre 2017–Marzo 2018.

**Resultado:** Resultados del análisis.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Resultados del meta-análisis aplicable (listas de hospederos importantes, parásitos/patógenos, y vacíos de información).

**Obstáculos:** Tiempo, personal.

**Acción 7:** Sintetizar los resultados.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Abril 2018–Junio 2018.

**Resultado:** Lista de los hospederos focales, parásitos/patógenos; síntesis del estado de conocimientos sobre las enfermedades infecciosas en aves en las Islas Galápagos.

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Conocer las enfermedades importantes en las aves y vacíos de información en los conocimientos.

**Obstáculos:** Tiempo, personal.

**Acción 8:** Usar los resultados para elaborar recomendaciones para especies sensibles y centinelas.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Abril 2018–Junio 2018.

**Resultado:** Conjunto de recomendaciones (vacíos de información por llenar, plan de acción).

**Personal:** Grupo de análisis.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Recomendaciones incorporadas en las actividades de los tomadores de decisiones.

**Obstáculos:** Conocimientos locales, perspectivas divergentes.

**Acción 9:** Comunicar los resultados.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Permanentemente.

**Resultado:** Informar a los tomadores de decisiones.

**Personal:** Por definir.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Resultados y recomendaciones

compartidas con todos los tomadores de decisiones como insumos para las actividades y políticas.

**Obstáculos:** Barreras lingüísticas (traducción, diferencias en la terminología entre las disciplinas, enfoque cultural), divergentes perspectivas.

**Meta 2: Realizar un monitoreo poblacional a largo plazo** de las especies sensibles y centinela incluyendo la métrica de la salud en la línea de base.

**Objetivo 1:** Monitoreo poblacional–aves silvestres.

**Acción 1:** Determinar los criterios de la situación poblacional para solicitar el estudio focalizado (¿PVA? ¿criterios de la UICN? ¿Otros?).

**Responsable:** Por definir (biólogo/a poblacional, con interés y experiencia en aves y ecosistemas de las Islas).

**Cronología:** Diciembre 2016–Junio 2017.

**Resultado:** Criterios establecidos.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Criterios la evaluación poblacional.

**Obstáculos:** Conseguir consenso sobre los criterios apropiados.

**Acción 2:** Establecer la lista de las especies focales en base a los criterios establecidos.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Diciembre 2016–Junio 2017.

**Resultado:** Lista establecida de las especies focales.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Identificar las especies, poblaciones/lugares a estudiar.

**Obstáculos:** No se ha identificado ninguno.

**Acción 3:** Desarrollar y ejecutar estudios de monitoreo poblacional para la lista de especies focales (marca-recaptura, conteos, etc.).

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Junio 2017–Junio 2022.

**Resultado:** Estimados de las tasas vitales y/o tendencias en el tamaño poblacional para las especies focales.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Datos disponibles sobre la situación y las tendencias poblacionales para guiar la toma de decisiones.

**Obstáculos:** Recursos (tiempo, personas, financiamiento).

**Acción 4:** Re-evaluar la situación poblacional; si está disminuyendo, lanzar un plan de acción para determinar si los parásitos/patógenos o las enfermedades están involucrados.

**Responsable:** Por definir.

**Cronología:** Junio 2022–Diciembre 2022.

**Resultado:** Estudios de parásitos y patógenos con relación a los descensos de las poblaciones.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Gobierno, ONGs, y otros tomadores de decisiones en materia de la investigación.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de intervenir antes de llegar a un tamaño poblacional críticamente (irrecuperablemente) bajo.

**Obstáculos:** Recursos (tiempo, personas, financiamiento).

**Objetivo 2:** Monitoreo poblacional–vectores.

**Acción 1:** Catalogar/consolidar los datos existentes sobre artrópodos que sean vectores (Datazone, revisión de la bibliografía, opiniones expertas, etc.).

**Responsable:** DPNG, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG).

**Cronología:** Diciembre 2016–Junio 2017.

**Resultado:** Catálogo de vectores.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** A. Cunningham, otros tomadores de decisiones.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Catálogo de especies, poblaciones/lugares que sean sitios para las potenciales interacciones entre vectores y hospederos.

**Obstáculos:** Información correcta, acceso.

**Acción 2:** Identificar al grupo de trabajo de especialistas en artrópodos que actúan como vectores (ABG, especialistas de todo el mundo).

**Responsable:** DPNG, ABG.

**Cronología:** Diciembre 2016–Junio 2017.

**Resultado:** Grupo especialista.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** A. Cunningham, otros tomadores de decisiones.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** El grupo de trabajo colaborativo identificará a los artrópodos desconocidos o nuevos.

**Obstáculos:** Tiempo, disposición a participar.

**Acción 3:** Establecer los sitios focales y los grupos taxonómicos a estudiar.

**Responsable:** DPNG, ABG.

**Cronología:** Junio 2017–Diciembre 2017.

**Resultado:** Lista de sitios focales y taxones.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** A. Cunningham, otros tomadores de decisiones.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Estudios taxonómicos y espaciales sobre vectores con relevantes.

**Obstáculos:** Lograr el consenso.

**Acción 4:** Realizar estudios de artrópodos vectores (¿Quiénes? ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cuándo?).

**Responsable:** DPNG, ABG.

**Cronología:** Diciembre 2017–Diciembre 2022.

**Resultado:** Conocer: Quiénes, cuáles, cuándo, y dónde ocurren los potenciales vectores.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** A. Cunningham, otros tomadores de decisiones.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Incidencia, distribución, identidad, y estacionalidad de los artrópodos vectores.

**Obstáculos:** Recursos (tiempo, personas, financiamiento).

**Acción 5:** Difundir los hallazgos entre las entidades de vigilancia y control de parásitos/patógenos.

**Responsable:** DPNG, ABG.

**Cronología:** Permanentemente.

**Resultado:** Los tomadores de decisiones pertinentes cuentan con la información sobre los vectores.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** A. Cunningham, otros tomadores de decisiones.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de estudiar, mitigar, y potencialmente prevenir las enfermedades transmitidos por vectores en las aves.

**Obstáculos:** Barreras lingüísticas (traducción, diferencias en la terminología entre las disciplinas, enfoque cultural), perspectivas diferentes.

**Meta 3: Análisis de los riesgos de importación/trayectos de exposición.**

**Armar un equipo multidisciplinario** analistas de

expertos de riesgos. Realizar un análisis general de riesgos. Identificar los patógenos preocupantes específicos (peligros específicos). Realizar una evaluación integral de la información y los protocolos existentes, incorporando todos los tomadores de decisiones (por ejemplo, ABG, Fundación Charles Darwin (FCD), DPNG, e investigadores colaboradores/as).

**Identificar los puntos críticos de control** (es decir, los pasos durante el proceso de importación de bienes y alimentos a las Islas Galápagos que sean más importantes; por ejemplo, Guayaquil puede ser un punto crítico de control; otro puede ser una especie de ave migratoria) para la intervención.

**Desarrollar un plan de monitoreo y manejo que se adapte** para los trayectos de exposición, incluyendo QA/QC (aseguramiento/control de calidad) de las actividades de prevención o mitigación (por ejemplo, si rociar insecticida en los aviones es parte del plan, ¿cuál es el Plan B cuando se acabe el insecticida en un vuelo?).

**Realizar un monitoreo poblacional a largo plazo** de las especies sensibles y centinela incluyendo la métrica de la salud en la línea de base.

**Objetivo 1:** Análisis de riesgos de importación.

**Acción 1:** Identificar y reclutar el grupo de trabajo básico.

**Responsable:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Cronología:** Enero 2017–Marzo 2017.

**Resultado:** Identificar los riesgos prioritarios, los puntos críticos de control, y los planes de mitigación.

**Personal:** Por definir; facilitador/a para el Taller de Análisis de Riesgos.

**Colaboradores/as:** ABG, Parque Nacional Galápagos (PNG), FCD, tomadores de decisiones/tomadores de decisiones regulatorias clave, expertos/as en el análisis de los riesgos de importación.

**Costos:** Viajes, facilitador/a, tiempo del personal, instalaciones para el taller–\$100.000.

**Consecuencias:** Ejecución de la mitigación en los puntos críticos de control (y reducción del

riesgo de importación).

**Obstáculos:** Recursos; adopción por las autoridades regulatorias y niveles de decisión.

**Acción 2:** Articular la información a entregar.

**Responsable:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Cronología:** Enero 2017–Marzo 2017.

**Resultado:** Identificar los riesgos prioritarios, los puntos críticos de control, y los planes de mitigación.

**Personal:** Por definir; facilitador/a para el Taller de Análisis de Riesgos.

**Colaboradores/as:** ABG, PNG, FCD, tomadores de decisiones/tomadores de decisiones regulatorias clave, expertos/as en el análisis de los riesgos de importación.

**Costos:** Viajes, facilitador/a, tiempo del personal, instalaciones para el taller–\$100.000.

**Consecuencias:** Implementación de la mitigación en los puntos críticos de control (y reducción del riesgo de importación).

**Obstáculos:** Recursos; adopción por las autoridades regulatorias y niveles de decisión.

**Acción 3:** Identificar los recursos requeridos y potenciales fuentes financieras.

**Responsable:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Cronología:** Marzo 2017–Septiembre 2017.

**Resultado:** Identificar los riesgos prioritarios, los puntos críticos de control, y los planes de mitigación.

**Personal:** Por definir; facilitador/a para el Taller de Análisis de Riesgos.

**Colaboradores/as:** ABG, PNG, FCD, tomadores de decisiones/tomadores de decisiones regulatorias clave, expertos/as en el análisis de los riesgos de importación.

**Costos:** Viajes, facilitador/a, tiempo del personal, instalaciones para el taller–\$100.000.

**Consecuencias:** Ejecución de la mitigación en los puntos críticos de control (y reducción del riesgo de importación).

**Obstáculos:** Recursos; adopción por las autoridades regulatorias y niveles de decisión.

**Acción 4:** Completar el proceso de análisis de



los riesgos de importación.

**Responsable:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Cronología:** Un año después del financiamiento.

**Resultado:** Identificar los riesgos prioritarios, los puntos críticos de control, y los planes de mitigación.

**Personal:** Por definir; facilitador/a para el Taller de Análisis de Riesgos.

**Colaboradores/as:** ABG, PNG, FCD, tomadores de decisiones/tomadores de decisiones regulatorias clave, expertos/as en el análisis de los riesgos de importación.

**Costos:** Viajes, facilitador/a, tiempo del personal, instalaciones para el taller—\$100.000.

**Consecuencias:** Ejecución de la mitigación en los puntos críticos de control (y reducción del riesgo de importación).

**Obstáculos:** Recursos; adopción por las autoridades regulatorias y niveles de decisión.

**Acción 5:** Comunicación de los resultados de la evaluación de los riesgos.

**Responsable:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Cronología:** Por definir.

**Resultado:** Informar a los tomadores de decisiones sobre los puntos críticos de control y planes de mitigación.

**Personal:** Por definir; facilitador/a para el Taller de Análisis de Riesgos.

**Colaboradores/as:** ABG, PNG, FCD, tomadores de decisiones/tomadores de decisiones regulatorias clave, expertos/as en el análisis de los riesgos de importación.

**Costos:** Viajes, facilitador/a, tiempo del personal, instalaciones para el taller—\$100.000.

**Consecuencias:** Ejecución de la mitigación en los puntos críticos de control (y reducción del riesgo de importación).

**Obstáculos:** Recursos; adopción por las autoridades regulatorias y niveles de decisión.

**Objetivo 2:** Análisis de los riesgos de enfermedades (DRA) para tóxicos/contaminantes.

**Acción:** DRA—peligro, exposición, riesgo,

mitigación/recomendación, comunicación.

**Responsable:** J. Ponder, D. Travis, B. Rideout, estudiante(s) de pos-grado por identificarse (véase a continuación).

**Cronología:** 24 meses. Seis meses para identificar al/la estudiante de pos-grado y 18 meses para realizar el análisis.

**Resultado:** Evaluación de riesgos completo, con las mitigaciones recomendadas.

**Personal:** Estudiante de pos-grado.

**Colaboradores/as:** ABG, PNG, FCD, toxicólogos/eco-toxicólogos.

**Costos:** Viajes, tiempo del/la estudiante de pos-grado—\$40.000.

**Consecuencias:** Implementación de la mitigación.

**Obstáculos:** Adopción por las autoridades regulatorias, niveles de decisión y la comunidad (se necesita educación comunitaria).

## **PROBLEMA 2: Detectar o prevenir las incursiones nuevas.**

**Meta 1:** Establecer un plan anual de vigilancia y monitoreo focalizado en:

- Especies centinela
- Especies en riesgo
- Las que tienen altas interacciones con humanos
- Vectores

**Establecer un programa de monitoreo para los patógenos de alto riesgo** en las especies objetivo de hospederos, en base a las informaciones sobre su incidencia en todo el mundo y con las adaptaciones del caso (por ejemplo, H5N8 actualmente).

**Establecer programas de monitoreo avícola** en las operaciones comerciales (semanalmente) y las operaciones de traspatio (anualmente).

**Evaluar las actividades de vigilancia de patógenos en las operaciones proveedores de aves** en el Ecuador continental (cuyas aves vienen directamente desde sus incubadoras hasta las Islas Galápagos sin vacunación).

**Evaluar la eficacia de los actuales protocolos de bioseguridad** en múltiples escalas incluyendo temporal, espacial, y grupos usuarios

(por ejemplo, turistas, investigadores/as, operadores/as).

**Objetivo 1:** Vigilancia de las especies hospederas.

**Acción:** Usar meta-análisis para identificar y seleccionar las especies objetivo para:

- Especies centinela—por ejemplo, pingüinos, albatros, cormoranes, patillos, palomas, raptores (gavilanes, búhos)

- Especies sensibles/en riesgo—por ejemplo, pinzones de manglar, cucuve de Floreana, papamoscas

- Especies con alto grado de interacción con humanos—por ejemplo, passeriformes, aves acuáticas, columbiformes

- Planear y ejecutar el monitoreo anual (de enfermedades) para las especies hospederas seleccionadas (priorizar, buscar financiamiento, establecer colaboraciones)

- Usar los resultados del monitoreo para informar y adaptar los esfuerzos posteriores

- Usando los datos de monitoreo poblacional y vigilancia de patógenos, dar recomendaciones pertinentes para los planes de manejo

**Responsable:** Las personas que realicen el meta-análisis, la DPNG.

**Cronología:** Dos años para identificar las especies. Cada tres años para las fases de monitoreo, información y manejo.

**Resultados:**

- Producir una lista de especies
- Ejecutar el monitoreo anual
- Revisar la lista de especies
- Recomendaciones para el plan de manejo

**Personal:** Especialista en las enfermedades de la fauna silvestre, y por definir para las fases de información y manejo.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, universidades.

**Costos:** Por definir para la fase del monitoreo.

**Consecuencias:**

- Capacidad de identificar las enfermedades infecciosas emergentes (EID)
- Mejorar la vigilancia de las EID
- Identificación rápida de las amenazas de las

enfermedades

- Reducir el riesgo de la introducción y difusión de los patógenos

**Obstáculos:**

- No se ha hecho ningún meta-análisis
- Datos insuficientes
- Capacidad
- Financiamiento
- Especies clave que faltan incluir para que la vigilancia sea eficaz
- Voluntad política
- Resistencia socio-económica y cultural

**Objetivo 2:** Programa de monitoreo para los patógenos de alto riesgo.

**Acción 1:** Usar meta-análisis y análisis de riesgos para identificar y seleccionar los patógenos de alto riesgo para los esfuerzos de monitoreo.

**Responsable:** Las personas que realicen el meta-análisis.

**Cronología:** Dos años.

**Resultado:** Producir la lista de patógenos.

**Personal:** Especialista en las enfermedades de la fauna silvestre.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, universidades.

**Costos:** Sin costo.

**Consecuencias:** Patógenos identificados para focalizar la vigilancia.

**Obstáculos:** No se ha hecho ningún meta-análisis. Datos insuficientes.

**Acción 2:** Establecer un esquema para el monitoreo de las enfermedades infecciosas que surjan, tanto en el archipiélago como en el Ecuador continental.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** Capacidad de vigilancia para las enfermedades EID y el plan ejecutado.

**Personal:** Especialista en las enfermedades de la fauna silvestre.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, universidades.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de identificar las EID.

**Obstáculos:** Capacidad, financiamiento, voluntad política.

**Acción 3:** Planear y ejecutar el monitoreo anual de parásitos/patógenos seleccionados (priorizar, buscar financiamiento, establecer colaboraciones).

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Un año y después anualmente.

**Resultado:** El monitoreo en ejecución.

**Personal:** Especialista en enfermedades de la fauna silvestre, técnicos/as de laboratorio.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, universidades.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejor vigilancia de las EID.

**Obstáculos:** Capacidad, financiamiento, voluntad política.

**Acción 4:** Si se identifica un patógeno de alto riesgo, notificar a la autoridad apropiada inmediatamente e iniciar las medidas de mitigación y control.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Cuando se identifique un patógeno.

**Resultado:** Se informan las autoridades cuando sea necesario.

**Personal:** Por definir (véase la cadena de mando a continuación).

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, universidades.

**Costos:** Sin costo.

**Consecuencias:** Identificación rápida de las amenazas de las enfermedades.

**Obstáculos:** Voluntad política.

**Objetivo 3:** Eficacia de los protocolos vigentes de bioseguridad.

**Acción:** Realizar una evaluación de la funcionalidad y cumplimiento con las medidas de bioseguridad (encuesta de las prácticas, eficacia de las mejores prácticas, recomendar las mejoras que sean necesarias).

**Responsable:** ABG.

**Cronología:** Un año y después anualmente.

**Resultado:** Se informan las autoridades cuando sea necesario.

**Personal:** ABG.

**Colaboradores/as:** DPNG, universidades.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Reducir el riesgo de la introducción y difusión de los patógenos.

**Obstáculos:** Financiamiento, asuntos políticos locales, resistencia socio-económica y cultural.

#### **Meta 2: Detectar los problemas de salud.**

Desarrollar la **capacidad e infraestructura para realizar un panel exhaustivo** (es decir, de los agentes específicos y los patógenos nuevos) de técnicas diagnósticas para las enfermedades de aves.

**Evaluar el volumen de procesamiento de muestras** y el control de calidad para que no se construya un laboratorio que después se abandona porque se subutiliza.

**Recopilar una base de datos completa, accesible, y centralizada** para todas las muestras relacionadas con patógenos/parásitos, recogidas de las Islas Galápagos.

**Objetivo:** Fortalecimiento de capacidades.

**Acción 1:** Determinar la lista de parásitos y patógenos que deben incluirse en el panel.

**Responsable:** DPNG, FCD, universidades.

**Cronología:** 10 meses, con una actualización cada año.

**Resultado:** La lista ayudará a saber y mantener actualizado cuáles parásitos y patógenos afectan a las aves silvestres de las Islas Galápagos.

**Personal:** Un técnico/a.

**Colaboradores/as:** Especialistas nacionales e internacionales del continente y de otros países.

**Costos:** \$2.000 por mes. \$20.000 total.

**Consecuencias:** Conocimientos realistas y permanentemente actualizados sobre cuáles patógenos y enfermedades están amenazando o podrán amenazar a las aves silvestres de las Islas Galápagos.

**Obstáculos:** Falta de colaboración de la

DPNG, FCD, universidades.

**Acción 2:** Adquirir infraestructura, equipos y kits/reactivos requeridos para realizar los exámenes en las Islas Galápagos.

**Responsable:** DPNG, FCD, universidades.

**Cronología:** Un año después de que se termine el laboratorio.

**Resultado:** Contar con equipos propios permitiría que el/la especialista realice los exámenes, logrando una respuesta más rápida en la detección de los problemas de salud, sin tener que depender de otros laboratorios.

**Personal:** Ninguno.

**Colaboradores/as:** Especialistas nacionales e internacionales del continente y de otros países.

**Costos:** Se prevé que se usará una parte de los equipos propuestos para equipar el laboratorio de biología molecular para realizar los ensayos para gatos y perros. El costo de estos equipos es de \$200.000. Los costos del resto de los equipos son los siguientes: hematología: \$50.000, histopatología: \$50.000, parasitología: \$5.000, microbiología: \$50.000. Además, se espera que otras instituciones a más de la ABG puedan colaborar con reactivos y algunos equipos.

**Consecuencias:** Un laboratorio que podrá ejecutar y desarrollar los análisis de los patógenos y enfermedades en las aves silvestres.

**Obstáculos:** Insuficientes recursos para adquirir los equipos necesarios.

**Acción 3:** Desarrollar protocolos para todos los ensayos en la lista que sean factibles.

**Responsable:** DPNG, FCD, universidades.

**Cronología:** Un año después de que se termine la lista del panel.

**Resultado:** Un protocolo podría reducir el tiempo requerido para capacitar al futuro personal. Además, facilita la realización de exámenes por múltiples investigadores/as.

**Personal:** Por definir.

**Colaboradores/as:** Especialistas nacionales e internacionales del continente y de otros países.

**Costos:** Sin costo, porque se prevé que será realizado por las universidades y las/los científicos

que tengan interés en colaborar con la ABG.

**Consecuencias:** Los exámenes gozarán de credibilidad, serán realizados eficientemente, de manera ordenada y segura para el personal a cargo.

**Obstáculos:** Falta de colaboración por parte de científicos para compartir la información requerida para desarrollar los protocolos.

**Acción 4:** Capacitar y/o desarrollar la capacidad de realizar los exámenes para todos los ensayos de la lista.

**Responsable:** DPNG, FCD, universidades.

**Cronología:** Seis meses, y entonces cada año.

**Resultado:** El personal capacitado en las enfermedades o patógenos de las aves silvestres podrían realizar mejor sus diagnósticos y dar su respuesta más rápidamente para detectar las posibles amenazas.

**Personal:** Un técnico/a.

**Colaboradores/as:** Especialistas nacionales e internacionales del continente y de otros países.

**Costos:** \$5.000 para cada capacitación.

**Consecuencias:** El laboratorio será una institución con personal altamente capaz y sin mucha dependencia de otras instituciones.

**Obstáculos:** No hallar disponible al capacitador/a idóneo para dar la capacitación.

**Meta 3: Regulaciones.**

**Mejorar la comunicación** entre quienes generan los datos y quienes formulan las políticas.

**Agilizar los procesos regulatorios** para un protocolo flexible para el procesamiento de las muestras de la:

- recolección
- exportación
- respuesta a emergencias
- almacenamiento a largo plazo

**Identificar a la autoridad para las emergencias** responsable de liderar la respuesta a la incursión de nuevos patógenos/parásitos.

**Objetivo 1:** Mejorar la comunicación.

**Acción 1:** Establecer un Comité Asesor en

Ciencia y Política—será importante asesorar a todas estas instituciones para asegurar la coordinación entre éstas en la formulación de sus políticas y porque cada una tiene diferentes áreas de experiencia y jurisdicción.

**Responsable:** DPNG, ABG, gobierno.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2017.

**Resultado:** Conformación del Comité de Asesor en Ciencia y Política.

**Personal:** Científicos/as, tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Ninguno.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejor integración de la comunicación sobre las políticas y regulaciones.

**Obstáculos:** Consenso, voluntad política.

**Acción 2:** Identificar a tomadores de decisiones apropiados dentro y fuera de las Islas Galápagos/ Ecuador con la experiencia requerida.

**Responsable:** DPNG, ABG, gobierno.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2017.

**Resultado:** Designación del Comité Asesor en Ciencia y Política.

**Personal:** Tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejor integración de la comunicación sobre las políticas y regulaciones.

**Obstáculos:** Consenso, voluntad política.

**Acción 3:** Desarrollar el proceso para recomendar los permisos; revisar los informes y resultados de los proyectos que hayan recibido permisos para poder evaluar su pertinencia o recomendaciones para las Islas Galápagos.

**Responsable:** DPNG, ABG, gobierno.

**Cronología:** Diciembre 2017–Diciembre 2018.

**Resultado:** Proceso establecido.

**Personal:** Comité asesor.

**Colaboradores/as:** Tomadores de decisiones con base en las Islas Galápagos.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejores políticas en base a

evidencia para la conservación y manejo en las Islas Galápagos.

**Obstáculos:** Consenso, voluntad política.

**Acción 4:** Desarrollar una aplicación web para el manejo de los permisos—que incluirá el formulario para solicitar el permiso (que deberá presentarse por la web), retroalimentación del Parque y adicional retroalimentación de la persona solicitante, de ser necesario.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2018.

**Resultado:** Sistema web para las solicitudes de permisos y su seguimiento.

**Personal:** DPNG, programador/a de aplicaciones web.

**Colaboradores/as:** Especialista en diseño para la web.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejorar el proceso de emitir los permisos y asegurar su cumplimiento.

**Obstáculos:** Financiamiento.

**Objetivo 2:** Agilizar los procesos regulatorios.

**Acción 1:** Simplificar las solicitudes de permisos para que se requiera únicamente un formulario/permiso, antes que múltiples permisos de múltiples autoridades.

**Responsable:** DPNG, ABG, Ministerio del Ambiente.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2019.

**Resultado:** Un proyecto—un solo permiso.

**Personal:** DPNG, ABG, Ministerio del Ambiente, formuladores/as de políticas.

**Colaboradores/as:** Especialistas de UICN y CITES; Comité Asesor en Ciencia y Política.

**Costo:** Por definir.

**Consecuencias:** Mejor cumplimiento por beneficiarios de permisos y mejor supervisión por el gobierno.

**Obstáculos:** Consenso, voluntad política.

**Acción 2:** Contar con la capacidad de respuesta en emergencias para permitir la recolección/exportación/análisis de muestras que sean

requeridas (¿posiblemente bajo la supervisión del Comité Asesor en Ciencia y Política?).

**Responsable:** DPNG, ABG, Ministerio del Ambiente.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2019.

**Resultado:** Capacidad de respuesta a emergencias.

**Personal:** DPNG, ABG, Ministerio del Ambiente, formuladores/as de políticas.

**Colaboradores/as:** Especialistas de UICN y CITES; Comité Asesor en Ciencia y Política.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de responder oportunamente a problemas en materia de salud aviar.

**Obstáculos:** Consenso, voluntad política.

**Acción 3:** Desarrollar un centro de almacenamiento de muestras a largo plazo (en las Islas Galápagos o en el continente), al que todos los investigadores/as deberán contribuir (a menos que esto no fuera factible) y que sea accesible para investigadores/as legítimos.

**Responsable:** DPNG, Ministerio del Ambiente.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2021.

**Resultado:** Centro y protocolo para el almacenamiento de muestras a largo plazo.

**Personal:** Curadores expertos/as de muestras, desarrollador/a de la base de datos.

**Colaboradores/as:** Expertos/as apropiados que serán identificados.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Reducir la recolección de muestras, reducir la extracción de recursos genéticos, reforzar las oportunidades de investigación, reducir los impactos en la fauna de las Islas Galápagos.

**Obstáculos:** Capacidad, financiamiento, voluntad política.

**Objetivo 3:** Identificar a la autoridad para emergencias.

**Acción 1:** Desarrollar una autoridad o un panel conjunto (DPNG, ABG, Gobierno de las Islas Galápagos) para desarrollar los planes de

respuesta a emergencias, asegurar que éstos sean factibles (por ejemplo, mediante la capacitación en base a escenarios) y liderar las respuestas a un evento de emergencia.

**Responsable:** DPNG, ABG, Gobierno de las Islas Galápagos, Gobierno del Ecuador.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2017.

**Resultado:** Desarrollar la autoridad para la respuesta.

**Personal:** Personal clave de DPNG, ABG, el Gobierno de las Islas Galápagos y el Gobierno del Ecuador.

**Colaboradores/as:** Comité Asesor en Ciencia y Política.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de desarrollar un plan eficaz para la respuesta a las emergencias.

**Obstáculos:** Capacidad, consenso, voluntad política.

**Acción 2:** Desarrollar un plan de respuesta para emergencias (es decir, un proceso de Comandoante Incidentes).

**Responsable:** Autoridad Conjunta.

**Cronología:** Diciembre 2017–Diciembre 2018.

**Resultado:** Establecer el plan de respuesta a emergencias.

**Personal:** Autoridad Conjunta y personas designadas.

**Colaboradores/as:** Comité Asesor en Ciencia y Política; planificadores/as para la respuesta a emergencias en salud (por ejemplo, United States Department of Agriculture, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de Sanidad Animal).

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Capacidad de responder oportunamente a las emergencias en enfermedades de aves, mejor salud pública, mejores resultados en la conservación, reducir el impacto económico de las emergencias.

**Obstáculos:** Capacidad, consenso, voluntad política.

## MAMÍFEROS ENDÉMICOS DE GALÁPAGOS

### INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Richar Rodríguez, Denise McAloose, Diego Páez Rosas, Dominic Travis, Rommel Iturbide, Fabricio Vásquez, Luz Dary Acevedo, Alberto Vélez, Diana Vinueza.

**PROBLEMA 1: Las enfermedades infecciosas son un riesgo para la salud y preservación de las especies mamíferas endémicas acuáticas y terrestres en las Islas Galápagos.**

**Objetivo 1:** Establecer los datos de la línea de base relacionados con las enfermedades infecciosas en los mamíferos endémicos en las Islas Galápagos.

**Acción 1:** Recolectar, organizar y compartir los conocimientos. Crear un repositorio centralizado y abierto para los datos. Organizar los datos existentes sobre la línea de base de la historia natural, salud, bienestar, y enfermedades (incluyendo solicitar copias de la información mantenida en bases de datos, colecciones, y archivos locales o internacionales). Actualizar la información existente o llenar los vacíos de información.

**Responsable:** Universidades, ONGs o entidades gubernamentales.

**Cronología:** (posible proyecto o proyectos de pregrado o posgrado):

**Años 1-2:** Creación de la base de datos (mamíferos marinos, ratas, murciélagos).

**Años 2-4:** Incluir información en la base de datos y permitir acceso a ella.

**Años > 4:** Organizar y aumentar la base de datos.

**Resultado:** Crear y compilar los datos retrospectivos más actualizados sobre la salud, bienestar, y enfermedades en la base de datos compartida.

**Colaboradores/as:** Científicos/as locales e internacionales que trabajan o hayan trabajado y hayan creado información pertinente en las Islas Galápagos.

**Personal:** Programador/a, asistente administrativo/a (para digitalizar el contenido).

**Costos:** \$15.000–\$100.000.

**Consecuencias:** Permitir la búsqueda y procesamiento de datos científicos y un desarrollo retrospectivo y prospectivo más eficiente de proyectos y resultados.

**Obstáculos:** Recursos económicos, la necesidad de desarrollar la infraestructura (equipos, servidores, etc.), mantenimiento a largo plazo, organización, incorporación de nueva información, acceso a información, estar consiente de los recursos.

**Acción 2:** Identificar los agentes infecciosos comensales y patógenos (“peligros”) en los mamíferos endémicos (mamíferos marinos, ratas, murciélagos). Realizar el muestreo y la detección de las enfermedades. Desarrollar/revisar/mejorar los protocolos normalizados de las mejores prácticas para la manipulación y muestreo de animales vivos y muertos. Crear equipo(s) para elaborar manuales de capacitación para la manipulación segura de animales y el muestreo ante-mórtem y pos-mórtem de los taxones y especies de mamíferos endémicos. Construir la infraestructura diagnóstica:

- Identificar los vacíos de información en la experiencia para desarrollar diagnósticos y capacitaciones.

- Identificar y/o desarrollar profesionales de laboratorio capacitados/as para realizar el diagnóstico de las enfermedades.

- Identificar expertos/as locales y contratar a colaboradores/as internacionales para realizar diagnósticos. *Nota:* Ésta es una necesidad a corto plazo, mientras se desarrolle los expertos locales.

- Capacitar y/o mejorar la capacitación de talento local en contextos locales e internacionales para permitir y ampliar la capacidad actual para el diagnóstico de la fauna silvestre. *Nota:* Ésta es una necesidad inmediata y

será permanente.

■ Desarrollar programas para la recolección de muestras específicas/activas y pasivas/opportunistas en animales vivos y muertos.

■ Realizar/desarrollar una serie de talleres, sesiones de capacitación, y educación continua para generar/mejorar/reforzar las destrezas prácticas.

■ Crear equipo(s) y redes permanentes locales de expertos/as capacitados para:

- ◆ Realizar, colaborar y/o ayudar/capacitar en los procedimientos adecuados para todo muestreo de animales vivos y muertos.
- ◆ Responder y tratar/recolectar y examinar las muestras de animales lesionados, vivos y muertos que quedan varados.
- ◆ Responder, tratar/recolectar y examinar las muestras en el caso de un evento de varamiento/mortalidad.
- ◆ Determinar los números y tipos apropiados de muestras que deben recolectarse.
- ◆ Ejecutar proyectos para recoger muestras usando las mejores prácticas para la manipulación de animales y equipo de protección personal (PPE) en animales vivos y muertos.
- ◆ Establecer una estrategia a corto y largo plazo para el manejo de las muestras para organizar las muestras archivadas.
- ◆ Analizar y comunicar los resultados con tomadores de decisiones para establecer una lista de patógenos prioritarios.

**Responsable:** Equipos científicos multidisciplinarios; universidades, entidades gubernamentales y no gubernamentales.

**Cronología:**

**Años 1-2:** Desarrollar, compartir, ejecutar, y vigilar el desarrollo y uso de protocolos.

**Años 1-5:** Construir/mejorar la experticia en el manipuleo de animales y su diagnóstico (a corto plazo).

**Años 1-10:** Construir/mejorar la experiencia diagnóstica local, así como las estrategias/redes/equipos de muestreo (a corto y largo plazo).

**Resultado:** Establecer la línea base de conocimientos/datos sobre la salud y los

patógenos en las especies mamíferas en las Islas Galápagos; fortalecer la capacidad para la recolección de las muestras, su manejo, almacenamiento y tamizaje de enfermedades en animales vivos y muertos; identificar los patógenos prioritarios para las especies de mamíferos endémicos en las Islas Galápagos.

**Colaboradores/as:** Comunidad científica local e internacional.

**Personal:** Biólogo/a, Veterinario/a, patólogo veterinario/a, especialistas en diagnóstico (microbiólogo/a, científicos/as moleculares, etc.), técnicos/as, epidemiólogos/as, voluntarios/as, asistentes/guías de campo.

**Costos:** \$1.000.000–\$2.500.000 (1-5 años; probable está sub-estimado).

**Consecuencias:** Desarrollar la línea de base de salud, bienestar y enfermedades para todas las especies nativas de mamíferos en las Islas Galápagos. Crear un cuadro capacitado de para-profesionales (a corto plazo) y profesionales expertos/as y habilitados (a largo plazo) para encargarse de la manipulación de los animales, recolección de muestras y diagnóstico de enfermedades. Desarrollar a expertos/as locales que enseñarán/capacitarán a la próxima generación de las/los biólogos en vida silvestre, veterinarios, especialistas en diagnóstico, etc. Establecer experiencia e infraestructura para la vigilancia rutinaria que también podrá usarse y/o adaptarse para abordar el varamiento de animales vivos o muertos o situaciones de brotes.

**Obstáculos:** Recursos financieros, interés local o internacional, financiamiento sostenible, desarrollar y sostener relaciones colaborativas; intercambio de datos e información.

**Objetivo 2:** Evaluar los riesgos de los agentes infecciosos patógenos prioritarios (“peligros” identificados en el Objetivo 1) y comprender el riesgo de infección, enfermedad, y/o brotes de enfermedades infecciosas en las especies de mamíferos en las Islas Galápagos.

**Acción:** Identificar el conjunto local de destrezas existentes y aumentarlo con relación a



la epidemiología/evaluación de riesgos. Construir un modelo, sencillo o complejo, cualitativo o cuantitativo, para evaluar el riesgo de los patógenos prioritarios. Usar el modelo para evaluar el riesgo.

**Responsable:** Equipos científicos multidisciplinares; universidades, entidades gubernamentales y no gubernamentales; necesidad específica de los roles de un/a gerente del proyecto para la evaluación de los riesgos y un modelador/a de riesgos; usualmente no serán una misma persona.

**Cronología:** Una vez que se establezcan las prioridades en materia de las enfermedades y se organicen los datos disponibles, seis meses (dos meses para desarrollar el modelo, una semana para una reunión de expertos/as, tres meses de análisis, resumen de productos, revisión por los tomadores de decisiones y finalización).

**Resultado:** Los patógenos prioritarios serán evaluados en términos de la probabilidad de incidencia y magnitud de los efectos potenciales; incertidumbre sobre los estimados, comunicados transparentemente; establecer los vacíos de información prioritarios de datos para fijar las prioridades de investigación.

**Colaboradores/as:** Comunidad científica y tomadores de decisiones locales e internacionales. equipo para la evaluación de riesgos.

**Personal:** Biólogo/a, veterinario/a, patólogo veterinario/a, especialistas en diagnóstico (microbiólogo/a, científicos/as moleculares, etc.), técnicos/as, epidemiólogos/as, voluntarios/as, asistentes/guías de ampo; equipo para la evaluación de riesgos.

**Costos:** ~\$50.000: costos del tiempo del equipo para la evaluación de riesgos (~\$25.000); costo del taller (~\$20.000); software de modelación (~\$5.000).

**Consecuencias:** Mejor caracterización de las amenazas para la conservación, y el modelo que podrá usarse para evaluar los escenarios de manejo (análisis de sensibilidad).

**Obstáculos:** Datos, fondos, voluntad política, localizar a expertos/as apropiados para la evaluación de los riesgos.

**Objetivo 3:** Desarrollar un sistema de monitoreo y vigilancia a largo plazo para las enfermedades infecciosas.

**Acción:** Tamizaje de las enfermedades prioritarias conocidas. Identificar nuevas enfermedades emergentes y re-emergentes. Realizar el análisis de riesgo. Comunicar los resultados.

**Responsable:** Equipos científicos multidisciplinares; universidades, entidades gubernamentales y no gubernamentales; necesidad específica de expertos/as en los temas de la epidemiología de la vigilancia, biología de especies, y diagnóstico de enfermedades.

**Cronología:** Esto se realizará como resultado de la primera ronda de evaluaciones de riesgos para llenar los vacíos de información de datos o estimar con más precisión los parámetros en el modelo de evaluación de riesgos (por ejemplo, la prevalencia/incidencia de las enfermedades en una población reservorio)—podrá realizarse como una encuesta transeccional, o un programa prospectivo a más largo plazo.

**Resultado:** Mejores datos para evaluar el riesgo.

**Colaboradores/as:** Comunidad científica y tomadores de decisión locales e internacionales.

**Personal:** Biólogo/a, veterinario/a, patólogo veterinario/a, especialistas en diagnóstico (microbiólogo/a, científicos/as moleculares, etc.), técnicos/as, epidemiólogos/as, voluntarios/as, asistentes/guías de ampo; equipo para la evaluación de riesgos.

**Costos:** Variable.

**Consecuencias:** Detección de brotes y mejor evaluación para la evaluación de los riesgos.

**Obstáculos:** costo, voluntad política, logística, diagnóstico válido, organización de las muestras y cadena de custodia para el control de calidad, laboratorio disponible y personal calificado.

**Objetivo 4:** Desarrollar y ejecutar estrategias para mitigar el riesgo de los patógenos prioritarios.

**Acción:** Integrar y educar a los tomadores de



decisiones para formular y priorizar la lista de opciones de manejo/mitigación. Desarrollar los métodos para el esquema de priorización. Ejecutar planes de mitigación. Hacer tamizaje los patógenos prioritarios. Analizar, medir y compartir los resultados con los tomadores de decisiones. Desarrollar los métodos para analizar objetivamente los resultados y medir sus efectos. Desarrollar el plan para compartir los resultados con los tomadores de decisiones. Adaptar los esfuerzos de manejo y mitigación en base a los resultados y conversaciones con los tomadores de decisiones. Comunicar los resultados a tomadores de decisiones y a la comunidad local, científica y de la conservación. Repetir hasta que se logren los resultados deseados.

**Responsable:** Científicos/as (incluyendo, pero no limitado a biólogos, veterinarios, patólogos, realizadores de diagnósticos, científicos sociales, etc.) en universidades, ONGs, organizaciones gubernamentales.

**Cronología:**

**Años 1-2:** Abordar las enfermedades prioritarias conocidas (por ejemplo, virus de distemper canino en los perros domésticos como riesgo para los leones marinos).

**Años 3-5:** Desarrollar e iniciar los planes de mitigación para los patógenos prioritarios de las especies de mamíferos endémicos identificadas mediante el proceso indicado.

**Resultado:** Desarrollo de estrategias de manejo y planes apoyados por las comunidades científica y local bien informadas y educadas.

**Colaboradores/as:** Comunidad científica y de conservación; comunidad local; turistas.

**Personal:** Científicos/as, estudiantes, técnicos/as, asistentes.

**Costos:** Por definirse.

**Consecuencias:** Reducir el riesgo de las enfermedades infecciosas en individuos y poblaciones dentro y entre las especies.

**Obstáculos:** Financiamiento, falta de coordinación y colaboración entre las agencias y organizaciones.

**PROBLEMA 2: Estrés en colonias de leones marinos por acción del turismo y presencia de especies introducidas (perros), traumas producidas por embarcaciones y efectos de la contaminación (petróleo, basura, plaguicidas, coliformes fecales).**

**Objetivo:** Evaluar el impacto de amenazas no infecciosas (de origen antrópico) que afectan los mamíferos del archipiélago de Galápagos.

**Acción 1:** Determinar la distribución de amenazas no infecciosas (de origen antrópico) que afectan los mamíferos marinos y terrestres del archipiélago de Galápagos.

**Responsable:** Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)/Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)

**Cronología:** Un año.

**Fuente de verificación:** Reportes técnicos, publicación.

**Colaboradores/as:** ONGs, universidades.

**Personal:** Un técnico/a.

**Costos:** \$20.000.

**Consecuencias:** Identificar los principales impactos y sitios de mayor incidencia.

**Obstáculos:** Financiamiento e infraestructura.

**Acción 2:** Determinar la prevalencia e incidencia de contaminantes (metales pesados DDT, coliformes fecales, etc.) en mamíferos marinos.

**Responsable:** DPNG/investigadores en general.

**Cronología:** Cinco años.

**Fuente de verificación:** Reportes técnicos, publicaciones, resultados de laboratorio.

**Colaboradores/as:** ABG, ONGs, universidades.

**Personal:** Un técnico/a de laboratorio.

**Costos:** \$50.000 (\$10.000/año).

**Consecuencias:** Establecer una línea base de la salud de las especies.

**Obstáculos:** Financiamiento e infraestructura.

**Acción 3:** Determinar el impacto de la interacción pesquera y turística en poblaciones de mamíferos marinos (estrés, traumatismo, degradación de hábitat, etc.).

**Responsable:** DPNG/investigadores en general.

**Cronología:** Cinco años.

**Fuente de verificación:** Reportes técnicos, publicaciones, base de datos.

**Colaboradores/as:** ABG, ONGs, universidades.

**Personal:** Un técnico/a.

**Costos:** \$50,000 (\$10,000/año).

**Consecuencias:** Generar una base de información que genere acciones de mitigación frente a esta problemática.

**Obstáculos:** Financiamiento e infraestructura.

**Acción 4:** Establecer protocolos de respuesta rápida ante eventos antrópicos (derrames de combustible, animales heridos, otros).

**Responsable:** DPNG/ABG.

**Cronología:** Un año.

**Fuente de verificación:** Reportes técnicos, publicaciones.

**Colaboradores/as:** ONGs, universidades.

**Personal:** Un técnico/a.

**Costos:** \$20,000.

**Consecuencias:** Contar con una herramienta técnica para responder a las emergencias.

**Obstáculos:** Financiamiento.

**Acción 5:** Desarrollar campañas de educación enfocadas en minimizar los impactos antrópicos.

**Responsable:** DPNG/ABG.

**Cronología:** Permanente.

**Fuente de verificación:** Reportes técnicos, publicaciones, talleres de trabajo.

**Colaboradores/as:** ONGs, universidades.

**Personal:** Dos comunicadores.

**Costos:** Por definir.

**Consecuencias:** Población y turistas informados sobre la problemática.

**Obstáculos:** Financiamiento.

### **PROBLEMA 3: El conocimiento inexistente o ausente de la condición de salud de los mamíferos endémicos y nativos de las Islas Galápagos.**

**Objetivo 1:** Establecer un sistema de vigilancia epidemiológica en las especies de mamíferos endémicos y nativos de las Islas Galápagos.

**Acción 1:** Identificar los problemas sanitarios que afectan a las especies de mamíferos endémicos y nativos de las Islas Galápagos. Observar las poblaciones animales con el fin de conocer variaciones en el estado de salud.

**Responsable:** DPNG, Instituto Nacional de Biodiversidad.

**Cronología:** Indefinido.

**Fuente de verificación:** Registro de comportamiento de salud de las poblaciones observadas.

**Colaboradores/as:** Fundación Charles Darwin (FCD), universidades, investigadores nacionales e internacionales.

**Personal:** Un investigador principal y dos o más colaboradores acorde a la población a muestrear.

**Costos:** \$100.000 anuales.

**Consecuencias:** Obtener la información sobre el estado de salud de las poblaciones de mamíferos de las Islas Galápagos.

**Obstáculos:** Falta de financiamiento.

**Acción 2:** Establecer prioridades de salud en las especies de mamíferos endémicos y nativos de Galápagos.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Anual (una semana).

**Fuente de verificación:** Lista generada de los problemas de salud prioritarios (ver objetivo análisis de riesgo).

**Colaboradores:** FCD, universidades,

investigadores nacionales e internacionales.

**Personal:** Un investigador principal y dos o más colaboradores.

**Costos:** Costo incluido en la acción anterior (Acción 1).

**Consecuencias:** Prioridades del estado de salud definidas para las poblaciones de mamíferos silvestres de las Islas Galápagos.

**Obstáculos:** Falta de financiamiento.

**Acción 3:** Establecer un programa de vigilancia epidemiológica.

**Responsable:** DPNG (consultoría).

**Cronología:** Tres meses.

**Fuente de verificación:** Programa de Vigilancia Epidemiológica establecido.

**Colaboradores/as:** Consultores, DPNG.

**Personal:** Un investigador principal y dos o más colaboradores.

**Costos:** \$60.000.

**Consecuencias:** Prevenir posibles situaciones sanitarias en los mamíferos nativos y endémicos de las islas.

**Acción 4:** Evaluar las interacciones de salud entre la fauna silvestre, animales doméstica y seres humanos.

**Responsable:** DPNG, Instituto Nacional de Biodiversidad, ABG.

**Cronología:** Una vez por año (una semana).

**Fuente de verificación:** Informes de interacciones de salud entre la fauna silvestre, animales doméstica y seres humanos.

**Colaboradores/as:** DPNG, ABG.

**Personal:** Un investigador principal y dos o más colaboradores.

**Costos:** \$5.400.

**Consecuencias:** Prevenir posibles enfermedades zoonóticas entre las especies.

**Acción 5:** Realizar vigilancia pasiva de las poblaciones de animales silvestres en base a necropsias, hojas de evaluación, y reportes.

**Responsable:** DPNG, Instituto Nacional de Biodiversidad.

**Cronología:** Indefinida.

**Fuente de verificación:** Reportes, informes y registros.

**Colaboradores/as:** DPNG, investigadores nacionales y extranjeros, guías naturalistas.

**Personal:** Los requeridos.

**Costos:** \$10.000.

**Consecuencias:** Monitoreo efectivo de posibles problemas de salud en las poblaciones de mamíferos silvestres de las islas.

**Acción 6:** Realizar necropsias y coleccionar las muestras necesarias para el laboratorio adecuadamente conservadas.

**Responsable:** DPNG (técnicos de campo) e investigadores.

**Cronología:** Ocasional.

**Fuente de verificación:** Reportes, informes y registros.

**Colaboradores/as:** DPNG, investigadores nacionales y extranjeros.

**Personal:** Dos personas.

**Costos:** \$5.000.

**Consecuencias:** Conocimiento de los posibles problemas patológicos de las especies de mamíferos de las Islas Galápagos.

**Acción 7:** Identificar y establecer un área para el adecuado almacenaje y conservación de las muestras biológicas generadas en las Islas Galápagos.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Permanente.

**Fuente de verificación:** Reporte del estado de las muestras.

**Colaboradores/as:** DPNG, ABG.

**Personal:** Tres personas.

**Costos:** \$200.000.

**Consecuencias:** Preservar las muestras para estudios posteriores.

**Acción 8:** Decidir sobre acciones de contingencia (cuarentena o sacrificio humanitario) que presentan eventuales riesgos de salud en las poblaciones de mamíferos silvestres.

**Responsable:** DPNG, Ministro de Ambiente.

**Cronología:** Cuando las condiciones lo exijan.

**Fuente de verificación:** Informe de la gravedad de la situación.

**Colaboradores/as:** DPNG, expertos nacionales e internacionales.

**Personal:** Indeterminado.

**Costos:** Indeterminado.

**Consecuencias:** Mantener la salud de otras poblaciones susceptibles de contagio.

**Objetivo 2:** Establecer los factores de riesgos a la salud de la población de mamíferos silvestres de las Islas Galápagos.

**Acción:** Colectar, procesar y analizar datos para establecer posibles riesgos que afecten la salud de las poblaciones de mamíferos.

**Responsable:** DPNG e investigadores.

**Cronología:** Una vez cada año (un mes) o cuando las condiciones lo ameriten.

**Fuente de verificación:** Reportes, informes y registros.

**Colaboradores/as:** DPNG, investigadores nacionales y extranjeros.

**Personal:** Tres personas.

**Costos:** \$10.000.

**Consecuencias:** Evaluar posibles riesgos que los peligros patológicos puedan generar.

## ESPECIES INTRODUCIDAS E INVASORAS EN GALÁPAGOS

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Joe Flanagan, Randall Arguedas, Greg Lewbart, Luz Dary Acevedo, Julia Ponder, Rommel Iturbide, Gustavo Jiménez Uzcátegui, Ainoa Nieto, Paula Castaño, Edison Encalada Segovia, Andrea Loyola.

**PROBLEMA:** Las especies invasoras o introducidas pueden producir efectos en la salud de las poblaciones de especies de importancia, para la conservación en las Islas Galápagos. Los potenciales efectos en la salud pueden cuantificarse por el tipo de amenaza, víctima, área geográfica o de daños.

**Objetivo 1:** Erradicar o controlar las especies introducidas o invasoras, dando prioridad a las áreas de alto riesgo.

**Acción 1:** Revisar el Plan del Ecuador del 2007 para el control total de las especies introducidas (Fundación Charles Darwin (FCD), Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Instituto Nacional de Galápagos (INGALA), Consejo de Gobierno de Regimen Especial Galápagos (CGG)).

**Responsable:** DPNG, ABG, CGG.

**Colaboradores/as:** FCD, Island Conservation, ONGs.

**Personal:** Facilitador/a.

**Costos:** Por definirse.

**Cronología:** Un año.

**Resultados:** Plan actualizado que incluye información nueva y contemporánea.

**Consecuencias:** Consenso sobre el enfoque y la realización de la visión; de no hacerse, podrían desperdiciarse los recursos.

**Obstáculos:** Voluntad política, financiamiento, vacíos de información.

**Acción 2:** Revisar/identificar las metodologías que podrán usarse para el control o la erradicación.

**Responsable:** Island Conservation, DPNG.



© GREGORY A. LEWBART

**Colaboradores/as:** FCD, expertos/as para la revisión externa.

**Personal:** Expertos/as en erradicación, control y mitigación, ecotoxicología, etc.

**Costos:** Por definirse.

**Cronología:** Permanente, con una actualización por escrito cada dos años.

**Resultados:** Actualizar las mejores prácticas para control y erradicación de las especies invasoras.

**Consecuencias:** Menos impactos sobre la salud de la fauna endémica por especies invasoras y el uso de mejores prácticas.

**Obstáculos:** Financiamiento, vacíos de información.

**Acción 3:** Implementación de un plan nuevo.

**Responsable:** DPNG y ABG.

**Colaboradores/as:** Island Conservation, FCD.

**Personal:** Ninguno.

**Costos:** Por definirse.

**Cronología:** Permanente, con actualizaciones regulares en base a lo indicado en la Acción 2.

**Resultados:** Actualizar las mejores prácticas para control y erradicación de las especies invasoras.

**Consecuencias:** Menos impactos sobre la salud de la fauna endémica por especies invasoras y el uso de mejores prácticas.

**Obstáculos:** Financiamiento, vacíos de información.

**Objetivo 2:** Desarrollar proyectos de investigación para atender los vacíos de información.

**Acción:** Revisar y priorizar la información necesaria en base al cuadro de riesgos confianza (como parte de una revisión del Plan de Control Total).

**Responsable:** FCD.

**Colaboradores/as:** DPNG, expertos/as pertinentes en el Ecuador y el mundo.

**Personal:** Estudiantes de pos-grado e investigadores/as.

**Costos:** Por definirse.

**Cronología:** Los proyectos típicamente serán de 1-2 años a partir de su financiamiento.

**Resultados:** Recolección de los datos necesarios para satisfacer las necesidades para la toma de decisiones.

**Consecuencias:** Control y erradicación de las especies invasoras de forma más eficiente y priorizada para garantizar la salud de la fauna endémica.

**Obstáculos:** Financiamiento, vacíos de información.

**Cuadro 1:** Principales taxones de especies invasoras que amenazan la vida silvestre de Galápagos, los animales domésticos y la salud pública, según: Riesgo percibido (Alto, Medio, Bajo), Nivel de Certeza (Alto, Medio, Bajo) y Acciones necesarias.

**Problema:** Las especies invasoras pueden tener impactos en la salud de la población en especies de preocupación de conservación en Galápagos. Los impactos potenciales pueden ser cuantificados por amenaza, víctima, área geográfica o tipo de daño.

**Objetivo:** Priorizar la amenaza de especies invasoras por riesgo endémico de animales y área geográfica. Recomendar áreas de enfoque para el control/erradicación.

**Acción general:** Las especies introducidas (como grandes reptiles) están llegando a pesar de los actuales esfuerzos de bioseguridad. Una revisión de la eficacia de los esfuerzos para prevenir la introducción de nuevas especies (serpientes, etc.) debería ser una acción.

PRINCIPALES TAXONES DE AMENAZAS DE ESPECIES INVASORAS					
Invasiva	Amenaza	Víctima	Riesgo (A, M, B) (clasificado según el potencial futuro percibido)	Certeza (A, M, B)	Acción
	Predación (P); Enfermedad directa (D); Transmisión por vector (V); Competencia de recursos (C); Perturbación ecológica (E); Indirecto/no intencional (I)				
<b>Mamíferos</b>					
Roedores (rata negra, rata de Noruega, ratón)	D ( <i>Leptospira</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Toxoplasma</i> , parásitos, cestodos, ectoparásitos)	Seres humanos, animales domésticos	M	M	Referencia: 2007 Plan de erradicación de roedores; Identificar los "puntos calientes" para la acción y las especies clave indicadoras para el monitoreo a largo plazo; Evaluación de impactos a especies que no son el objetivo
	P	Aves marinas, tortugas, aves terrestres, caracoles endémicos, iguanas (2 spp), geckos, lagartijas, tortugas	A	A	
	C	Ratas endémicas (Santiago), (pinzones?)	A	A	
	E	Iguanas terrestres	A	A	
	I	Toxicidad del rodenticida	M	B	
<b>Aves</b>					
Ani	P	Paseriformes, anseriformes, invertebrados, reptiles, roedores endémicos (?)	M	B	Cuantificar el impacto del ani en la fauna endémica (datos deficientes)
	D	Las aves terrestres/paseriformes y el cuco nativo	M a A	M a B	
	V (amplificación de parásitos aviares)	Las aves terrestres/paseriformes y el cuco nativo	M	B	
	C	Las aves terrestres/paseriformes y el cuco nativo	A	M	
	E		B a M	B	
	I (Comportamiento, esfuerzos de control)		M (pinzones evitan anis, la toxicidad de Pb para el control?)	B	



PRINCIPALES TAXONES DE AMENAZAS DE ESPECIES INVASORAS					
Invasiva	Amenaza	Victima	Riesgo (A, M, B) (clasificado según el potencial futuro percibido)	Certeza (A, M, B)	Acción
Garcilla bueyera	P	Reptilia, invertebrados	M a A	A	Identificar las enfermedades de la garcilla bueyera (en proceso—P Parker?); Evaluar los impactos de la competencia de nidos
	D??		A (basura, interfaces de agricultura)	M	
	C (nido en los manglares)	Pelicanos, garzas	A (competencia local del sitio de la jerarquía)	M a A	
	I (comedores de basura—propagación de la enfermedad? Comportamiento—afluencia en el aeropuerto)	Otras aves, (seres humanos)	A	M	
<b>Reptiles</b>					
Geckos introducidos	C	Gecko nativo, arañas de caza	A	A	Estudio de la presencia/ ausencia de enfermedad en geckos
	P	Invertebrados, gecko nativo	A	M	
	D ( <i>Coccidia</i> , <i>Cryptosporidia</i> )	Gecko nativo	A	B	
Ranas	C (posible—en lagunas)	¿Peces, flamencos?	B	B	Vacíos de información
	E		A	M	Prioridad de acción
	D (IA potencial para los parásitos aviares)		M	B	Vacíos de información
<b>Invertebrados</b>					
Garrapatas	V	Avifauna, reptiles, mamíferos	A	M	Prioridad de acción
Mosquito	V	<i>Plasmodium</i> , Virus del Oeste del Nilo ( <i>Aedes spp</i> —humanos), <i>Culex spp</i> (Gusano del corazón —leones marinos, mamíferos)	A	A	Prioridad de acción
Moscas ( <i>Philornis</i> )	D	Predación de nidos—passeriformes	A	A	Prioridad de acción
Caracoles	V	<i>Angiostrongylus spp</i> —mamíferos	A (Aunque sólo 1 isla)	A	Prioridad de acción
	C	Caracoles nativos, saltamontes y otros invertebrados nativos	M (Sólo Santa Cruz por el momento)	B	Vacíos de información
Hormigas	P (posible)	Crías recién salidas de cascarón (tortugas, aves); caracoles endémicos	M a A	M a A	Prioridad de acción
	V (trematodes)	Mamíferos, aves	L	M	
Avispas	?	?	?		

\*\*Ver hoja de trabajo del gráfico de prioridad. Prioridad para la acción: Identificar áreas de alto riesgo y concentrar los esfuerzos de control en estas áreas. Vacíos de información: Desarrollo de proyectos de investigación para llenar vacíos de información.

**Matriz de Prioridad de Peligros/Amenazas:** La información del Cuadro 1 fue representada según el nivel de amenaza y nivel de incertidumbre percibidos. Aquellos percibidos como Alto con Alta certeza serían los más altos para la investigación o la planificación de la intervención en esta evaluación.

		CONFIANZA		
		Alta	Media	Baja
RIESGO ESTIMADO	Alto	Roedor-P, C, E; Gecko-C; Mosquito-V; Fish-D; Caracol-V; Garcilla b-P;	Ani-C, D; Garcilla b-D, I; Gecko-P; Rana-E; Garrapata-V; Hormiga-P;	Ani-D; Gecko-D
	Medio	Garcilla b-P;	Hormiga-P; Roedor-D;	Roedor-I; Ani-P, V, I; Rana-D; Caracol-C;
	Bajo		Hormiga-V;	Rana-C
	?			Avispa

Áreas rojas-Prioridad para la acción

Áreas azules-vacios de información

## ANIMALES DOMÉSTICOS

### INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Sharon L. Deem, Meg Sutherland-Smith, Paulina Couenberg (primer día), Alicia Maya (primer día), Richar Rodríguez, Lisette Figueroa, Rita Crillo, Jorge Rodríguez.

**PROBLEMA 1: Los animales domésticos en las Islas Galápagos son predadores de varias especies endémicas y nativas, lo que lleva a una alta morbilidad de estas especies (los principales animales domésticos son los gatos, perros y cerdos).**

**Objetivo 1:** Recolectar datos y complementar los datos existentes, sobre los impactos de la depredación por los animales domésticos sobre las especies de fauna silvestre, incluyendo datos sobre dónde, cuándo, quiénes, cómo y por qué.

**Acción:** Diseñar y realizar estudios para recolectar datos sobre los impactos de la depredación por los animales domésticos sobre las especies de fauna silvestre, incluyendo datos sobre dónde, cuándo, quiénes, cómo y por qué.

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de Galápagos (por determinarse).

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** Un mejor entendimiento del impacto de la depredación por los animales domésticos sobre las especies de fauna silvestre. El individuo designado trabajó recopilando los datos durante seis meses y presentó sus hallazgos al Comité Asesor en Ciencia y Política de Galápagos.

**Colaboradores/as:** Fundación Charles Darwin (FCD), Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Parque Nacional Galápagos (PNG), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), Centro de las Ciencias de Galápagos.

**Personal:** Líder del proyecto más una persona contratada.

**Costos:** \$15.000–\$20.000 (incluyendo el sueldo, los beneficios, equipos, y suministros).

**Obstáculos:** Datos que no tengan calidad garantizada, contratar a una persona calificada, financiamiento.

**Objetivo 2:** Controlar el número de animales domésticos en las Islas Galápagos y hacer programas de erradicación orientados hacia las poblaciones de animales domésticos ferales.

**Acción 1:** Controlar el número de perros y gatos domésticos, proporcionando servicios de esterilización de los animales a un nivel que se acerca al 100% de perros y gatos esterilizados.

**Responsable:** ABG.

**Cronología:** Continua.

**Resultado:** Disminución de los números de gatos y perros en los centros urbanos y el Parque, reducir los impactos negativos (morbilidad) de animales nativos y endémicos.

**Colaboradores/as:** ABG, FCD, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Centro de las Ciencias de Galápagos, ONGs, instituciones académicas, tanto nacionales como internacionales.

**Personal:** Cuatro veterinarios de ABG y FCD, ABG, DPNG, MAGAP, Centro de las Ciencias de Galápagos.

**Costos:** \$50.000 primer año con costos que se reducen progresivamente en los años posteriores a medida que se reduzca la población de animales ferales.

**Obstáculos:** Financiamiento, gente que hace esterilizar sus animales, personas que traen continuamente sus animales a las Islas.

**Acción 2:** Campañas de eliminación (y/o repatriación al continente) para minimizar el número de perros y gatos ferales en los centros urbanos y en el Parque (el control del problema con ratas/ratones es una parte importante del control de gatos ferales).

**Responsable:** PNG.

**Cronología:** Cinco años.

**Resultado:** No hay perros y gatos ferales en las Islas.

**Colaboradores/as:** PNG, ABG, Island Conservation.

**Personal:** Personal del PNG y veterinarios/as con ABG.

**Costos:** Por definirse en base a los números de animales ferales presentes.

**Obstáculos:** Financiamiento, personal, resistencia de la gente local.

**Objetivo 3:** Proteger más del 75% de los nidos de muchos de los animales endémicos (por ejemplo, tortugas, iguanas, aves).

**Acción:** Colaboración de los organismos para proteger los nidos de los animales.

**Responsable:** PNG.

**Cronología:** Un año hasta establecerse plenamente y entonces continuo hasta que no haya animales ferales.

**Resultado:** Ningún nido de las especies de fauna endémica es depredado por los animales ferales.

**Colaboradores/as:** DPNG, FCD, ABG, Centro de las Ciencias de Galápagos, ONGs, instituciones académicas, tanto nacionales como internacionales.

**Personal:** Personal del PNG y veterinarios/as con ABG y científicos/veterinarios con ONGs, instituciones académicas.

**Costos:** \$15.000/año.

**Obstáculos:** Personal designado para realizar este trabajo.

**Objetivo 4:** Contener todo ganado para que no se haga feral.

**Acción:** Usar sistemas de manejo animal para que los agricultores contengan su ganado.

**Responsable:** MAGAP.

**Cronología:** Dos años para asegurar que todos los agricultores sigan las recomendaciones de manejo y entonces continuo.

**Resultado:** Todo ganado doméstico se contiene y se minimiza la destrucción de hábitats y la competencia por los recursos.

**Colaboradores/as:** MAGAP, ABG, asociaciones ganaderas locales.

**Personal:** Funcionarios/as del MAGAP.

**Costos:** \$5.000/año.

**Obstáculos:** Renuencia de agricultores de mantener cercas perimetrales por falta de dinero o preocupaciones por las consecuencias.

**PROBLEMA 2: Los animales domésticos en las Islas Galápagos podrán transmitir enfermedades a una serie de especies endémicas y nativas de fauna silvestre que podrían causarles morbi-mortalidad de estas especies. Los animales principales son los gatos, perros, ganado vacuno y aves de corral.**

**Objetivo 1:** Minimizar las enfermedades que estén presentes en los animales domésticos.

**Acción:** Usar vacunas recombinantes/muertas en los animales domésticos para las enfermedades de preocupación para la fauna silvestre.

**Responsable:** ABG.

**Cronología:** Dos años para desarrollar la ejecución del plan de vacunación.

**Resultado:** El Gobierno de Galápagos permite el uso de las vacunas aprobadas para los animales domésticos.

**Colaboradores/as:** Inmunólogos especializados en vacunas para liderar y consultar, FCD, ABG, DPNG y cabildeo con ministerios en el continente.

**Personal:** Comité asesor de veterinarios de varios ministerios.

**Costos:** \$100.000 para establecer el plan.

**Obstáculos:** Hasta que se permita el uso de vacunas seguras (por ejemplo, recombinantes y de virus muertos) para los animales domésticos en Galápagos, proporcionar vacunología preventiva para minimizar las enfermedades infecciosas será difícil.

**Objetivo 2:** Comprender cuáles enfermedades están presentes y necesitan controlarse en los animales domésticos.

**Acción:** Contar con un sistema de alerta



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

temprana que incluye el diagnóstico en las poblaciones de animales domésticos que aseguren que las medidas de control se ejecuten lo antes posible.

**Responsable:** ABG.

**Cronología:** Dos años para organizar el sistema de alerta temprana.

**Resultado:** El sistema de alerta temprana está en funcionamiento en todas las islas que tienen animales domésticos.

**Colaboradores/as:** ABG, MAGAP.

**Personal:** Veterinarios que trabajan para ABG y MAGAP. Personas en la instalación propuesta para faenamiento central que pueda hacer monitoreo de las enfermedades del ganado en el matadero.

**Costos:** \$30.000 para establecer el sistema de alerta temprana y entonces \$15.000/año para mantenerlo.

**Obstáculos:** Dificultad para mantener el sistema de alerta temprana a largo plazo.

**Objetivo 3:** Asegurar que un número suficiente

de personas estén disponibles para responder rápidamente a las enfermedades de preocupación para la conservación de especies de vida silvestre.

**Acción:** La fuerza laboral está formada en medidas de control, como eliminación y/o vacunación, que podrán ejecutarse según sea necesario para todas las enfermedades cuyos brotes sean preocupantes con relación a la conservación de la vida silvestre.

**Responsable:** ABG, MAGAP.

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** El personal de ABG y MAGAP está formado en los métodos de respuesta y control para abordar los eventos de amenazas de enfermedades.

**Colaboradores/as:** ABG, MAGAP.

**Personal:** Líder del proyecto con veterinarios/as de ABG y MAGAP.

**Costos:** \$10.000.

**Obstáculos:** Falta de capacidad de formar a todo el personal necesario en un año.

**PROBLEMA 3: Los animales domésticos en las Islas Galápagos causan destrucción del hábitat y competencia por recursos que generan impactos negativos para varias especies endémicas y nativas de fauna silvestre que podrían producir alta morbi-mortalidad.**

**Objetivo:** Recolectar datos y complementar los datos existentes, sobre los impactos que causan destrucción de hábitat y competencia por recursos por los animales domésticos sobre las especies de fauna silvestre, incluyendo datos sobre dónde, cuándo, quiénes, cómo y por qué.

**Acción:** Diseñar y realizar estudios para recolectar datos sobre los impactos que causan destrucción de hábitat y competencia de recursos sobre las especies de fauna silvestre, incluyendo datos sobre dónde, cuándo, quiénes, cómo y por qué.

**Responsable:** Comité Asesor en Ciencia y Política de las Islas Galápagos.

**Cronología:** Un año.

**Resultado:** El individuo designado trabajó recopilando los datos durante seis meses y presentó sus hallazgos al Comité Asesor en Ciencia y Política de Galápagos.

**Colaboradores/as:** FCD, ABG, DPNG, MAGAP, Centro de las Ciencias de Galápagos.

**Personal:** Líder del proyecto más una persona contratada (puede ser las mismas personas identificada en el Problema 1).

**Costos:** \$15.000–\$20.000 (incluyendo el sueldo, los beneficios, equipos, y suministros)

**Obstáculos:** Datos que no tengan calidad garantizada, contratar a una persona calificada, financiamiento.

**PROBLEMA 4: El manejo y/o cuidado de los animales domésticos en las Islas Galápagos genera una serie de impactos ambientales (por ejemplo, plaguicidas y antibióticos, cambio de hábitat, calidad de agua, transporte de animales) que podrá causar morbi-mortalidad para varias especies de fauna endémica y nativa.**

**Objetivo 1:** Contar con un plan de manejo

para los animales domésticos que asegure que se minimicen sus impactos sobre el ambiente.

**Acción:** Usar el nuevo plan de MAGAP y Ministerio del Ambiente (MAE) y colaborar con los agricultores para asegurar que minimicemos los impactos de la producción ganadera.

**Responsable:** MAGAP.

**Cronología:** Dos años para desarrollar los planes con ejecución y monitoreo continuos.

**Resultado:** Los agricultores tendrán la información necesaria y el apoyo para mejorar sus prácticas de manejo animal, con el resultado de un menor impacto sobre las especies de fauna silvestre.

**Colaboradores/as:** Asociaciones ganaderas de las Islas.

**Personal:** Personal del MAGAP y líderes de las asociaciones ganaderas.

**Costos:** Por definirse.

**Obstáculos:** Renuencia a compartir los datos, datos que no tengan calidad garantizada, contratar a una persona calificada, financiamiento.

**Objetivo 2:** Contar con un sistema de vigilancia para el monitoreo de los impactos ambientales de la producción ganadera en las Islas Galápagos.

**Acción:** Desarrollar un plan de vigilancia para el monitoreo de sustancias químicas, hábitats y calidad de agua con relación a las prácticas agropecuarias.

**Responsable:** MAGAP, municipio.

**Cronología:** Dos años para establecer el plan y entonces su uso continuo.

**Resultado:** Está en funcionamiento un plan de vigilancia para el monitoreo de sustancias químicas, hábitats y calidad de agua con relación a las prácticas agropecuarias.

**Colaboradores/as:** MAGAP, municipio, consultores ambientales.

**Personal:** MAGAP, municipio, consultores ambientales.

**Costos:** \$25.000/año.

**Obstáculos:** Conflicto entre el ambiente y la producción animal.

## PROTOSCOLOS Y RECOPIACIÓN DE DATOS CUANDO SE MANIPULAN ANIMALES SILVESTRES

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO

**Participantes:** Marcy Uhart, Denise McAloose, Bruce Rideout, Alberto Vélez, Diego Páez Rosas, Fabricio Vásquez, Diana Gil, Kate Huyvaert, Andrew Cunningham, Wacho Tapia.

**PROBLEMA:** Se pierden oportunidades de comprender la salud y las enfermedades de las especies nativas, endémicas, y migratorias en las Galápagos por la falta de protocolos integrales, normalizados y de aplicación universal para el muestreo y la salvaguardia de los datos, tanto para los animales vivos como los muertos. Este problema tiene una meta general que abarca todos los demás objetivos.

**META:** Definir el proceso de recolección y elaboración de protocolos para un Banco de Muestras Biológicas (BMB) para el trabajo relacionado con la vida silvestre tanto en el presente como en el futuro

**Objetivo 1: Muestras existentes.** Desarrollar un sistema para repatriar las muestras biológicas existente a las Galápagos (muestras existentes) (su disposición será determinada por el Comité Asesor en Ciencia y Política\*).

**Acción:** Recomendar que la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) requiera a quienes tengan muestras existentes que las mantengan en custodia hasta que esta organización determine cómo disponer de ellas (por ejemplo, destruirlas, almacenarlas, devolverlas al BMB) en colaboración con los demás actores apropiados. En el período interino, el acceso a las muestras almacenadas deberá determinarse en colaboración con la DPNG y los demás actores apropiados.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Permanente.

**Resultados:** Muestras expatriados catalogadas

por la DPNG.

**Colaboradores/as:** Ministerio del Ambiente (MAE), Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), universidades, ONGs, otros actores.

**Costos:** Por definirse.

**Consecuencias:** Las muestras expatriadas en existencia estarán disponibles para la vigilancia de la salud de la vida silvestre y el estudio científico adicional, por el beneficiario original del permiso u otras personas. Además, nuevos estudios podrán recurrir a las muestras archivadas.

**Obstáculos:** Identificar correctamente las muestras expatriadas, colaboración por parte de beneficiarios de permisos, existencia del BMB.

*Nota:* Habrá que considerar más detenidamente los permisos (por ejemplo, CITES) para la repatriación.

**Objetivo 2:** Desarrollar un sistema para la recolección de un duplicado de muestra de los proyectos con permisos, para archivarla en el BMB (muestras futuras).

**Acción:** DPNG solicitará que los beneficiarios de los permisos vigentes recolecten, cuando sea factible y apropiado (no será obligatorio), un duplicado de muestra con sus datos asociados, para contribuir al BMB.

**Responsable:** DPNG.

**Cronología:** Cuando el BMB esté en funcionamiento.

**Resultados:** Un conjunto de muestras estará disponible bajo los auspicios del BMB.

**Colaboradores/as:** MAE, ABG, INB, universidades, ONGs, otros actores.

**Costos:** Por definirse.

**Consecuencias:** Mejor eficiencia y mayores oportunidades para la vigilancia de la salud

de la fauna silvestre, con menor necesidad de manipular los animales para tomar muestras en un estudio científico adicional.

**Obstáculos:** Recursos para la recolección de las muestras, colaboración, interpretación errada de la recomendación en el sentido de impedir la investigación.

*Nota:* Puede estar en conflicto con el mandato existente de recolectar únicamente lo necesario; deberá considerarse un mecanismo para garantizar la sustentabilidad.

**Objetivo 3:** Definir los procesos y elaborar los protocolos para realizar el muestreo oportunista de la fauna enferma/muerta de las Galápagos (muestras futuras).

**Acción:** Establecer un Comité Asesor en Ciencia y Política con las responsabilidades de convocar a un panel de expertos/as para determinar bajo cuáles circunstancias se recolectan las muestras biológicas y los datos para la vigilancia de la salud de la fauna silvestre, definir el proceso para manejar los animales, tomando muestras biológicas y datos asociados, y definir un conjunto mínimo de meta-datos y muestras para la vigilancia de salud de la fauna silvestre que deberán recolectarse y almacenarse en el BMB.

**Responsable:** MAE, INB, ABG, DPNG, Gobierno de Galápagos.

**Cronología:** Diciembre 2016–Diciembre 2017.

**Resultados:** Establecer el Comité Asesor en Ciencia y Política, normalizar los procedimientos de operación y producir los protocolos de mejores prácticas.

**Colaboradores/as:** MAE, ABG, INB, universidades, ONGs, otros actores.

**Costos:** Por definirse.

**Consecuencias:** Capacidad de brindar acompañamiento y asesoría de expertos para la recolección de muestras relacionadas con la vigilancia de la salud de la fauna silvestre, mejor calidad en las muestras biológicas y en los datos asociados que se recogen, y programas de monitoreo a corto y a largo plazo de la salud de la fauna silvestre.

**Obstáculos:** Voluntad política (hacer esto bien requerirá tiempo, dinero y el compromiso de las/los expertos y actores apropiados), ejecución y sustentabilidad a largo plazo, verdadero empoderamiento del Comité Asesor en Ciencia y Política.

**Objetivo 4:** Crear un archivo organizado de muestras biológicas y una base de datos administrada y accesible para acompañar al BMB (todas las muestras).

**Acción:** Crear un archivo de muestras biológicas, operado sosteniblemente, llamado el Banco de Muestras Biológicas (BMB), para el almacenamiento y la administración profesional de las muestras biológicas y sus datos asociados que cumpla con las normas básicas internacionales acreditadas por los museos.

**Responsable:** MAE, INB, ABG, DPNG.

**Cronología:** 3-5 años para su establecimiento.

**Resultados:** El BMB es operativo y sostenible.

**Colaboradores/as:** MAE, ABG, INB, universidades, ONGs, otros actores.

**Costos:** Por definirse.

**Consecuencias:** Mejor eficiencia y mayores oportunidades para la vigilancia de la salud de la fauna silvestre y el estudio científico adicional, con menor necesidad de manipular los animales para tomar muestras, con un archivo de nivel científico de vanguardia y un mayor prestigio internacional para la conservación y salud de las especies.

**Obstáculos:** Financiamiento, voluntad política, capacidad técnica y de gobernanza, infraestructura.

\*Este Comité Asesor en Ciencia y Política fue sugerido por el grupo de las Aves el día miércoles 8 diciembre 2016.

MAE = Ministerio del Ambiente

ABG = Agencia de Bioseguridad para las Islas Galápagos

DPNG = Dirección del Parque Nacional Galápagos

INB = Instituto Nacional de Biodiversidad

ONG = Organización no gubernamental



## **LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE GALÁPAGOS**

PRESENTADO POR GALA QUEZADA

INVESTIGACIÓN APLICADA, DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS

MINISTERIO DEL AMBIENTE

### **Categorías para investigadores:**

**Científicos Visitantes:** Institutos de investigación, universidades, ONGs, que aplican por cuenta propia.

**Científicos Colaboradores:** Institutos de investigación, universidades, ONGs, que mantienen vigente un convenio de cooperación con la DPN.

### **Legislación vigente para estructuración de propuestas:**

- 1 Plan de Manejo 2014.
- 2 Manual de Procedimientos para Científicos Visitantes (Propuestas no genéticas).
- 3 Protocolos para viajes de campo y campamentos en las áreas protegidas de Galápagos.
- 4 Reglamento al régimen común sobre acceso a los recursos genéticos. Decreto Ejecutivo 905 (Propuestas genéticas).

### **Requisitos para la aplicación de propuestas no genéticas:**

- 1 Carta de intención.
- 2 Propuesta de acuerdo al formato DPNG.
- 3 Currículum vitae del equipo de investigación.
- 4 Carta de apoyo de una institución nacional de investigación.

### **Requisitos para la aplicación de propuestas genéticas:**

- 1 Contacto directo con la Dirección Nacional de Biodiversidad, MAE, Quito.
- 2 Propuesta de acuerdo al formato DNB-MAE.

**Director de Biodiversidad:** Dr. Francisco Prieto.

**Especialista en Recursos Genéticos:** Ing. María Daniela Reyes Barriga.

### **Proceso posterior a la obtención del permiso de investigación:**

- 1 Aviso de viaje a campo.
- 2 Reporte de campo.
- 3 Exportación de muestras.
- 4 Reporte de muestras.
- 5 Reporte de avances o reporte final.

### **¿Qué hacer cuando el proyecto ha sido aprobado?**

- 1 Cumplimiento OBLIGATORIO de las condiciones establecidas en el permiso de investigación.
- 2 Coordinación permanente con la DPNG y su institución nacional de apoyo.
- 3 Entrega a tiempo de reportes.
- 4 Devolución de muestras a la DPNG.
- 5 Desarrollo de estudios de acuerdo a la autorización.
- 6 Comunicación oportuna de publicaciones aceptadas para conocimiento de la Autoridad Ambiental (no difusión).

## **AUTORIZACIONES PARA EXPORTACIÓN DE MUESTRAS CON FINES CIENTÍFICOS**

PRESENTADO POR DIANA GIL VILLACÍS

TÉCNICO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN, DE ECOSISTEMAS INSULARES  
DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS, MINISTERIO DEL AMBIENTE

El Acuerdo Ministerial AM 256 del 20/08/2014 establece que la elaboración e ingreso de solicitud (mínimo 3 días antes) para autorización salida de muestras del PNG debe contener el siguiente formato establecido:

- Proyecto de investigación (código)
- Detalle de muestras, cantidad
- Explicación del tipo de análisis
- Forma de preservación/transporte
- Destino (entidad, ciudad, país)
- Responsable del proyecto
- Científico que analiza
- Persona que transporta
- No. documento personal/nacionalidad
- Fechas de viaje
- Firma de responsabilidad/solicitante

Proyectos bajo Contrato Marco: destino únicamente a Ecuador continental.

**La revisión de la solicitud consta de los siguientes pasos:**

Análisis de datos descritos en la solicitud con lo autorizado en el Permiso de Investigación o Contrato Marco.

Verificación del pago para la emisión de autorización (AM 106 RO 391 del 29/07/2008), de ser el caso.

De cumplir con lo establecido en el Permiso de Investigación se procede a elaborar la Autorización de Salida de Muestras.

### **AUTORIZACIONES EMITAS HASTA LA FECHA**

Solicitante	%	Tipo muestras	%
FCD	42	Fauna	55
USFQ	34	Flora	18
ISLAND C	2	M. Pétreo	11
C. DPNG	14	Agua	14
C. VISITANTES	8	Sedimentos	2

## **AGENCIA PARA LA REGULACIÓN Y CONTROL DE LA BIOSEGURIDAD Y CUARENTENA PARA LAS GALÁPAGOS**

PRESENTADO POR MÓNICA RAMOS, A NOMBRE DE LA DRA. MARILYN CRUZ B.  
DIRECTORA EJECUTIVA, AGENCIA PARA LA REGULACIÓN Y CONTROL DE LA BIOSEGURIDAD Y  
CUARENTENA PARA LAS GALÁPAGOS

El intercambio creciente de productos agrícolas del continente a Galápagos ocasiona el riesgo de la introducción de plagas y enfermedades, las cuales pueden causar pérdidas económicas y ecológicas de mayor o menor magnitud según el caso.

En Galápagos el incremento poblacional ha generado la demanda de productos agropecuarios e industriales desde la parte continental hacia las islas pobladas, lo cual ha permitido que especies exóticas ingresen a las islas provocando desplazamiento de especies nativas y endémicas de Galápagos. Los medios de transporte son una de las vías principales para el ingreso de plagas y enfermedades a las Islas Galápagos. Por tal motivo, las islas en donde existen puertos y aeropuertos tienen un mayor riesgo en el establecimiento de nuevas especies invasivas.

Frente a esta problemática el gobierno ecuatoriano mediante Decreto Ejecutivo N° 1319, crea la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), entidad adscrita al Ministerio de Ambiente cuya misión es la proteger de cualquier riesgo sanitario a las especies animales y vegetales nativas, endémicas y domésticas de los ecosistemas insulares y marinos de Galápagos; incluyendo aquellas especies introducidas que son de interés económico, social o agropecuario y precautelar la seguridad biológica y sanitaria de los habitantes de las islas.

Bajo esta misión la ABG desarrolla actividades de prevención con sus tres barreras cuarentenarias: a) control e inspección en puertos y aeropuertos; b) control y vigilancia de plagas y vigilancia epidemiológica para la detección temprana de nuevas intercepciones; y c) las acciones de respuesta rápida a emergencias.

El 2015 ha sido un año de grandes retos, exigencias, pero con muchas satisfacciones, las cuales no se hubieran podido lograr sin el apoyo del equipo de trabajo que cuenta actualmente la ABG, recurso humano capacitado en ámbitos normativa, prevención, vigilancia, aplicación y desarrollo de metodologías en control de especies en carácter cuarentenario, así como el personal administrativo comprometido con la razón de ser de la institución.

En el año 2015, la ABG ha desarrollado acciones relevantes en las diferentes barreras de prevención que a manera de resumen a continuación se las describe.

En la inspección y cuarentena, considerada la primera barrera de prevención, la ABG ha sido determinante en el estado de emergencia de desabastecimiento de productos perecibles y no perecibles con una respuesta rápida y ágil en los controles respectivos vía aérea y marítima.

En lo que se refiere a aeronaves se han inspeccionado vuelos comerciales y militares en sus respectivas cabinas y bodegas, así como su carga y personal, y en el caso de embarcaciones una inspección de cubierta, bodegas y cascos, todo ello para atender la emergencia dispuesta por el gobierno ecuatoriano.

En los controles permanentes, alrededor de 4.000 individuos de invertebrados ingresen a Galápagos, de los cuales 75 especies han sido identificadas, destacándose la hormiga argentina que es de carácter cuarentenario y que está presente en el aeropuerto de Tababela con una población numerosa, tomándose las medidas de prevención necesarias para evitar su ingreso.

En los controles permanentes en puertos y aeropuertos en el periodo enero–noviembre 2015 se ha inspeccionado un total de 18.369,30

toneladas de carga orgánica transportada de manera aérea y marítima, controles que permiten minimizar el riesgo de ingreso de especies exógenas a las Islas Galápagos.

También se ha evitado que algunas especies introducidas presentes en algunas islas se dispersen a otras, como es el caso del caracol gigante africano, presente solo en la isla Santa Cruz, y la mosca de la fruta y *Aedes aegypti* presente en Santa Cruz y San Cristóbal. En la segunda barrera de prevención en el territorio de las islas, se controla de forma permanente al caracol gigante africano, mosca de la fruta, hormiga cabezona, roedores, mosquitos, insectos en general, así como también mascotas (perros y gatos).



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

## VISIÓN PARA LOS PRÓXIMOS 25 AÑOS



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

Un impacto antropogénico menor y decreciente habilita ecosistemas funcionales y resilientes que sostienen poblaciones silvestres saludables, en equilibrio con sus parásitos naturales,\* y cumplen con sus roles ecológicos.

\*Parásitos: definimos parásitos en el sentido ecológico amplio, incluyendo virus, bacterias, hongos, protozoos, helmintos, artrópodos, y anélidos que tienen un ciclo de vida parasitario.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL TALLER RETROALIMENTACIÓN DE LAS Y LOS PARTICIPANTES

### Conclusiones

- Línea base de los aspectos biológicos, ecológicos y epidemiológicos de los mamíferos del archipiélago.
- Actualizar todos estos aspectos para leones marinos.
- Red para varamientos de grandes mamíferos marinos.
- Determinar riesgos asociados a infecciones.
- Crear un grupo de investigación para el estudio de los mamíferos voladores y terrestres del archipiélago.
- Línea base en roedores y murciélagos.
- Realizar la evaluación de riesgos para comprender, priorizar y mitigar las amenazas para la salud de la fauna silvestre/los mamíferos en las Galápagos.
- Faltan datos básicos y un análisis de riesgos en reptiles.
- Impactos de los factores no infecciosos: vehículos, contaminantes, desechos.
- Incrementar la colaboración entre instituciones para iniciar el análisis de la línea de base y el fortalecimiento de capacidades para implementar el plan.
- Tener herramientas para poder atender las diferentes emergencias de posibles enfermedades que existen o nuevas en Galápagos, para obtener una mejor acción.

PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



- Conocer las enfermedades que se encuentran en Galápagos que puedan ser transmitidas a los animales endémicos para tomar acciones sobre las mismas.
- Crear una base de datos o línea base de todas las enfermedades que se encuentren en las muestras de sangre.
- Un paso más—realizar análisis más específico de los riesgos para varias especies y temáticas.
- Meta-análisis de la información existente (publicada/no publicada) para ayudar a determinar en qué focalizar.
- Medidas para prevenir la introducción de nuevas enfermedades.
- Pensar en un plan emergente de especies frente a catástrofes o problemas (enfermedades) es como la elaboración de centro de crianza, como lo ocurrido con reptiles y pinzón del manglar. Ahora debemos pensar en otras especies como pingüino, flamenco, etc.
- Meta-análisis de la salud faunística en Galápagos (lo que sabemos).
- Importar el análisis de los riesgos (análisis de trayectos de introducción).
- Actualizar/revisar el plan de control de las especies invasoras del 2007.
- Incorporar nuevos conocimientos y mejores prácticas.
- Comité Asesor en Ciencia y Política. Finanzas

permanentes. Herramientas analíticas para evaluar los avances en materia de salud animal.

- Evaluar el cuadro de los riesgos con expertos/as de un grupo más amplio. Análisis de brechas para las áreas H-H (si están cubiertas).

- Trabajo en áreas de baja certidumbre para mejorar las evaluaciones.

- Crear la línea base de enfermedades de animales silvestres presentes en la actualidad.

- Conocer el impacto que causan los animales ferales en las poblaciones de aves, reptiles y mamíferos de Galápagos.

- Reunir toda la información existente sobre investigaciones científicas en cuanto a salud animal en vida silvestre realizadas anteriormente.

- Buscar que las entidades gubernamentales y las ONG elaboren proyectos para realizar monitoreo y vigilancia de las enfermedades que pueden afectar a los animales silvestres en Galápagos.

- Mejorar la comunicación e integración de ABG y DPNG para identificar, administrar y manejar las situaciones de salud faunística en Galápagos.

- Establecer un Comité Asesor en Ciencia y Política para asesorar a DPNG, ABG y al Gobierno de Galápagos (¿MAE?) sobre la vigilancia y manejo de la salud faunística y los asuntos relacionados.

- Crear un banco de datos sostenible, bien manejado, sencillo y relacionado.

- Esfuerzos colaborativos, concertados y sostenibles para realizar el meta-análisis, monitoreo y análisis de los riesgos de enfermedades para comprender las amenazas para la salud.

- Infraestructura y fortalecimiento de capacidades del personal de campo para acceso a instituciones.

- La mayor amenaza para la salud faunística en las Galápagos es la reintroducción de nuevos patógenos que podrían llevar a grupos taxonómicos enteros hacia la extinción. Por lo tanto, creo que la mayor prioridad debe darse a la realización de un análisis completo de los riesgos de importación e implementación de planes de mitigación de los riesgos para los trayectos de introducción identificados.

- Para el archivo de muestras y datos biológicos, la clave del éxito será el desarrollo de una base de datos integral y sistema archivístico gestionado según las normas de acreditación de los museos.

- Esto va más allá del alcance de la experticia del personal existente; por lo tanto, el éxito depende de obtener el financiamiento para la iniciativa y contratar a alguien que tenga la experiencia y experticia apropiadas para liderar el esfuerzo.

- Levantar información de línea base de todas las especies con énfasis en impacto antropogénico.

- Aplicar matriz de análisis de riesgo a la hora de establecer prioridades y de tomar decisiones.

- Que se establezca este sistema como requisito fundamental de análisis e implementación para todos los organismos involucrados.

- Revisión de los proyectos y planes de manejo y control realizados hasta la fecha.

- Trabajo conjunto con todas las entidades involucradas, en una misma línea y con un objetivo en común y consensuado.

- Crear un comité científico asesor con poder de decisión.

- Es significativa la necesidad de un programa integral, completo, permanente y sostenible de vigilancia y monitoreo de la salud faunística para las especies endémica, nativas, migratorias, introducidas e invasoras en las Galápagos.

- Creación de una base de datos gerenciada para los datos y muestras biológicos que puedan servir para informes y como fuente de información/ referencias médicas y creará oportunidades adicionales para la investigación colaborativa y



© JOSEPH P. FLANAGAN



multi-disciplinaria y producirá redundancia en las actividades de investigación y la necesidad de manipular los animales innecesariamente.

- Es importante contar con financiamiento e infraestructura para contar con un banco biológico de muestras donde se les pueda preservar y ser usados para diferentes estudios.
- Contar o conformar un equipo asesor para el establecimiento del banco de muestras biológicas.
- Establecer un programa de capacitación en toma de muestras en campo para veterinarios, biólogos y personas de la comunidad.
- Mantener la red de respuesta rápida, personalizado y estandarizado, de vida silvestre a través de protocolos.
- Establecer convenios de cooperación para buscar financiamiento para los proyectos establecidos para la conservación de la vida silvestre en Galápagos.
- Recopilación formal de la información existente sobre la salud y el análisis de riesgos para los principales grupos taxonómicos (aves, mamíferos, reptiles).
- Consejo asesor científico y político para las actividades de salud faunística (mejores prácticas, protocolos, proceso) en Galápagos.
- Formación de un Banco de Muestras Biológicas (BMB) sostenible, incluyendo infraestructura, espacio físico, archivista y manejo profesional.

- Es necesario prestar atención a la recuperación y mantenimiento de las muestras colectadas.
- Establecer un mecanismo para agrupar o almacenar todas las investigaciones con sus resultados en un mismo sitio para que de esta manera toda la información esté disponible para todas las personas.
- Es preciso que se tome en cuenta seriamente la implementación y el mantenimiento a largo plazo de un banco de muestras con toda la capacidad necesaria para que la buena administración y mantenimiento de las muestras con la finalidad de que no se pierdan en vista de que son patrimonio de Estado Ecuatoriano.
- Existe un déficit en el acceso a información de los resultados de las diferentes investigaciones que se realizan sobre Galápagos.

#### RECOMENDACIONES

- Identificar los factores clave de riesgos y asociar las especies indicadoras para reforzar la vigilancia de enfermedades.
- Diseñar (definir y planear) e implementar una vigilancia pasiva de las enfermedades en Galápagos para construir una línea de base/ estado actual de los conocimientos esenciales y detectar nuevas amenazas pronto.
- Desarrollar un repositorio de muestras y archivo de datos para permitir investigación y vigilancia a largo plazo, maximizar el valor y los productos de las oportunidades de manipulación de animales.
- Las enfermedades infecciosas, factores antropogénicos, y cambio climático/eventos climáticos extremos son riesgos reconocidos para la salud faunística en las Galápagos. Sin embargo, existen brechas significativas bajo el entendimiento actual de los riesgos que plantean estos factores para la vida silvestre entre y dentro de los taxones. Es esencial crear programas para evaluar la salud, determinar e integrar estos riesgos.
- Dar a conocer la importancia del BMB a los tomadores de decisiones para que a mediano plazo se trabaje en su implementación.
- Establecer un plan o programa para determinar



donde se encuentran las muestras científicas para su repatriación.

- Tener una plataforma para ingresar información sobre los monitoreos de las especies nativas y endémicas de Galápagos.

- Intentar que las observaciones o sugerencias establecidas en el taller lleguen a las instituciones que se encargan de administrar Galápagos, con la finalidad de crear o fortalecer las políticas públicas asociadas a temas de bienestar de fauna silvestre.

- Con el fin de priorizar las actividades de salud en las especies nativas y endémicas de las Islas Galápagos, recomiendo entender la problemática a través de un adecuado monitoreo para la colección de datos biológicos, ecológicos y epidemiológicos que permitan establecer una línea base que priorice las actividades en salud animal.

Una vez que se obtenga la línea base, establecer una política (reglamentos, leyes

PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



de tipo institucional, interdisciplinario y transdisciplinario) para lograr una adecuada interrelación entre la fauna silvestre, la fauna doméstica y el hombre. Por otro lado, mediante el análisis de datos, establecer el riesgo (análisis de riesgo) de los potenciales problemas asociados a la fauna silvestre endémica y nativa.

La meta es garantizar la conservación de las especies en las Islas Galápagos.

PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



## RESUMEN



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

Las recomendaciones y conclusiones del taller por parte de los participantes se pueden resumir en los siguientes puntos:

**1** Tener una colaboración continua a nivel de instituciones científicas, políticas y de la comunidad.

**2** Hacer una línea base, análisis de riesgo y meta-análisis para los grupos taxonómicos principales: aves, mamíferos y reptiles; para tener un mejor entendimiento de las amenazas que afectan a estos taxones y cómo solucionarlas.

**3** Crear y mantener una base de datos de información que sea accesible a investigadores y tomadores de decisiones.

**4** Crear y mantener un banco de muestras biológicas que sea accesible a investigadores y tomadores de decisiones.

**5** Invertir en infraestructura y capacitación continua para el análisis de muestras, datos y manejo de cautiverio ante posibles catástrofes que afecten a las poblaciones silvestres.

## RESÚMENES BIOGRÁFICOS DE LAS/LOS PARTICIPANTES

### **Luz Dary Acevedo Cendales**

Coordinadora Veterinaria, Programa de Salud,  
Colombia  
Wildlife Conservation Society  
ldacevedo@wcs.org  
(57) 3112427169

Luz Dary es Médico veterinario con experiencia en salud, manejo y conservación de vida silvestre con el enfoque One Health, en reservas naturales privadas y áreas protegidas durante más de diez años, experiencia que incluye el trabajo con comunidades afrodescendientes, indígenas y campesinas para disminuir amenazas en diferentes especies y paisajes. Coordinó el Programa de Vida Silvestre y generó la estrategia nacional de vida silvestre de Parques Nacionales Naturales. Ella se incorporó al Programa Colombia de WCS en 2012; actualmente está coordinando el Programa de Salud Global, apoya la construcción de Programas de Conservación de especies amenazadas bajo acuerdos con el ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible; y lidera la línea estratégica de Nuevas Áreas Protegidas que opera bajo un convenio con Parques Nacionales de Colombia.

### **David Anchundia**

Biólogo  
Fundación Charles Darwin  
davidanchundia@fcdarwin.org.ec

### **Randall Arguedas**

Veterinario de Campo  
FUNDAZOO  
ranarg@gmail.com  
(506) 22560012

### **Paola Calle**

Subdecana  
Escuela Superior Politécnica del Litoral-  
Facultad Ciencias de la Vida  
pcalle@espol.edu.ec  
0991594692

### **Paul Calle**

Veterinario Principal, Director, Salud Zoológica  
Wildlife Conservation Society  
pcalle@wcs.org  
718-220-7100

Dr. Paul P. Calle, VMD, es el Veterinario Principal para la Wildlife Conservation Society (WCS) y Director del Programa de Salud Zoológica. Pertenece a WCS desde el año 1989 y se graduó de la University of Pennsylvania, Facultad de Medicina Veterinaria, completando pasantías en Medicina de Animales Pequeños en el Animal Medical Center la Ciudad de Nueva York, y en Medicina y Cirugía Zoológicas en el San Diego Zoo. Es Diplomado de la American College of Zoological Medicine, Colega Profesional de la American Zoo and Aquarium Association (AZA), Miembro de los Comités AZA de Conservación en el Campo y Salud Animal, Miembro del Directorio del Sistema Internacional de Información de Especies, anterior Presidente de la Asociación Norteamericana de Veterinarios de Zoológicos, y Miembro de la Comisión de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para la Supervivencia de las Especies, Grupo de Especialistas en Iguanas y Grupo de Especialistas en Tortugas Terrestres y de Agua Dulce.

Como Veterinario Principal de WCS con base en el Centro de Salud Faunística del Zoológico del Bronx, él supervisa los Departamentos Clínico, de Patología, de Medicina y Patología de Animales Acuáticos para los Zoológicos

y Acuarios de WCS y preside el Comité de WCS sobre el Cuidado y Uso de los Animales Institucionalizados (IACUC). Desde que comenzó como Veterinario Principal, se han ampliado las contribuciones en materia de salud a los esfuerzos locales por la conservación, así como la participación en proyectos internacionales para la salud faunística como los enfocados en los programas de recuperación de especies, como variedades de especies de tortugas marinas y las iguanas terrestres del Caribe. En apoyo a los esfuerzos internacionales de la WCS por la conservación, el Dr. Calle ha viajado a Asia, Rusia, América Latina, y el Caribe para participar de los proyectos de conservación. Él ha presentado temas de la medicina y cirugía zoológicas en conferencias, hospitales, y universidades y ha publicado numerosos artículos y capítulos de libros.

**Paula Castaño**

IRS Proyecto Floreana, Especialista en Especies Nativas  
Island Conservation  
Paula.Castano@islandconservation.org  
(095) 9820398

Paula A. Castaño es veterinaria de fauna silvestre con experiencia en medicina de la conservación, investigación, y medicina y cirugía aviar con un enfoque especial en aves rapaces. Recibió su título de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia en el 2007, y completó un internado veterinario en Medicina y Cirugía de Aves Rapaces en el Raptor Center de la University of Minnesota, EEUU en 2011. En 2012, obtuvo una Maestría en Medicina de la Conservación de la Tufts University, EEUU, y fue galardonada con una beca de investigación (Beca de posgrado) de Tufts Institute of Environment para desarrollar un proyecto piloto que aplicaba el concepto One Health para evaluar los factores de riesgo de fiebre amarilla en poblaciones humanas y primates no humanos en Colombia. Este

proyecto involucró la aplicación de metodologías etnográficas como la epidemiología participativa en conjunto con herramientas epidemiológicas como serología. Como veterinaria de fauna silvestre, ha trabajado con varias especies de fauna, pero principalmente aves. Desde el 2013, ha estado trabajando en las Islas Galápagos para Island Conservation, organización sin ánimo de lucro con la misión de prevenir extinciones mediante la remoción de especies invasoras de las Islas. Durante este tiempo ha servido como veterinaria de fauna silvestre, prestando asistencia técnica al Parque Nacional Galápagos mediante el cuidado en cautiverio y posterior monitoreo in situ de una población de gavilanes de Galápagos proveniente de la isla Pinzón, al igual que con la coordinación de muestreos genéticos en búhos de orejas cortas en varias islas del archipiélago, y proporcionando apoyo clínico para el proyecto de cría en cautiverio del Pinzón de manglar. Actualmente, participa del Proyecto de Restauración de la Isla Floreana como Especialista en Especies Nativas y se encarga de la coordinación de todos los aspectos relacionados con el componente ambiental del proyecto.

**Paulina Couenberg**

Responsable de Información e Investigación  
Ministerio de Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca  
pcouenberg@magap.gob.ec  
(593) 992308678

**Rita Margoth Criollo**

Responsable de Vigilancia Zoonosaria  
Agencia de Regulación y Control de la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
rita.criollo@abgalapagos.gob.ec  
0984871248

### **Andrew A. Cunningham**

Profesor de Epidemiología Faunística  
Zoological Society of London  
a.cunningham@ioz.ac.uk  
+44 (0)20 7449 6674

Andrew ha trabajado con la Zoological Society of London desde 1988, inicialmente como patólogo veterinario para los zoológicos de Londres y de Whipsnade (1988-2001), and después como Jefe de Epidemiología de Fauna Silvestre. El grupo de Epidemiología Faunística investiga las amenazas de enfermedades infecciosas y no infecciosas para la conservación de la fauna en todo el mundo, incluyendo los factores que impulsan el surgimiento de las enfermedades y su transmisión zoonótica.

Andrew ha publicado más de 360 artículos científicos, incluyendo datos primarios y revisiones sobre las enfermedades infecciosas emergentes y sobre las amenazas de las enfermedades para la biodiversidad. Descubrió una nueva enfermedad epidémica ranaviral de anfibios en Europa y publicó el primer informe definitivo sobre la extinción mundial de una especie por una enfermedad infecciosa. Ha dirigido varios proyectos internacionales y multi-disciplinarios sobre las enfermedades de la fauna, incluyendo la investigación de la menguante población de buitres en el Sur de Asia y el equipo internacional de investigación que descubrió el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* como causa de la despoblación anfibia (que le mereció una medalla de la CSIRO en Australia). En el año 2010, se ganó un Premio de la Sociedad Real Wolfson de Investigación Científica por su trabajo con los virus zoonóticos en los murciélagos africanos y en el 2016 fue electo como Fellow del Colegio Real de Cirujanos Veterinarios por sus meritorias contribuciones al aprendizaje. Es especialista europeo en la medicina zoológico y diplomado de la European College of Zoological Medicine, especializándose en la Salud de Poblaciones Faunísticas. Sus proyectos actuales incluyen investigar el surgimiento, la dispersión, el

impacto y la mitigación de las amenazas que plantean las enfermedades para la conservación faunística, comprender el rol del cambio ambiental antrópico en el surgimiento de las enfermedades faunísticas e identificar los factores que llevan al rebose zoonótico.

Desde 2003 hasta 2009, y en alianza con el Parque Nacional Galápagos y la Universidad de Guayaquil, Andrew co-lideró (con Simon Goodman, Reino Unido y Virna Cedeño, Ecuador) un proyecto financiado por el Gobierno del Reino Unido para fortalecer capacidades con el fin de identificar y mitigar las amenazas de las enfermedades para la fauna endémica de Galápagos. Esto incluyó desarrollar una patología diagnóstica y un laboratorio molecular y la capacitación de personal veterinario y técnico en la vigilancia de enfermedades y técnicas diagnósticas, incluyendo histopatología, hematología y biología molecular. Este proyecto desarrolló varios resultados importantes para mejorar nuestro entendimiento y manejo de las amenazas de las enfermedades para la fauna de Galápagos, incluyendo una base de evidencia que llevó a la desinfección residual de las aeronaves y la fumigación de las embarcaciones de carga y el desarrollo de rangos de referencia hematológicos para la tortuga gigante de Galápagos, la iguana marina, el león marino de Galápagos, el petrel de Galápagos and el piquero de patas azules. Con Simon Goodman, actualmente supervisa un estudiante ecuatoriano de PhD que está estudiando la biogeografía de los parásitos de las tortugas gigantes de Galápagos.

**Sharon Deem**

Directora, Instituto de Saint Louis para la Medicina de Conservación  
Profesora Asistente Adjunta,  
University of Missouri–Saint Louis  
Profesora Asistente Adjunta,  
Facultad de Columbia de Medicina Veterinaria  
Deem@stlzoo.org  
314-646-4708

Soy veterinaria y epidemióloga de fauna silvestre con 25 años de experiencia en la medicina clínica zoológica y en estudios de salud y ecología de fauna en vida libre. Vine a Galápagos por primera vez en el 2007 como la epidemióloga veterinaria para el Centro de Atención a Fauna del Zoológico de Saint Louis para la Salud Aviar en Galápagos. En este cargo, viví en las Galápagos de 2007 a 2010, con base en la Fundación Charles Darwin (FCD) y trabajando principalmente en proyectos de salud aviar. Durante los años que vivía en las islas y periódicamente en los últimos cinco años, he proporcionado asesoría y aportes veterinarios para la FCD y el Parque Nacional Galápagos (PNG) para los desafíos en materia de salud de animales domésticos y silvestres. En enero del 2011 fui seleccionada como la primera directora del recién establecido Instituto del Zoológico de Saint Louis para la Medicina de Conservación (ICM). Como parte de este cargo, me adjudicaron un estudio de la NSF como co-PI con James Gibbs, Stephen Blake, y Jacqueline Frair sobre las tortugas de Galápagos titulado “Cómo el ambiente, la fisiología y la historia de vida interactúan para determinar los patrones de migración de los animales.” He publicado extensamente sobre los estudios de salud de la fauna en las Galápagos y muchas otras regiones del mundo.

**Samuel DuBois**

Traductor  
bernardaysam@yahoo.com  
593 999 410704

Samuel DuBois ha sido admirador de las Islas Galápagos durante muchos años, desde su primera visita en el año 1974, en el último viaje con pasajeros del *Calicuchima*, que pasó a ritmo pausado por la mayoría de las islas durante unos 15 días.

Viene interpretando casi desde entonces, y se apresura en señalar que “¡más sabe el Diablo por viejo, que por Diablo!”

También traduce documentos, desde su casa en el OTRO Patrimonio Natural de la Humanidad, el Bosque Podocarpus en la Provincia de Loja, y tiene libros–ninguno sobre las Galápagos–pero su hija, Anahí, es autora de *Mis 30 Años con el Solitario Jorge–Don Fausto Llerena en la Historia de las Galápagos*.

**Paola Elizalde**

Coordinadora de la Carrera de Biología  
Escuela Superior Politécnica del Litoral,  
Facultad Ciencias de la Vida  
paelizal@espol.edu.ec  
099 304 4883

**Edison Encalada**

Patólogo  
Universidad Central del Ecuador  
Zoovet25ecu@yahoo.es  
(593) 989013760

Voluntario y veterinario de La Fundación Charles Darwin (1997–1999), pasante del Houston Zoo, EEUU en donde trabajó junto al Dr. Joseph Flanagan con tortugas, además estudió en African Safari y Huachipa de Perú.

Líder de la de Evacuación emergente del Zoológico de Baños durante la gran erupción del año 1999, en la que se extrajo con éxito 190 animales en 24 horas debido a la caída de ceniza

con rocas y a los sismos causados por el Volcán Tungurahua.

Médico Veterinario con experiencia en medicina de fauna silvestre con el Zoológico de Guayllabamba en Quito. Veterinario asociado del Parque Nacional Galápagos; trabajó en el control de las ranas introducidas a la Isla Isabela.

Fue coordinador de la Estación Científica Amazónica de la Universidad Central, en la población amazónica de Arajuno, trabajando en la mitigación del conflicto urbano-silvestre por cacería y pesca indiscriminada.

Actualmente se desempeña como profesor de la Universidad Central; dicta la materia de Patología Clínica Veterinaria y es el encargado de la colección de aves rapaces del Parque Cónдор en Otavalo. Además, posee una maestría en Biología de la Conservación de la PUCE, Ecuador.

#### **Lisette Figueroa**

Analista en Salud Animal  
Agencia de Regulación y Control de la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Lisspatty29@hotmail.com  
(593) 994139227

#### **Joe Flanagan**

Veterinario Principal  
Houston Zoo  
jflanagan@houstonzoo.org  
(713) 533-6628

#### **Diana Gil**

Técnico CRE  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
dgil@galapagos.gob.ec  
052526185 x1122

#### **Kate Huyvaert**

Profesora Asociada, Ecología de las  
Enfermedades Faunísticas  
Colorado State University  
Kate.Huyvaert@colostate.edu  
970-212-6063

Kathryn (Kate) P. Huyvaert es ecóloga de enfermedades de la fauna silvestre del profesorado del Departamento de Pesca, Fauna y Biología de Conservación en la Colorado State University. Se graduó de la Wake Forest University (BS, MS) y la University of Missouri-Saint Louis (PhD). Los intereses de Kate para la investigación van desde las cuestiones sobre la dinámica poblacional de las aves marinas de Galápagos hasta la comprensión de la transmisión de las enfermedades en la interfaz entre las poblaciones domésticas y silvestres. Actualmente, Kate participa de proyectos en las Galápagos para evaluar el role que cumple la enfermedad en la dinámica poblacional del albatros ondulado, que está en peligro crítico de extinción y es el único albatros tropical cuyo lugar principal de reproducción es la Isla de Española; también participa de varios otros proyectos sobre la ecología poblacional y la conservación de aves en Galápagos.

#### **Diego Inclan**

Director  
Instituto Nacional de Biología  
Diego.inclan@ambiente.gob.ec  
0969095456

#### **Rommel Iturbide**

Responsable de Inocuidad  
Agencia de Regulación y Control de la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Rommel.iturbide@abgalapagos.gob.ec  
0993717553

**Gustavo Jiménez Uzcátegui**

Investigador-Científico  
Fundación Charles Darwin  
Gustavo.Jimenez@fcdarwin.org.ec  
(593) 992375022

Gustavo Jiménez Uzcátegui Veterinario de la Fauna Silvestre e Investigador con la Fundación Charles Darwin desde el año 2001, en Galápagos, Ecuador.

Trabaja con diferentes proyectos que abarcan varios temas de la ecología y salud en diferentes taxones, principalmente en las aves. En los últimos seis años, enfoca sus investigaciones en el monitoreo de las enfermedades, las enfermedades no infecciosas, y las dinámicas poblacionales, en los pingüinos, cormoranes y albatros.

GJU también maneja el tratamiento de los animales silvestres con efecto antropogénico y asesora al grupo veterinario de la DPNG. También dedica su tiempo al trabajo con la colección de vertebrados del grupo de la biodiversidad en la FCD.

GJU es miembro de la Asociación de Veterinarios de Pichincha, Ecuador desde 2002, y miembro del Grupo de Trabajo para el Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles, ACAP, desde 2012.

Antes GJU trabajó en el Zoológico de Guayllabamba y el Campamento (Clínica) Canino Internacional en 2000, Quito, Ecuador, como Veterinario Asistente en Medicina Interna. También fue Guía Naturalista (1992–1997) en la Reserva Faunística Pasochoa de la Fundación Natura en Ecuador continental.

**Gregory A. Lewbart**

Profesor de Medicina de Animales Acuáticos  
North Carolina State University,  
Facultad de Medicina Veterinaria  
Greg\_Lewbart@ncsu.edu  
919-630-5481

Greg recibió su B.A. en Biología de la Gettysburg College in 1981, su M.S. en Biología con concentración en la biología marina de la

Northeastern University en 1985, y su V.M.D. de la University of Pennsylvania, Facultad de Medicina Veterinaria en 1988. Trabajó para una empresa grande que vendía peces ornamentales por mayor antes de unirse al profesorado de la North Carolina State University, Facultad de Medicina Veterinaria en 1993, donde es Profesor de Medicina de Animales Acuáticos y Director Adjunto del Departamento de Ciencias Clínicas. Es diplomado de la American College of Zoological Medicine y fue nombrado como DVM del Año para Animales Exóticos en 2007 por la Revista Exotic DVM. En 2012, recibió el Premio William Medway por Excelencia en la Docencia de la Asociación Internacional para la Medicina de Animales Acuáticos.

Greg es autor de más de 100 artículos populares y científicos sobre invertebrados, peces, anfibios y reptiles y da charlas locales, nacionales e internacionales sobre estos temas. También es autor o co-autor de más de 25 capítulos en libros relacionados con la medicina veterinaria de los mencionados grupos taxonómicos y ha sido editor o co-editor de cuatro textos veterinarios: *Self Assessment Colour Review of Ornamental Fish* (Manson Publishing y ISU Press, 1998), *Self Assessment Colour Review of Ornamental Fish & Aquatic Invertebrates* (CRC Press, 2017), *Rapid Review of Exotic Animal Medicine and Husbandry* (Manson Publishing, 2008), e *Invertebrate Medicine* (Wiley-Blackwell Publishing, 2006; 2012) que ha ganado múltiples premios.

Con su esposa, Dra. Diane Deresienski (también veterinaria), viven en la ciudad de Raleigh con su entrañable perro, Vegas y un pitón de balón de 40 años de edad que se llama Roscoe.

**Andrea Loyola**

Analista en conservación de especies nativas  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
aloyola@galapagos.gob.ec  
(593) 986289112



**Yolanda Matamoros**

Facilitadora  
Grupo de Especialistas en la Crianza y  
Conservación, Comisión de Supervivencia de las  
Especies  
yolanda@cbsgmesoamerica.org  
506 88241391

**Alicia Maya**

Técnica Agropecuaria  
Ministerio de Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca  
Amaya@magap.gob.ec  
0982286899

**Denise McAloose**

Jefa del Departamento de Patología  
Wildlife Conservation Society  
dmcaloose@wcs.org  
718-220-7105

La Dra. Denise (“D”) McAloose es Jefa del Departamento de Patología de la Wildlife Conservation Society (WCS). Se graduó de la University of Pennsylvania, Facultad de Medicina Veterinaria, y es Diplomada de la American College of Veterinary Pathologists. Hizo su formación de especialidad en residencia en patología veterinaria anatómica tanto con la University of Pennsylvania como la University of California, Davis y fue la Profesora Becaria “Jane y Marshal Steel” de Patología en la San Diego Zoo antes de hacerse funcionaria de WCS en 2001. La Dra. McAloose es Profesora Principal de Cortesía en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Cornell University y Profesora Asistente Clínica de Patología en la Albert Einstein College of Medicine en la Yeshiva University. Sus intereses especiales son la patología de las enfermedades infecciosas conocidas y las nuevas que surgen en la fauna silvestre, y la aplicación de tecnologías convencionales y avanzadas al diagnóstico de enfermedades de preocupación para la conservación. Sus actividades pasadas y

continuas que son pertinentes para esta reunión incluyen el desarrollo de lineamientos para el tamizaje de salud/patógenos para los programas de reintroducción de animales silvestres o su traslado, monitoreo de salud/diagnósticos de enfermedades en poblaciones de fauna en vida libre, investigaciones de mortalidad inusual en especies terrestres y acuáticas/marinas, y capacitación/fortalecimiento de capacidades en patología (consultas; evaluación de laboratorios y desarrollo de control de calidad; necropsias generales, histopatología, y diagnóstico molecular) en los EEUU e internacionalmente.

**Godfrey Merlen**

Director de Operaciones, Representante Legal  
Sea Shepherd Conservation Society  
merlenway@gmail.com  
098 565 6560

**Juan Pablo Muñoz-Pérez**

Científico Gerente de la Investigación  
Centro de Ciencias de las Galápagos,  
Universidad San Francisco de Quito  
jmunozp@usfg.edu.ec  
593 982007457

**Ainoa Nieto**

Veterinaria  
Fundación Charles Darwin  
ainoanieto@hotmail.com  
098 3342944

**Diego Páez-Rosas**

Profesor-Investigador  
Universidad San Francisco de Quito  
dpaez@usfg.edu.ec  
(593) 995671117

**Courtney Pike**

Consultora  
Fundación Charles Darwin  
Courtney.pike@fcdarwin.org.ec

**Julia Ponder**

Directora Ejecutiva, The Raptor Center  
Facultad de Medicina Veterinaria,  
University of Minnesota  
ponde003@umn.edu  
612-624-3431

Julia es la Directora Ejecutiva del Raptor Center de la University of Minnesota (UMN), donde ha trabajado desde el año 2001. Se graduó en el 1984 de la Texas A&M University, Facultad de Medicina Veterinaria y tiene su Maestría en Salud Pública de UMN. Actualmente es profesora de la Facultad de Medicina Veterinaria de UMN, y aporta su experiencia en la medicina clínica y cirugía a su trabajo en la conservación e investigación faunísticas. Sus principales áreas de enfoque son el componente de la salud faunística en la Salud de los Ecosistema; las aves rapaces como centinelas para las enfermedades infecciosas y los contaminantes ambientales; e identificar los problemas que surgen con relación a la salud de las aves rapaces/la fauna y las poblaciones. Además, lidera a un equipo experimentado en la extensión pública y la comunicación de las situaciones ambientales.

En base a su experticia en la medicina clínica con aves de presa y su experiencia con los contaminantes ambientales, Julia ha trabajado y consultado con el Parque Nacional Galápagos (e Island Conservation) desde 2009 con proyectos para la erradicación de las especies invasoras y su impacto sobre la fauna endémica/nativa. También ha estudiado las implicaciones a largo plazo de los residuos en la red trófica de los roentocidas empleados en dichos proyectos.

**Galo Quezada**

Responsable, Investigación Aplicada  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
gquezada@galapagos.gob.ec  
099 4088335

**Bruce Rideout**

Director de los Laboratorios de Enfermedades de la Fauna Silvestre  
San Diego Zoo Global  
brideout@sandiegozoo.org  
619-200-4246

Bruce Rideout es patólogo y especialista en la investigación de enfermedades para el San Diego Zoo y el San Diego Zoo Safari Park, donde es Director de los Laboratorios de Enfermedades de la Fauna Silvestre. Recibió sus títulos de DVM y PhD de la University of California, Davis, cumplió su residencia en Patología con el National Zoo en Washington DC, y es diplomado del American College of Veterinary Pathologists. También es Colega Investigador del Fondo Peregrino y participa de varios esfuerzos de conservación, incluyendo programas para la recuperación de los cóndores de California, las tortugas del Desierto Mojave, y aves de los bosques de Hawái. Su investigación se enfoca principalmente en las enfermedades infecciosas, la patología de embriones aviares, y las evaluaciones de los riesgos de enfermedades para los programas de reintroducción. En su tiempo libre, estudia los cantos y vocalizaciones de las aves terrestres, y ayuda a organizar y liderar viajes de observación de pájaros pelágicos para la sociedad Buena Vista Audubon y el Festival Ornitológico Audubon de San Diego.

**Jorge Rodríguez**

Consultor en Conservación  
Grupo de Especialistas en Crianza y Conservación, Mesoamérica  
jorge@cbsgmesoamerica.org  
506 2441 1318

**Richar Rodríguez**

Veterinario Epidemiólogo  
Universidad Central del Ecuador  
rrodriguez@uce.edu.ec  
0985028169

Es Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia obtenido en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador en 1999. Luego realizó estudios de especialidad (2000) y maestría (2001) en Salud Animal en los países tropicales y un doctorado en ciencias veterinarias (2007), gracias a becas del Gobierno Belga, estudiando en el Instituto de Medicina Tropical Príncipe Leopoldo de Amberes y la Universidad de Gent en Bélgica. El doctorado fue enfocado en Epidemiología, Salud Pública, Parasitología y Biología Molecular.

En la actualidad se desempeña como Director del Centro Internacional de Zoonosis y Profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador. Como director, realiza actividades de encuadramiento científico-académico y, como docente, enseña la Salud Pública y la Epidemiología. Además, ha participado como investigador principal y asociado de más de 10 proyectos de investigación.

Es autor y coautor de más de 22 artículos científicos, de los cuales dos están relacionados con las enfermedades parasitarias de pingüinos, cormoranes y albatros de las islas Galápagos. Es expositor nacional e internacional.

**Danny Rueda**

Director de Ecosistemas  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
drueda@galapagos.gob.ec  
(593)(52)526189 ext. 1121

**Meg Sutherland-Smith**

Directora de Servicios Veterinarios  
San Diego Zoo  
msutherlan@sandiegozoo.org  
619-200-5831

**Wacho Tapia**

Biólogo  
Galapagos Conservancy  
wtapiaa@gmail.com  
0997299569

**Dominic Travis**

Profesor Asociado de Salud Ecosistémica  
University of Minnesota,  
Facultad de Medicina Veterinaria  
datravis@umn.edu  
612-991-3066

Dominic Travis, DVM, MS es Profesor Asociado de Salud Ecosistémica con la Facultad de Medicina Veterinaria de la University of Minnesota, y además aporta a la Facultad de Salud Pública y el Instituto del Ambiente. Es experto en la epidemiología faunística y la salud pública veterinaria, enfocándose en los problemas recientes en salud y sustentabilidad de los recursos naturales en la interfaz entre la fauna silvestre, los animales domésticos y los humanos. Su educación formal consiste en una BS en Zoología (North Carolina State), DVM (Michigan State), y MS en Epidemiología (University of Maryland); Pasantía en el Centro de Control de Enfermedades Animales de la USDA en la Isla Plum; y Residencia en Epidemiología Aplicada en la Facultad Regional de Medicina Veterinaria de Virginia y Maryland. Desde el año 2000 hasta el 2010, fue Científico Investigador luego Vicepresidente de Conservación y Ciencias con la Lincoln Park Zoological Society (Chicago, EEUU). Fue miembro de la junta asesora científica de fauna, y también Fideicomisario, de la Morris Animal Foundation. El Dr. Travis ha servido en comités

asesores de la Organización Mundial para la Salud Animal (OIE), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Unión Europea (UE), la Unión Africana Oriental (EAU), la Organización Panamericana de la Salud (PAHO), así como los Departamentos de Salud y Servicios Humanos, Agricultura, y Seguridad Interna de los Estados Unidos y varias organizaciones no gubernamentales enfocadas en la salud y conservación. Sus intereses actuales para la investigación se enfocan en las interacciones entre la salud animal/humana y la biodiversidad, la seguridad alimentaria e hídrica, y el comercio mundial en fauna silvestre.

**Marcela (Marcy) Uhart**

Veterinaria Principal  
University of California, Davis  
muhart@ucdavis.edu  
+54 9280 4696332

Marcela/Marcy Uhart es veterinaria argentina, Directora del Programa de América Latina en el One Health Institute/Centro de Salud de Animales Silvestres, University of California, Davis desde 2013. Dirigió antes el Programa Veterinario de Campo de la Wildlife Conservation Society en América Latina durante 17 años, ejecutando proyectos de salud con animales silvestres en ocho países con un equipo grande de veterinarios locales. Su trabajo se enfoca en crear y fortalecer las capacidades locales de salud veterinaria, proporcionando apoyo veterinario para el manejo y la conservación de la vida silvestre en la región, y promoviendo un enfoque ecosistémico (One Health) hacia el abordaje de los conflictos relacionados con las enfermedades en la interfaz entre animales silvestres y domésticos, y humanos. Muchos de sus esfuerzos pasados y actuales se han enfocado en las especies y ecosistemas marinos, con un enfoque particular en la Patagonia. Tiene proyectos en ejecución con las ballenas franca del sur, pingüinos, albatros y petreles, tortugas marinas

y cormoranes. Como asesora de salud para el Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) está emprendiendo en un proyecto que pretende desarrollar lineamientos para la bioseguridad y mejores prácticas para los lugares de reproducción de los albatros, y establecer protocolos y capacidades para la recolección de muestras de las aves de la pesca incidental.

**Fabricio Vásquez**

Analista de Vigilancia Zoonositaria  
drfabriciovasquez@gmail.com  
0981130237

**Alberto Vélez**

Biólogo  
Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Alberto.velez27@yahoo.com  
0992192814

**Diana Vinuesa**

Bióloga  
WILDAID  
vinuesa@wildaid.org  
(593) 986917108





**WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN  
FOR THE GALÁPAGOS ISLANDS**





## TABLE OF CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY 96	ANIMAL HANDLING, SAMPLE PERMISSIONS, AND SAMPLE SHIPMENT PERMITS AND PROTOCOLS General Guidelines for Scientific Research in Galápagos Protected Areas 153
GRANT OVERVIEW 99	Authorizations for Exporting Samples for Scientific Purposes 154
WELCOME 104	Agency for the Regulation and Control of Biosecurity and Quarantine for the Galápagos 155
AGENDA 106	VISION FOR THE NEXT 25 YEARS 157
UPDATES ON THE LABORATORY OF DIAGNOSIS, TREATMENT, AND REHABILITATION 109	WORKSHOP CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS PARTICIPANT FEEDBACK 158
WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX 113	SUMMARY AND CONCLUSIONS 161
CONSERVATION OF GALÁPAGOS LAND BIRDS: <i>PHILORNIS DOWNSI</i> 116	PARTICIPANTS' BIOGRAPHICAL SKETCHES 162
PARTICIPANT RESPONSES TO WORKSHOP QUESTIONS 117	APPENDICES 173
WILDLIFE HEALTH PLAN ELEMENTS COMMON TO MULTIPLE SPECIES 124	
WORKING GROUPS FOR GALÁPAGOS SPECIES Endemic Reptiles 125	
Endemic Birds 127	
Endemic Mammals 137	
Introduced and Invasive Species 143	
Domestic Animals 147	
Protocols and Data Collection When Handling Wild Animals 151	

## **WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN FOR THE GALÁPAGOS ISLANDS**

### EXECUTIVE SUMMARY

The Galápagos Islands are one of the most recognized intact natural ecosystems in the world. The ecological and evolutionary processes of the Galápagos have been minimally affected by human activity, and the archipelago still retains most of its original and unique biodiversity. However, despite rigorous conservation and legal protection policies adopted by Ecuador, certain development trends and anthropogenic pressures—mainly related to population growth, growing demand for goods and services, and the arrival of domestic and invasive species—threaten wildlife populations of native and endemic species and the archipelago’s natural ecosystems.

These pressures also become a gateway for introduction of infectious pathogens for which Galápagos native wildlife is not adapted, and are therefore particularly susceptible to since they did not co-evolve with these newly introduced pathogens. This is a risk to some populations of native and endemic species and contributes to the transformation of natural ecosystems. These trends are especially significant for all island ecosystems. In August 2015, a workshop was held in Puerto Ayora, in the Galápagos Islands, funded by a grant from The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust to the Wildlife Conservation Society, with the purpose of developing an “Action Plan for Health Contributions to Conservation in the Galápagos.” The workshop was a great success and an Action Plan consisting of seven prioritized recommendations was developed. The results of the workshop are already being used to inform the content of a wildlife health chapter in the Galápagos Islands’ Provincial Plan (Plan de Manejo de las Areas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR). One of the major priorities identified in the workshop was the development of a Galápagos Wildlife Health Plan to guide the creation and implementation of policies and

procedures for wildlife disease research, assessments of the status of wildlife, and to create plans for the management, control, and eradication of animal diseases in the Galápagos. While many research projects, policies, and procedures related to animal health have been carried out in the Galápagos archipelago, there is not a comprehensive wildlife health plan. In order to develop this plan, a second workshop was funded by a grant from the Helmsley Charitable Trust to the Wildlife Conservation Society (Development of a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos). This second workshop was again facilitated by the International Union for Conservation of Nature, Conservation Breeding Specialist Group (IUCN/CBSG/SSC) which successfully facilitated the previous workshop to develop an Action Plan for Health Contributions to Conservation in the Galápagos.

During December 5–9 of 2016, the workshop to develop this Action Plan was held in Puerto Ayora, Galápagos. The workshop was attended by 43 participants with expertise in wildlife health activities in the Galápagos or other international locations. Attendees represented state organizations of Ecuador (Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Instituto Nacional de Biología y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca); universities from both Ecuador (Escuela Superior Politécnica del Litoral –Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Central del Ecuador, y Universidad San Francisco de Quito) and the United States (Colorado State University; North Carolina State University College of Veterinary Medicine; University of California, Davis School of Veterinary Medicine; and College of Veterinary Medicine, University of Minnesota); staff from non-governmental conservation organizations based in the Galápagos (Charles Darwin Foundation,

Island Conservation, Galápagos Conservancy, Sea Shepherd, and WILDAID) as well as those from international locations (Saint Louis Zoo, Houston Zoo, San Diego Zoo Global, Wildlife Conservation Society, Zoological Society of London, and Fundación Pro Zoológicos).

The Health Plan Vision for the next 25 years is as follows: “Decreased and decreasing anthropogenic impacts enabling thriving and resilient ecosystems with healthy native wildlife populations in balance with their natural parasites and fulfilling their ecological roles.” We define parasites in the broad ecological sense, to include viruses, bacteria, fungi, protozoa, helminths, arthropods, and annelids that have a parasitic lifestyle.

The workshop activities followed the work processes of CBSG, where wildlife health experts formed six working groups to assess the current status and recommended health priorities of native Galápagos species, introduced domestic and wild species, and their ecosystems.

These groups were as follows:

- Endemic Reptiles of Galápagos
- Endemic Birds of Galápagos
- Endemic Mammals of Galápagos
- Introduced and Invasive Species in Galápagos
- Domestic Animals
- Protocols and Data Collection when Handling Wild Animals

The overarching goals and objectives identified as priorities for a Galápagos Wildlife Health Plan can be summarized as follows:

#### **Endemic Reptiles, Birds and Mammals**

**1** Obtain baseline health data. A baseline (blood values, bacterial flora, levels of toxic substances, nutrition, examination findings, body condition score, external and internal parasites, ecological data, etc.) helps to characterize healthy populations of wildlife species.

**2** Carry out a risk analysis of existing infectious pathogens in the Galápagos Islands, which affect different species both in captivity (e.g. turtles and

iguanas) as well as free ranging individuals.

**3** Carry out an import risk analysis for the different entry routes (maritime, air) of agricultural, industrial, and tourism products, through which new pathogens may be introduced to the archipelago.

**4** Assess the impact of non-infectious threats (of anthropogenic origin) that affect all three species groups.

**5** Establish a system of epidemiological surveillance in endemic and native Galápagos Islands species.

**6** Improve communication between those who generate the data and policymakers.

**7** Streamline regulatory processes for a flexible protocol for the processing of samples from:

- a collection
- b export
- c emergency response
- d long-term storage

#### **Introduced and Invasive Species in Galápagos**

**1** Eradicate or control introduced or invasive species, giving priority to high risk areas.

**2** Develop research projects to address information gaps.

#### **Domestic Animals**

**1** Collect data and supplement existing data on the impacts of predation and impact on ecosystems by domestic animals on wildlife species, including data on where, when, who, how, and why.

**2** Control the number of domestic animals in the Galápagos Islands and develop eradication programs targeting feral domestic animal populations.

**3** Protect more than 75% of the nests of many endemic animals (e.g., turtles, iguanas, birds)

that are being affected by predation by domestic animals.

**4** Understand which diseases are present and need to be controlled in domestic animals.

**5** Have a management plan for pets that ensures that their impacts on the environment are minimized.

**Protocols and Data Collection when Handling Wild Animals**

**1** Define the collection process, repatriation, and development of protocols for a Biological Samples Bank located in the Galápagos for work related to wildlife both at present and in the future.

This document details the summaries, conclusions, and recommendations formulated in this workshop, and also incorporates background materials for reference. It is our hope that the Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos that has been developed by this

working group of Ecuadorian and international wildlife health experts will result in health benefits and enhanced conservation for the unique and fascinating endemic species of the Galápagos archipelago.

Sincerely,



Paul P. Calle, VMD, Dipl. ACZM  
and ECZM (zhm)  
Vice President for Health Programs  
Chief Veterinarian and Director,  
Zoological Health Program  
Wildlife Conservation Society  
2300 Southern Boulevard  
Bronx, NY 10460  
Tel: 718-220-7100  
Fax: 718-220-7126  
Email: pcalle@wcs.org

December 9, 2016

## WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN FOR THE GALÁPAGOS ISLANDS

GRANT OVERVIEW

PROPOSAL SUBMITTED TO THE LEONA M. AND HARRY B. HELMSLEY CHARITABLE TRUST

BY WCS, JANUARY 2016



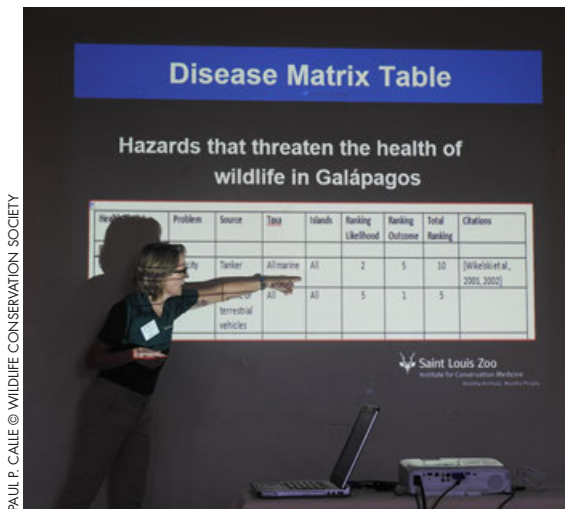
PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

### Statement of Need

The Galápagos Islands are renowned for their unique biodiversity, and over 180,000 people visit annually because of the unique natural heritage, which generates hundreds of millions of dollars of income for the country. Large areas of habitat and the species contained within them are protected. However, threats to biodiversity, many of which are of anthropogenic origin, exist throughout the archipelago. In addition, and less well recognized, are animal health threats to wildlife conservation. These are particularly significant for island ecosystems and are primarily the result of introduced, non-native diseases which are frequently harbored by invasive species. These can have a disproportionate effect on endemic island species

and populations, especially associated with release, relocation, and re-introduction programs.

In August 2015, a workshop, funded by a grant from The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust to the Wildlife Conservation Society (WCS), was held in Puerto Ayora in the Galápagos Islands for the purpose of developing an Action Plan for Health Contributions to Conservation in the Galápagos. The workshop was attended by 35 people, including participants from four Ecuadorian government ministries, three Ecuadorian and five international universities, and staff from non-governmental organizations based in the Galápagos as well as other countries. The workshop was extremely successful and resulted in an Action Plan for Health Contributions to Conservation in the



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

Galápagos. This consists of a suite of seven interrelated prioritized challenges to achieving positive health contributions to conservation in the Galápagos. The products of the workshop are already being used to inform the content of a wildlife health chapter in the Galápagos Islands' Provincial Plan (Plan de Manejo de las Areas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR). In addition, using the concepts developed at the workshop, the Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos is taking the lead in funding, designing, and constructing a diagnostic laboratory in the Galápagos that was identified as the top priority in the Action Plan. The second identified priority was to develop a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos to guide the creation and implementation of policies and procedures for wildlife health status investigations, evaluations, and to create plans for disease management, control, and eradication in Galápagos.

We propose a meeting to develop a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos. This would again take place in the Galápagos Islands following a similar format to the previous successful workshop, convened by WCS, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Dirección del Parque Nacional Galápagos, and Fundación Charles Darwin. The attendees would include

representatives of Ecuadorian government and non-government authorities and researchers, joined by visiting scientists who have experience in animal health and research related projects in the Galápagos Islands, along with wildlife health professionals with extensive experience in wildlife health investigations from other worldwide locations. The meeting would again be run by an experienced facilitator from the IUCN Conservation Breeding Specialist Group (CBSG; <http://www.cbsg.org/>).

WCS manages over 200 million acres of protected lands worldwide and five zoological institutions in New York. WCS has amassed the biological knowledge, cultural understanding, and partnerships to support conservation and local communities. WCS conducts over 500 field conservation projects, including those based out of WCS's office in Quito, Ecuador. WCS's Zoological Health Program and the Wildlife Health and Health Policy Program have conducted health-related projects focused on intensively managed species in head-starting, recovery, and translocation projects; the intersections of animal diseases of wildlife, domestic animals, and people; and mitigation of conflicts resulting from these disease intersections. Capacity building for veterinarians in other areas of the world is a key component of our health programs. This includes formal and informal individual instruction of veterinarians from other countries visiting the Wildlife Health Center as well as deployments of our veterinarians to other countries for field-based projects that includes training of collaborating veterinarians. We have also conducted structured training programs to build veterinary capacity in other countries. The proposed workshop is entirely consistent with WCS's approach to, and achievements in, conservation throughout the world and we have the expertise, perspective, and resources to achieve success.

#### Project Activities

The result of this workshop will be the creation of a Wildlife Health Plan for Conservation

in the Galápagos. This will put into practice the Action Plan developed in the previous Helmsley Trust funded workshop conducted in the Galápagos last year. Currently, while much animal health related research, policies, and procedures have been conducted and are in place in the Galápagos archipelago, there is not an overarching wildlife health plan. This workshop will create such a plan through the involvement of Ecuadorian and international government, university, and NGO participants experienced with wildlife health activities in both the Galápagos and other areas of the world. The result will be the creation of a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos documented through a workshop report and the actual plan, and will be utilized both by participants and others to prioritize and direct wildlife health activities and research throughout the archipelago. The plan, along with the laboratory under development by the Agencia

de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, will aid in identifying the essential equipment and technical training needed for the success of both the laboratory and the plan. The use of the Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos as a reference point for government and NGO activities will achieve more focused, directed, and productive wildlife health research and control efforts which are devised and implemented in an integrated way.

The participation of the various government and NGO staff in the discussions to develop the Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos will form the basis for an integrated plan that can be consistently used by both government ministries and NGOs to promote health contributions to conservation in the Galápagos. Collaboratively developing the plan provides these individuals, agencies, and NGOs a vested interest in its success, and



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

their familiarity with it will enable and promote its effective use as a technical resource for both government regional and national policy and plan development as well as non-government entities a resource to prioritize and direct wildlife health research.

### **Detailed Project Description**

The Action Plan for Health Contributions to Conservation in the Galápagos archipelago that was developed through a previous grant from The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust to WCS in 2015 resulted in a suite of seven interrelated prioritized challenges to making positive health contributions to conservation in the Galápagos. The Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos is taking the lead in funding, designing, and constructing a diagnostic laboratory in the Galápagos that was identified as the top priority in the Action Plan:

**1 Facility for treatment and sample processing—There is no central adequately large, adequately staffed, adequately equipped, or adequately biosecure laboratory facility for animal disease investigations and treatment in Galápagos.**

Our current proposal is for a workshop to convene a group of experts to address the next highest priority identified at the previous workshop:

**2 Wildlife health program: policies and procedures—There are no adequate policies and procedures in place for health status investigation/evaluation/ enumeration, disease management, control, and eradication in Galápagos.**

The workshop would again be coordinated by WCS, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Dirección del Parque Nacional Galápagos, and Fundación Charles Darwin and be held in the Galápagos Islands. Attendees would include Ecuadorian government and non-government authorities and researchers joined by visiting scientists who have conducted animal health and research projects in the Galápagos Islands, as well as wildlife health professionals with extensive

experience in wildlife health investigations from other worldwide locations. The meeting would be facilitated by staff from the IUCN Conservation Breeding Specialist Group (CBSG; <http://www.cbsg.org/>). They routinely coordinate these types of meetings, facilitated the previous workshop to develop an Action Plan for Health Contributions to Conservation in the Galápagos, and have previously conducted a Population Viability Analysis (PVA) for penguins in the Galápagos Islands. Their role will be to professionally facilitate the meeting. However, their inclusion has the additional benefit of establishing and expanding upon existing CBSG connections and relationships in the Galápagos Islands and those of other meeting participants who could be beneficial in carrying out the wildlife health plan or in providing other assistance to ongoing Galápagos Islands conservation efforts. Simultaneous bilingual translation will be provided to ensure that all attendees can equally participate, understand, and contribute to the meeting.

This forum will also facilitate work towards another previously identified priority:

**6 Standard protocol for data and sample collection—A standard protocol needs to be developed for maximum efficiency of information gathering whenever an individual animal is handled.**

Successful achievement of the top two identified priorities (**facility for treatment and sample processing; wildlife health program: policies and procedures**) will also inform another identified priority:

**3 Knowledge curation: people—There is insufficient technology transfer and continuity of local expertise for animal health.**

Collectively, the ongoing work and the scope proposed through a second workshop will achieve or advance four of the seven priorities identified in the first workshop. Priority #3 will directly contribute to the identification of the capacity building and technology transfer needs to advance health contributions to conservation in the Galápagos archipelago. This is a critical component to ensure that there is appropriate





PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

local and national expertise and resources to achieve these goals independent of international contributions and thus ensure the long-term viability of a wildlife disease surveillance and control program.

**Expected Outcomes**

The purpose of the proposed meeting is to develop a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos to direct and prioritize the needed wildlife health projects to advance health

contributions to conservation in the Galápagos. This plan will identify and describe the long-term needs to achieve these goals and be a guide to the identification and prioritization of future health related projects to benefit the unique biodiversity of the Galápagos Islands. The plans developed will be available to meeting attendees, as well as distributed to various governmental and non-governmental agencies and individuals to facilitate performance on the identified needed projects and procedures.



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

## WELCOME

Thank you all for coming, and special thanks to our partners the Charles Darwin Foundation, the Parque Nacional Galápagos, and the Agencia de Bioseguridad del Ministerio de Ambiente. I would also like to acknowledge The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust for the financial support to convene the workshops last year and this year.

It is very nice to see both many familiar faces who participated in the workshop last year, and many new people. You represent Ecuadorian and international government, university, zoo, and NGO institutions who are experienced with wildlife health activities in the Galápagos and other areas of the world. Included are PhDs, veterinary clinicians and pathologists, professors, ecologists, biologists, epidemiologists, and other conservation specialists. You are a very impressive group.

In the workshop last year we worked together to develop a list of seven priorities for making health contributions in the Galápagos. These were:

- 1 Establish a Facility for Treatment and Sample Processing.
- 2 Develop Wildlife Health Programs, Policies, and Procedures.
- 3 Knowledge Curation of People.
- 4 Establish a Rehabilitation Facility.
- 5 Develop a Centralized Data Storage and

Management Platform.

6 Develop Standard Protocols for Data and Sample Collection.

7 Establish a Facility for Sample Repatriation.

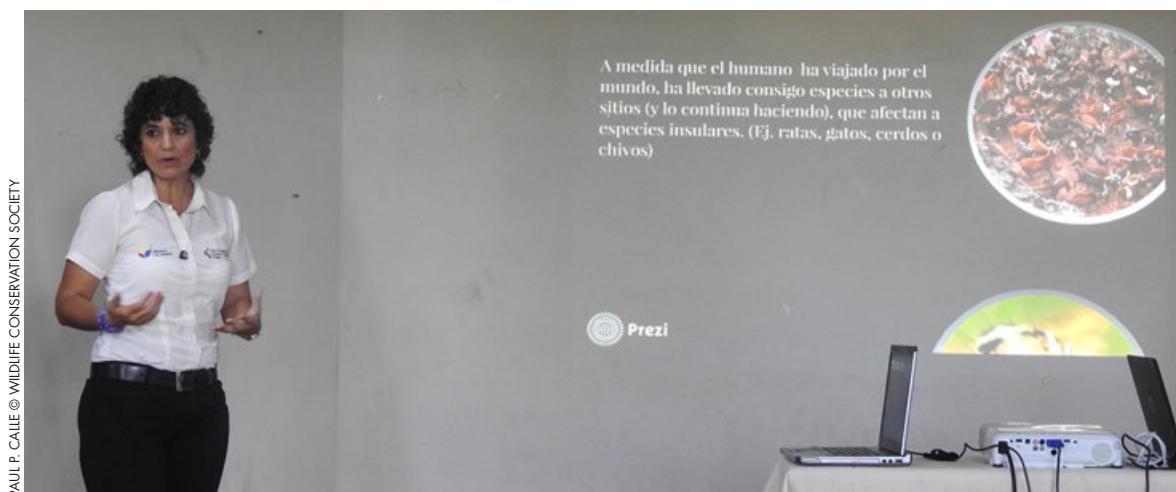
This year's funding was provided to enable completion of two of these priorities:

1 Develop Wildlife Health Programs, Policies, and Procedures. The summary information for this can be found on pages 17 to 19 in the Spanish language section and pages 65 to 67 in the English section of last year's proceedings. There is also additional supporting information for these topics later in the proceedings.

2 Develop Standard Protocols for Data and Sample Collection. The summary information for this can be found on page 21 in the Spanish Language section and page 69 in the English section of last year's proceedings. There is also additional supporting information for these topics later in the proceedings.

One of the tools that may be useful to help evaluate and prioritize the health threats is a Disease Threat Matrix that Sharon Deem, D. McAloose, and Mary Uhart have worked on. It can be found on pages 36-40 in the Spanish language section and pages 83-87 in the English language section. Sharon Deem will be presenting an overview of this approach.

While there are a great many threats to





biodiversity in the Galápagos, the purpose of this meeting is to focus on developing a Wildlife Health Plan for Conservation in the Galápagos which can form the basis for an integrated plan that can be consistently used by government ministries, NGOs, and other researchers to promote health contributions to conservation in the Galápagos. Collaboratively developing the plan provides these individuals, agencies, and NGOs a vested interest in its success, and their familiarity with it will enable and promote its effective use as a technical resource for government regional and national policy and plan development as well as non-government entities to use it as a resource to prioritize and direct wildlife health research.

There has been much health work conducted with some species in the Galápagos, and very little with other species. The plans we develop will be very specific and more detailed for those species for which much work has been done and priorities are already understood, and more general guidelines and recommendations for those species for which not as much is known.

We will produce a workshop proceedings this year as we did last year which will consist of what you all describe and detail in the working groups, so please develop, document, and reference your ideas in the groups so that they will be reflected in the document. In your working groups, please take notes and include a list of the people who participated in the working group so that this material can be included in the proceedings. This will serve as a future reference for the recommended research and work that we believe

should be done to advance health contributions for conservation in the Galápagos. It is the hope that this document can be used by you all to put into context the role your research or other activities play in this greater plan to provide support for your contributions to wildlife health work in the Galápagos.

For the proceedings, please sign in to the sign in sheet and submit a biographical sketch to me so that these can be included in the proceedings. If you want to submit some pictures of your favorite Galápagos animals or environment to be considered for inclusion in the proceedings please send them to me. Also send me any additional publications or references that should be included in the proceedings bibliography, especially Spanish language publications, because I know the bibliography is not complete.

Please pick up the USB card which contains the Executive Summary for the goals of this workshop, last year's workshop proceedings, the bibliography, and articles.

Our facilitator is Yolanda Matamoros from the IUCN Conservation Breeding Specialist Group who will describe the structure and organization of the meeting and working groups.

Please speak slowly and clearly so that Sam can translate accurately. Thank you all for your participation, and I look forward to a productive week working with you all.

*Paul P. Calle VMS*

## **WORKSHOP TO DEVELOP A WILDLIFE HEALTH PLAN FOR THE GALÁPAGOS ISLANDS**

*Funded through a grant from The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust*

DECEMBER 5-9, 2016  
SANTA CRUZ ISLAND, GALÁPAGOS, ECUADOR

### **WORKSHOP AGENDA**

*Meeting location:* Charles Darwin Research Station  
Puerto Ayora, Santa Cruz Island

#### **Sunday 4 December**

Arrival.

**17:00** Evening reception at the Charles Darwin Research Station.

#### **Monday 5 December**

- 9:00** Welcome:  
Arturo Izurieta-Valery, Executive Director, Charles Darwin Foundation.  
Marilyn Cruz, Executive Director of the Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Paul Calle, Vice President for Health Programs and Chief Veterinarian, Wildlife Conservation Society.  
Danny Rueda, Director of Ecosystems, Dirección del Parque Nacional Galápagos.
- 9:15** Summary of the latest grant and objectives for this workshop. Paul Calle.
- 9:30** Updates on the Laboratory of Diagnosis, Treatment, and Rehabilitation. Marilyn Cruz.
- 10:45** Break.
- 11:15** Presentation of the Disease Threat Matrix. Sharon Deem, Director, Institute of Conservation Medicine, St. Louis Zoo.
- 11:30** Bi-institutional project about the control of the introduced fly *Philornis downsi* and its impact on biodiversity. Paola Lahuate, David Anchundia, Charles Darwin Foundation.
- 12:00** Overview of the workshop organization and process. Working Groups formation. Yolanda Matamoros, Conservation Breeding Specialist Group, Mesoamerica, Facilitator.
- 12:30** Lunch at the Charles Darwin Research Station.
- 14:00** Working Groups: Wild and Captive Animals: Reptiles; Marine and Terrestrial Mammals; Birds. Problem analysis.
- 15:30** Break.
- 16:00** Plenary.

**Tuesday 6 December**

- 9:00** Working Groups: Wild and Captive Animals: Reptiles; Marine and Terrestrial Mammals; Birds. Objectives.
- 11:00** Break.
- 11:30** Plenary.
- 12:30** Lunch at the Charles Darwin Research Station.
- 14:00** Visit to the Charles Darwin Research Station Museums.
- 15:00** Visit to the Galápagos National Park Tortoise Breeding Center.
- 16:00** Visit to the Biosecurity Agency: Canine and Feline Sterilization Facility and Laboratories: Molecular Biology, Microbiology, Entomology, Parasitology.

**Wednesday 7 December**

- 9:00** The Galápagos Science Center and its role in the Galápagos Islands. Juan Pablo Muñoz-Pérez, Science Coordinator, Galápagos Science Center.
- 9:30** Working Groups: Wild and Captive Animals: Reptiles; Marine and Terrestrial Mammals; Birds. Actions.
- 11:00** Break.
- 11:30** Plenary.
- 10:00** Working Groups: Wild and Captive Animals: Reptiles; Marine and Terrestrial Mammals; Birds. Actions.
- 11:30** Plenary.
- 12:30** Lunch at the Charles Darwin Research Station.
- 14:00** Working Groups: Wild and Captive Animals: Reptiles; Marine and Terrestrial Mammals; Birds. Development of Actions.
- 15:30** Break.
- 16:00** Plenary.

**Thursday 8 December**

- 9:00** Animal Handling, Sample Permissions, and Sample Shipment Permits and Protocols: Galo Quezada, Dirección del Parque Nacional Galápagos. Diana Gil, Dirección del Parque Nacional Galápagos. Mónica Ramos, Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.
- 9:45** OIE Wildlife Health Surveillance Overview. Marcy Uhart, One Health Institute, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis.
- 10:30** Break.
- 11:00** Charles Darwin Research Station Library: Tour and Discussion. Patricia Lehar, Librarian, Charles Darwin Research Station.
- 11:15** Working Groups: Diseases of Invasive Species; Diseases of Domestic Animals; Protocols to Collect Data and Samples when Animals are Handled. Problem analysis.
- 12:30** Plenary.
- 1:00** Lunch at the Charles Darwin Research Station.
- 14:00** Working Groups: Diseases of Invasive Species; Diseases of Domestic Animals; Protocols to Collect Data and Samples when Animals are Handled. Objectives.
- 15:30** Break.
- 16:00** Plenary.

**Friday 9 December**

- 9:00** Presentation of the vision.
- 9:20** Working Groups: Diseases of Invasive Species, Diseases of Domestic Animals, Protocols to Collect Data and Samples when Animals are Handled, Actions, Action development.
- 10:30** Break.
- 11:00** Plenary.
- 12:30** Lunch at the Charles Darwin Research Station.
- 14:00** Discussion of follow-up actions, tasks, and funding opportunities.
- 15:30** Break.
- 16:00** Conclusions and recommendations.
- 16:30** Closing comments and certificate distribution:  
Arturo Izurieta Valery, Executive Director, Charles Darwin Foundation.  
Paul Calle, Vice President for Health Programs and Chief Veterinarian,  
Wildlife Conservation Society.  
Marilyn Cruz, Executive Director of Agencia de Regulación y Control para la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Walter Bustos, Director, Parque Nacional Galápagos.
- 19:00** Closing dinner at the Cooking School of the Colegio Nacional Galápagos.

**Saturday 10 December**

Departure.

## SUMMARY OF POWERPOINT PRESENTATION

ABG ACTIONS TO FOREWARN ABOUT WILDLIFE HEALTH IN THE GALÁPAGOS ISLANDS

PRESENTATION BY MARILYN CRUZ BEDÓN

DECEMBER 5, 2016

CHARLES DARWIN FOUNDATION AUDITORIUM

### Overview of the Galápagos Islands:

Evolutionary forces, geographic isolation has determined a low diversity and a high endemism, for this reason Galápagos has been declared as:

- National Park
- Natural Heritage of Humanity
- Biosphere Reserve
- Whale Sanctuary
- Marine Reserve

From 1 to 2 million years ago, the natural life in Galápagos has evolved isolated from the continent with little contact with diseases.

As the human has traveled the world, it has taken species such as rats, cats, pigs or goats to other places and continues to do so, affecting island species.

Since 2007, a total of 490 insect species and 53 other invertebrates have been recorded as introduced to the Galápagos (Source Datazone FCD, 2017), resulting in constant risks for human health, biodiversity and the economic system.

Native and endemic species lack effective defenses against newly introduced diseases.

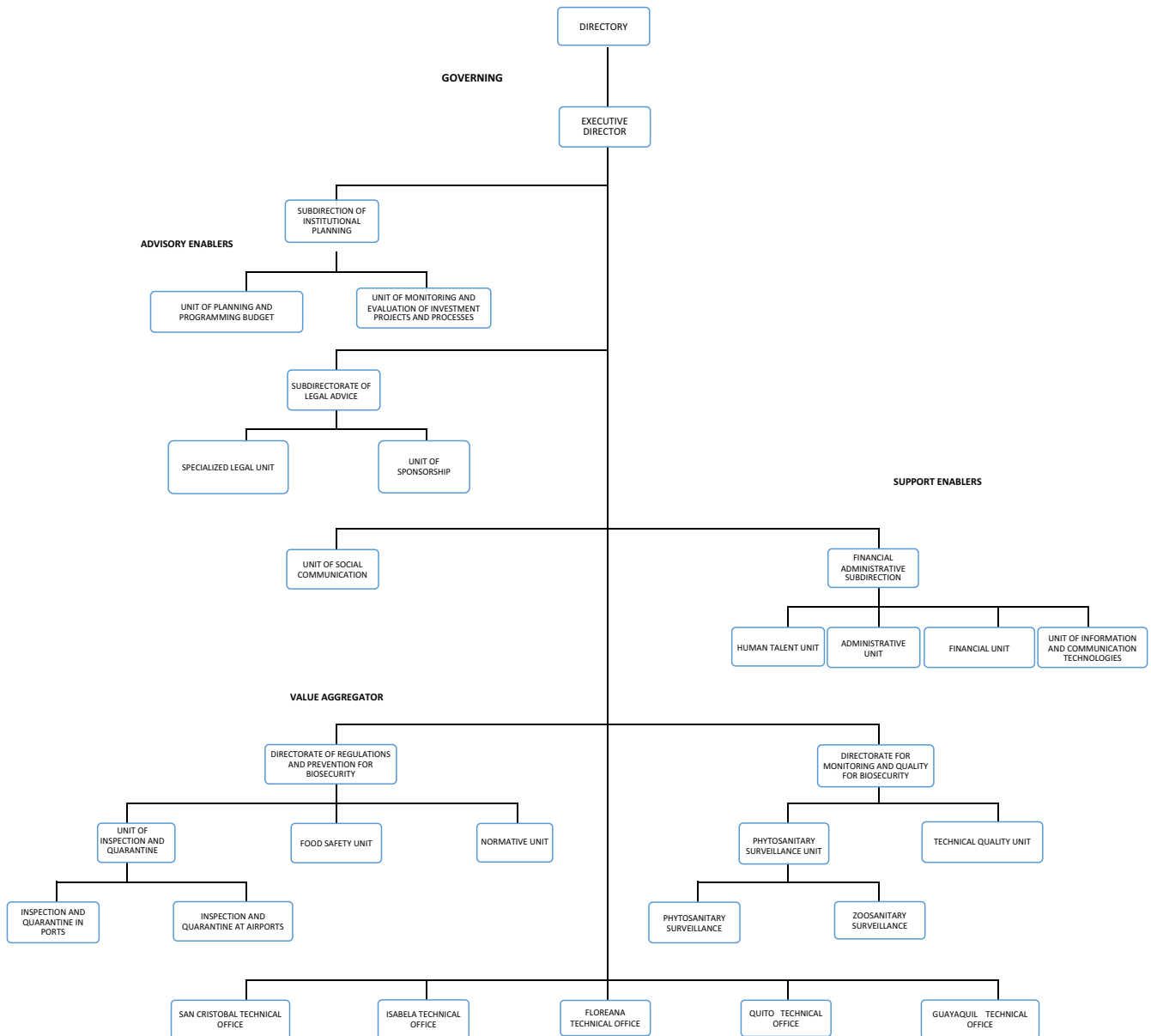
### Creation of the Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG):

The ABG is created as an entity attached to the Ministry of the Environment with legal status and with financial and administrative autonomy.

**Mission:** To control, regulate, prevent and reduce the risk of introduction, movement and dispersion of exotic organisms—by any means—that endangers the human health, the economic system and the native and endemic biodiversity of the Galápagos Islands.

**Vision:** The insular biosecurity and quarantine authority will have national and international recognition for its efficiency and technology in all its processes, for its rapid response to the permanent changes demanded by Galápagos, having competent, highly trained and motivated work teams, to keep the Galápagos province with the best sanitary standards of the world in the protection of fragile ecosystems.

# INSTITUTIONAL ORGANIZATION CHART





**Actions of the Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos in the field of disease prevention.**

In the Technical Quality Unit, the following activities are developed:

<b>ENTOMOLOGY</b>	
<b>Activity</b>	<b>Result</b>
Identification of invertebrates in means of transport.	150 species identified.
Identification of invasive ants.	No new species were recorded.
Identification of invertebrates associated with coffee plantations.	5 associated species.
Identification of invertebrates associated with stored grains.	35 species identified.
Identification of invertebrates collected in the field.	5 new introductions.
Identification of ticks collected in horses located in the livestock area.	Genera <i>Dermacentor</i> and <i>Rhipicephalus</i> .
Identification of invasive marine species collected on boat hulls.	At least 12 marine species detected, 5 are potential invasive species.

<b>PARASITOLOGY</b>	
<b>Activity</b>	<b>Result</b>
Parasitological analysis from bovine feces.	Detection of <i>Toxocara bitulorum</i> .
Analysis to determine presence or absence of <i>Angiostrongylus</i> from African giant snail and rats.	No presence detected.
Parasitological analysis in canines to determine prevalence of <i>Ancylostoma caninum</i> and <i>Toxocara canis</i> in the Galápagos.	44% for <i>Ancylostoma</i> and 17% for <i>Toxocara</i> .
Parasitological analysis from feces of terrestrial turtles. Collaboration with the Galápagos National Park.	

## MOLECULAR BIOLOGY

Determination of pathogens by molecular analysis.	Positive for canine parvovirus.
	Absence of canine distemper.
	Absence of <i>Herpesvirus</i> and <i>Mycoplasma</i> .

## MICROBIOLOGY

Microbiological analysis of fresh cheese, whole milk and pasteurized milk.
--

## SEROLOGY

Determination of pathogens by serological analysis.	Absence of <i>Brucella</i> sp. From 391 samples of milk in the 4 islands.
	Absence of <i>Bovine Leucosis</i> from 649 serum samples on all 4 islands.
	Absence of <i>Bovine Viral Diarrhea</i> (BVD) from 311 serum samples on 3 islands (SX not included).
	Absence of classical swine fever from 174 samples from the 4 islands.

At the sterilization center, there are areas of examination, surgery and recovery and has been sterilized since 2013 until the end of 2016, 2,149 pets.

## STERILIZATION CENTER

Year	Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela	Floreana	TOTAL
2013	145	42			187
2014	237	164		38	439
2015	186	604	102		892
2016	246	245	140		631
TOTAL	814	1,055	242	38	2,149

## HAZARDS THAT THREATEN THE HEALTH OF WILDLIFE IN GALÁPAGOS

### WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX

\* This table is not an exhaustive list but does highlight threats to conservation.

\*\*\* Risks are classified by subjective assessment of known virulence, susceptible species, the dynamics of transmission, and epidemiology in Galápagos and elsewhere. All pathogens on this table are in the category “of highest concern for conservation” with risk classification as a comparison among these pathogens/parasites and with each other.

GALÁPAGOS WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX							
Health Threat	Problem	Source	Taxa	Zones and Islands	Ranking Likelihood	Ranking Outcome	Total Ranking
Oil spills	Poisoning	Boats	Fish	All, but higher concern on islands with higher boat traffic or high currents Inhabited	High	Different for different species	2
	Reproductive losses		Birds		Low	Few species	
Industrial waste	Poisoning	Electric company	Birds	All, but higher concern on islands with higher boat traffic or high currents Inhabited	Low	Different for different species	
	Reproductive losses	Fuel distribution LPG gas distribution Automobile	Reptiles Mammals				
Human waste (e.g., sewage, land fill, health facilities)	Poisoning	Towns, boats	Birds	Inhabited islands are most affected	High	Medium	
	Foreign body problems		Reptiles Mammals				
Boat ballast/waste	Poisoning Few individuals	Boats	Birds Reptiles Mammals	Boat routes	Low	Medium	
Vehicle injuries	MANY, MANY dead and injured	Boats	Reptiles	All involving tourism	Low to high	Many species	
		Automobiles (Jiménez 2008)	Mammals Birds	Roads/ Development			
Fisheries (entanglement, prey base decline, etc.)	Injuries Few individuals	Fisheries	Fish Birds Mammals	Marine Reserve	Low	Different species	
Tourism	Infections Several individuals	People	Reptiles	Inhabited areas	Medium	Different species	
			Birds Mammals	Tourism zones			
Hunting	Infections Several individuals	People	Mammals	Inhabited islands	Low	Different species	
			Birds Reptiles				

### GALÁPAGOS WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX

Health Threat	Problem	Source	Taxa	Zones and Islands	Ranking Likelihood	Ranking Outcome	Total Ranking
Agriculture	Poisoning Several individuals	Chemicals	Birds Reptiles	Inhabited islands	Medium	Different species	
Wind generators	Injuries Few individuals	Wind park	Birds Mammals	Specific zones	Low	Few species	
Pathogens	Infections Populations	Introduced species and vectors  Humans  Vaccines	All	Archipelago	High	Different species	1
Native pathogens	Infections Populations	The species themselves	All	Archipelago	Low	Different species	
Human pathogens	Infections Few individuals	People Vectors	Birds Mammals Reptiles	Inhabited zones	Low	Different species	
Domestic animals	Injuries Few Individuals  Infections Several individuals	Domestic animals	Birds Mammals Reptiles	Inhabited islands  Islands with introduced species	Medium	Different species	
<b>Domestic Animals</b>							
Climate change	Reduces survival  Explosion of pathogen populations	Human	Birds Mammals Reptiles	Archipelago  Coastal animals	High	Different species	3
Extreme weather events	Explosion of pathogen populations	Human	Birds Mammals Reptiles	Archipelago	Medium	Different species	
Captive breeding	Infections populations	The species itself  Humans	Birds Mammals	Specific zones	High	Few species	
Reintroduction	Infections populations	The species itself  Humans  Individuals vs. Populations	Birds Mammals Reptiles	Inhabited zones	High	Few species	

**GALÁPAGOS WILDLIFE HEALTH THREAT MATRIX**

Health Threat	Problem	Source	Taxa	Zones and Islands	Ranking Likelihood	Ranking Outcome	Total Ranking
Translocation	Infections populations	The species itself Humans	Birds Reptiles	Specific zones	Medium	Few species	
Natural disasters	Poisoning Drowning Injuries Few individuals populations	Eruptions Tsunamis Earthquakes Landslides	Reptiles Mammals Birds	Volcano zone Coastal zones Archipelago	Low	Few species	
Biological toxins			Reptiles Mammals Birds Fish Invertebrates			Few species	

## CONSERVATION OF GALÁPAGOS LAND BIRDS:

ARE WE APPROACHING A SOLUTION FOR CONTROLLING THE INVASIVE PARASITIC FLY,  
*PHILORNIS DOWNSI*?

PRESENTATION BY DAVID ANCHUNDIA, JORGE CARRIÓN, BIRGIT FESSL, PAOLA LAHUATTE,  
COURTNEY PIKE, CHRISTIAN SEVILLA AND CHARLOTTE CAUSTON

An evaluation of the status of the Galápagos land birds in 2016 based on monitoring data revealed that 16 out of 28 endemic species are in decline and/or populations are extinct on one or more islands. The reasons are poorly understood, partly because of knowledge gaps in bird ecology. Studies during 2014-2016 indicate that the main threat, in most cases, is the invasive parasitic fly *Philornis downsi*.

*P. downsi*, native to the Caribbean and South America, including continental Ecuador, was first detected in Galápagos in the 1960s. Today, it can be found on all large islands except Genovesa and Española. At least 18 endemic and native bird species are hosts of this parasite. The fly larvae cause anemia, weight loss and high nestling mortality (16-100%). Screening of flies for diseases like *Plasmodium*, *Hemoproteus*, *Trypanosomes* and filarial nematodes were negative. Nevertheless, birds that are parasitized by *P. downsi* may be more vulnerable to disease. The impact of *P. downsi* depends on the bird species and environmental conditions, including food availability. Since our studies started, fly behavior has changed and flies are now laying their eggs earlier in bird nests (when birds are still incubating) resulting in higher nestling mortality rates.

Interdisciplinary working groups from multiple institutions have been conducting research since 2012 with the aim of protecting and restoring land bird populations. This work is coordinated by Charles Darwin Foundation and Dirección del Parque Nacional Galápagos. Research is focused on answering key questions about the biology and ecology of the fly as well as endemic bird species, and on developing methods to protect birds against the parasite.

A series of experiments have been conducted to reduce *P. downsi* numbers in nests.

These include the application of permethrin (high success), insect growth inhibitors (in progress), and repellents such as formic acid or the essence of leaves of an endemic tree, *Psidium galapageium* (in progress). Investigations are also being carried out to understand the chemical ecology of *P. downsi* for developing traps with attractants for monitoring and control. Potential attractants include food odors, nest or bird odors, and pheromones produced by the flies themselves.

Recently, we were successful in developing a method for rearing *P. downsi* larvae in the laboratory—an important step towards ensuring a plentiful supply of flies for research. This is particularly important for our collaborators who are evaluating long-term control techniques such as the Sterile Insect Technique and classical biological control using natural enemies. A significant achievement for the latter was the discovery of a natural enemy on mainland Ecuador, the parasitic wasp *Conura anullifera*. Studies to date indicate that this parasitoid has a limited host range. Studies will continue to determine if it is specialized enough to be used as a control agent for *P. downsi*.

In conclusion, a method has been found to reduce the impact of *P. downsi* on a small scale (for nests that are within reach). Also, considerable progress has been made in developing control techniques to be used at larger scales. The most significant obstacle to our work has been our incomplete understanding of the reproductive biology of this fly. We are slowly overcoming this challenge with additional field and laboratory studies.

## PARTICIPANT RESPONSES TO WORKSHOP QUESTIONS

### QUESTION 1

Please provide your name and a brief identification of organization, area of expertise, and area of primary interest.

#### **Randall Arguedas**

Veterinarian, FUNDAZOO/CBSG.  
Reptiles and birds.

#### **David Anchundia**

Charles Darwin Foundation.  
Ornithologist, Galápagos Landbird Conservation Project.  
Health/emerging infectious diseases/mammals and marine birds/training.  
Ornithology, ecology and bird population estimates.

#### **Denise McAloose**

Wildlife Conservation Society.  
Zoological Health Program.  
Head, Department of Pathology.  
Emerging and re-emerging infectious diseases, wildlife disease, developing new technologies for diagnostic of diseases of conservation concern.

#### **Paul Calle**

Wildlife Conservation Society.  
Vice President, Health Programs.  
Clinical Veterinarian.  
Marine mammals and reptiles.

#### **Paula Castaño**

Island Conservation (its mission is to prevent species extinction by removing invasive species).  
Wildlife veterinarian with M.Sc. in conservation medicine.  
Animal health and ecological restoration of islands.

#### **Paulina Couenberg**

Ministry of Agriculture, Livestock, Aquaculture and Fishing.  
Information and participatory research.  
Zoonosis, livestock health and its relationship with wildlife conservation.

#### **Rita Criollo**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Responsible for the Animal Health Surveillance Area.  
Birds.

#### **Andrew Cunningham**

Institute of Zoology.  
Zoological Society of London.  
Wildlife Pathology and epidemiology.  
Investigating disease threats to wildlife conservation.

#### **Sharon Deem**

Saint Louis Zoo Institute for Conservation.  
Veterinary/Epidemiology/Galápagos.

#### **Luz Dary Acevedo**

Wildlife Health Program.  
Wildlife Conservation Society.  
Colombia.  
Wildlife veterinarian, protected area management and conservation.  
Epidemiology, management and conservation.

#### **Edison Encalada-Segovia**

Veterinary pathologist, Universidad Central del Ecuador.  
Raptors, tortoises and domestic animals.

#### **Lisette Figueroa-Sierra**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Veterinarian and animal husbandry specialist.

**Joseph Flanagan**

Senior Veterinarian.

With experience in reptile, avian, and mammalian species in Galápagos.

Also with eradication of goats, cats and rodents.

Major interest in restoration of giant tortoises and their habitat.

**Diana Gil**

Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Ecosystems Directorate.

Sub-process of native species conservation.

**Kate Huyvaert**

Department of Fish, Wildlife and Conservation Biology.

Colorado State University.

Disease ecology, quantitative ecology, sea bird conservation.

**Rommel Iturbide**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Animal husbandry engineer.

Disease transmission from domestic animals to wildlife.

Mammals.

**Gustavo Jiménez**

Charles Darwin Foundation (an NGO generating science and research for Galápagos conservation).

Wildlife veterinarian.

Focus on birds, for ecology and epidemiology, both pathogens and non-infectious diseases.

Medical treatment for a variety of species.

**Gregory Lewbart**

North Carolina State University & ESC.

Aquatic Animal Medicine & Herpetology.

Health assessment and diverse surveillance.

**Andrea Loyola**

Parque Nacional Galápagos.

Veterinary care for Galápagos wildlife: birds, mammals, and reptiles.

**Alicia Maya**

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Acuicultura y Pesca.

Agricultural/animal health technician.

Animal health, zoonosis. Diagnosing diseases in domestic animals.

Livestock. One Health.

**Juan Pablo Muñoz-Pérez**

Galápagos Science Center.

Universidad San Francisco de Quito, Santa Cruz Island campus.

Science Coordinator and Senior Researcher.

Marine turtle aquatic biology.

Marine debris, mainly plastic in ecosystems and marine fauna.

**Ainoa Nieto-Claudin**

Agencia de Regulación y Control para la

Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Veterinarian specializing in wildlife.

Studying the health status of wildlife populations.

**Diego Páez-Rosas**

Professor and researcher,

Universidad San Francisco de Quito.

Chief researcher, sea lion research and conservation project.

Assessing impact on Galápagos sea lion health issues.

**Courtney Pike**

Charles Darwin Foundation.

Disease transmission, ecology of birds and *Philornis downsi*.

The same areas of interest and entomology/invasive species.

**Julia Ponder**

University of Minnesota, College & Veterinary Medicine.

The Raptor Center (Executive Director).

Raptor/avian medicine; ecosystem health; ecotoxicology; risk assessment.



**Bruce Rideout**

Wildlife Disease Laboratories.  
San Diego Zoo Global.  
Pathology/laboratory diagnosis/disease risk analysis/avian diseases.  
Primary interest infections disease research and disease risk analysis.

**Jorge Rodríguez**

CBSG Mesoamerica.  
Conservation Consultant.  
Conservation Biology.

**Richar Rodríguez**

Instituto de Investigación en Salud Pública y Zoonosis.  
Epidemiology and public health.  
Zoonotic diseases and prevention.

**Meg Sutherland-Smith**

Director of Veterinary Services, San Diego Zoo.  
Clinical medicine & involvement in clinical/veterinary.  
Oversight of small island populations (San Clemente Island, Hawaii).  
Have the most experience with birds in this realm.

**Wacho Tapia**

Galápagos Conservancy.  
Ecological monitoring/population management.  
Reptiles: giant tortoises and iguanas.

**Dominic Travis**

Ecosystem Health Division.  
University of Minnesota.  
College of Veterinary Medicine and School of Public Health.  
Ecosystem health/risk analysis, survey and monitoring.

**Marcela Uhart**

University of California, Davis.  
Veterinarian.

**Fabrizio Vásquez**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Directorate of Surveillance.  
Animal Health Surveillance Area.

**Alberto Vélez**

Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.  
Biologist, M.Sc. in Molecular Biology.  
Pathogens affecting mammals.

**Diana Vinuesa**

WildAid is an NGO working on control, surveillance and prevention to conserve wildlife species worldwide. We work with market communication campaigns to encourage the public not to purchase products from species trafficking.

**QUESTION 2**

What is your personal goal for this workshop?  
What do you wish to see accomplished in the workshop?

- A list of key recommendations that can and will be enacted by the relevant authorities.
- Have goals developed for ensuring health of land birds of Galápagos and further plans for prevention of introduced diseases/threats to the birds. Methods for identifying factors of decline and a plan to facilitate conservation of land birds.
- Have ideas of possible pathogens or diseases that might be introduced into Galápagos. Identify which are present and might affect Galápagos birds.
- On the basis of experience, contribute to planning. Learn from this initiative to contribute to an experience currently underway for Colombia.
- Learn more about existing risks to wildlife health and strategies and/or actions that could minimize these risks.
- Prioritize lines of research focusing on

pathogens that may affect (endemic and domestic) animal health.

- Improve treatment of diseases threatening the health of endemic animals and do something to improve their environment.
  - Work jointly with the different institutions or persons involved in conserving Galápagos biodiversity, to conserve it (prevent its extinction).
  - Have clear plans from each group to pursue concrete action steps.
  - Have protocols and procedures to mitigate and control wildlife diseases. Collaborate in designs and strategies to complete the Wildlife Health Plan.
  - Contribute my knowledge to developing health plans and protocols for wildlife, to implement in Galápagos, and learn from other participants and experts on the subject. I want to develop these plans and determine the guidelines to implement them.
  - Understand in greater depth the health status of Galápagos wildlife, the threats we face and the lines of work leading to service and control. Establish lines of work and goals to achieve.
  - Integrate institutional efforts to understand the effects of debris on Galápagos marine ecosystems and fauna, and propose possible solutions.
  - Have a strategy that can be applied in the short/medium term.
  - Identify risks, prioritize, and mitigate diseases which are present or may be introduced.
  - Develop a protocol to prevent disease transmission from domestic animals to wildlife.
  - Obtain advanced knowledge on diseases affecting wildlife. Achieve a baseline on diseases affecting wildlife and domestic animals.
  - Find a way to be useful to this group. Would be good to outline a holistic health action plan.
  - To help develop a stable and effective plan to prevent further problems (invasives and associated diseases), manage and reduce current problems and educate the various constituents.
  - Blueprint of what **must** be done. Understanding of what has been done (datamining plan)
- Identified means of **how** to accomplish.

- Have a realistic, effective plan to monitor Galápagos wildlife health and protect and conserve it.
- Contribute my work expertise to the group. Learn, listen, learn. Conservation plan for ecosystem health.
- Get a better understanding of the issues in the Galápagos and contribute to effective solutions. Concrete action plan.
- To understand the greatest areas and priority for preserving and protecting wildlife health in Galápagos, and know where energy and resources can best be applied. Accomplishment for workshop outcomes and action plans.
- Contribute ideas and projects to develop programs to evaluate and monitor diseases of wildlife and domestic and invasive fauna.
- Develop a plan that can be used to guide the most needed research and investigations with a priority of wildlife health control strategies.
- Propose the importance of environmental education to control diseases and for conservation.
- Contribute proposals to improve structuring of the Wildlife Health Plan, mainly on the basis of coherent public policies.
- Develop a rational, practical set of recommendations and guidelines that can be used to understand threats to wildlife in the Galápagos. Develop recommendations and develop comprehensive strategies. Plans for wildlife disease surveillance in the Galápagos.
- Complete the Wildlife Health action plan establishing action guidelines in this area and support Galápagos conservation.
- Provide ideas and stimulate discussion.
- Contribute to developing a clear plan that is applicable to Galápagos reality.
- Establish priority lines of research associated with studying the health and immunological status of Galápagos marine mammals, to improve conservation and management measures.

### QUESTION 3

What in your view, is the primary challenge for a successful development of a Wildlife Health Plan for the next 25 years?

- Establish priorities. There is a broad diversity of issues that we must try to bring together to achieve lines of action.
- Parallel work to address health problems that emerge, such as in detecting and decreasing the causes.
- Collaboration with the essential. Strategies for disease prevention/surveillance.
- Firm, coordinated, financially sustainable work.
- Competing inter-institutions.
- Have adequate planning based on adequate public policies and solid infrastructure for research and disease diagnosis.
- Health-related environmental education with the Galápagos population.
- Funding for research/investigation.
- Coordination at activities of all individuals and organizations working in the Galápagos.
- Funds and local and international inter-institutional collaboration. Agreement by the resident population in the Islands.
- Implementation, which requires collaboration, integrated and transparent communication, resources and commitment.
- Sustainable infrastructure and mitigating threats before they arrive at the Galápagos.
- Resources, people, time.
- It must be applicable, realistic, the best, but not impossible. Proposal and implementation: political will and financing.
- Sustainable and adequate funding.
- Realistic objectives. Priority setting that all stakeholders can agree on.
- Implementation, funding.
- Entry of more introduced species that can affect endemic species.
- There should be researchers in Galápagos specializing for this purpose.
- Funding, awareness and perceived importance in the community.
- National-international institutional cooperation.

- Education, training.
- Achieve joint work and collaboration among all organizations and institutions involved; establish shared goals and concrete activation plans, validated by all stakeholders involved, determining concrete actions and measures to carry out.
- Financing. Lack of governmental commitment and on some occasions, institutional long-term commitment.
- Have the possibility to research wildlife diseases and contribute control measures.
- The rapid, changing impact of the human effect, due to globalization. Climate change. Non-global or non-emerging infections that change or mutate.
- Not sharing information.
- Have adequate materials, laboratories and persons specializing in managing these animals.
- Political will, political and technical capacity.
- Have governmental, inter-institutional support and ongoing financing.
- The economic facilities to consolidate the team needed to fulfill the plan as described.
- Clearly identify the problems and integrate stakeholders for planning and implementation.
- Control the entry of new diseases or pathogens into Galápagos.
- Realistic goals given a timeline, setting timeline.

### QUESTION 4

What do you wish to contribute to this workshop?

- Any knowledge/experience I have with disease/pathogen transmission and ectoparasite/invasive species, as possible.
- With biological knowledge of birds and *Philornis downsi*.
- Planning.
- With the information I can provide, because I have not specialized in managing any species in particular.
- Knowledge about pathogens and diagnostic techniques.

- Insights from my previous work in Galápagos on identification and addressing disease threats to endemic fauna.
- With my knowledge about wildlife.
- With my experience working with Galápagos wild animals affected by human activities.
- Knowledge and experience from 16 years in Galápagos.
- Contribute tools and knowledge to create the strategic procedures for the Wildlife Health Plan for the Galápagos Islands.
- Experience in bird management and medicine, mainly raptors (work done in the Galápagos). Experience in managing invasive species and ecological restoration of islands.
- With my experience and personal experiences in island conservation, to reach understandings with the other participants that will result in concrete actions.
- With the knowledge compiled about the issues of marine debris' effects in Galápagos.
- Help facilitate and edit the report. Also with knowledge about conservation biology.
- Knowledge and experience of disease, and experiences working in Galápagos.
- With knowledge about the roles and programs my agency implements.
- With ideas about how introduced species should be controlled (dogs and cats).
- I am pretty good at adding structure to the process and connections/interfaces to humans/ animal.
- My experience in Galápagos. My epidemiology and veterinary thinking.
- Whatever is necessary on the basis of what I know and can usefully provide.
- Broad-scale, interactive view of wildlife health as part of ecosystem health. Systems thinking, sampling design.
- Expertise, support for action plans.
- Anything I can do to help develop an actionable plan.
- Ideas and projects about evolution and monitoring of reptile diseases.
- Perspectives on the priorities and direction of the Wildlife Health Plan.

- Similar cases in other parts of the world and in other types of animals.
- With my knowledge in the area of epidemiology of diseases in populations.
- A perspective on comparative diseases of wildlife and routine and advanced diagnosis.
- With my experience and knowledge working on theses of introduced species.
- Ideas for disease treatment and surveillance.
- Knowledge and insight on the species I'm familiar with and veterinary medicine in general.
- With updated information about populations of giant tortoises and demonstrate that it is necessary to pay attention to their interaction with human beings.
- With the knowledge acquired over several years of work with these species and with ideas that could be applicable.

#### **QUESTION 5**

What would be the ideal state of health for the populations of vertebrate species in the Galápagos in the next 25 years?

- Healthy, stable populations, without threats of invasive species, transmissible pathogens, etc.
- Conserve the current health status of birds, avoid the entry of new pathogens and slowly make progress in controlling diseases currently existing. Also, control introduced species such as *Philornis downsi* and in the next 25 years enable recovery of bird species populations.
- Achieve balance between species' resistance and action by agents affecting the health of ecosystems and species.
- Control threats to species' health and if possible eliminate them.
- With a health plan, we will have species free of pathogens and populations in balance.
- Like the status prior to humans' arrival or as similar as possible to that status.
- Preserve species and have no more extinctions of any group.
- Populations have the capacity to survive climate changes, although there are other threats such as

interaction with humans, diseases and introduced species.

- Continuing with all protocols and procedures of the Wildlife Health Plan, populations will be full of life and health.
- Diseases that can affect wildlife or domestic animals of Galápagos can be controlled in the case of those present at this time and which are causing an impact, as well as preventing those that have not yet entered.
- Control and prevention of invasive species that impact populations have been decreased or completely eradicated.
- Wildlife health protocols and management plans are implemented and are increasingly strengthened with new information to preserve the natural status of the archipelago and its ecosystem.
- Total understanding of all agents involved in wildlife health, with political and social will, institutional and local support and concrete measures to control and contain these threats.
- Threats regarding animal health have disappeared or are mitigated.
- A place free of wildlife diseases, free of a direct human cause.
- Live in a state of dynamic balance as close as possible to the balance present prior to human arrival.
- Excellent state of health despite diseases that may arise.
- There should be no diseases transmitted to wildlife species.
- Free of *Philornis* and with no entry of new lethal diseases for Galápagos species.
- No further population declines and increase in populations currently experiencing declines.
- Most populations remain in the current status and better specific steps are taken, achieving good results.
- It would be ideal to be free of diseases.
- Healthy and growing.
- Adequate conservation of species and adequate balance between wildlife, domestic introduced species and human beings.
- Biological evolutionary isolation.

- Elimination of invasive wild species.
- Control of domestic species that cannot be eliminated.
- Fully implemented Wildlife Health Plan.
- Dynamics of species and pathogens enabling all species of island fauna and flora to coexist with humans.
- No additional extinctions. Identified health baseline for each endemic/native species and improving health.
- For each species to continue its functional role in the ecosystem with typical efficiency.
- No extinctions.
- Repatriation (successful) of species in decline.
- No further pathology (parasite) introductions.
- Health as ecosystem integrity.
- Functional, healthy populations. Pathogens and species in balance. Capacity for prevention, mitigation and control.
- Stable and sustainable populations for all priority species in the face of changing climate and anthropogenic pressures.
- Reproductively sound populations that are minimally impacted by anthropogenic factors including introduced species, pollution and human population growth.

## **WILDLIFE HEALTH PLAN ELEMENTS COMMON TO MULTIPLE SPECIES**

### **1 Baseline health profiles and infectious disease status**

- a Captive native species
- b Wild native species
- c Introduced invasive species
- d Domestic species

### **2 Causes of death/necropsy findings**

- a Captive native species
- b Wild native species
- c Introduced invasive species
- d Domestic species

### **3 Morbidity and mortality outbreaks and emergency responses**

- a Captive native species
- b Wild native species
- c Introduced invasive species
- d Domestic species

### **4 Disease and health risk assessments before animal movement**

### **5 Invasive and domestic species**

- a Disease threats
- b Control programs including vaccinations

### **6 Disease Threat Matrix tool to assess and prioritize disease threats**

## ENDEMIC REPTILES OF GALÁPAGOS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Sharon Deem, Randall Arguedas, Greg Lewbart, Wacho Tapia, Diana Vinueza, Joe Flanagan, Juan Pablo Muñoz-Pérez, Ainoa Nieto, Andrea Loyola, Diana Gil.

#### PROBLEM 1: Lack of baseline data.

**Objective:** Obtain baseline health data. A baseline (blood values, bacterial flora, levels of toxic substances, nutrition, examination findings, body condition score, external and internal parasites, and ecological data) helps to characterize a healthy Galápagos reptile population both in captivity (e.g., tortoises, iguanas) and in the wild.

**Action 1:** Collate existing data from the Charles Darwin Foundation (CDF) library, Parque Nacional Galápagos (PNG), Darwin Initiative, Galápagos Science Center, museum specimens, visiting scientists, and the Agencia de Regulacion y Control de la Biodiversidad y Cuarentena para Galápagos (ABG).

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board (to be determined).

**Timeline:** One year.

**Outcome:** Designated individual worked on collation of data for six months and presented findings to Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Collaborators:** CDF, ABG, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Galápagos Science Center, etc.

**Personnel:** Project leader plus a hired individual.

**Costs:** \$15,000–\$20,000 (including salary, benefits, equipment, supplies).

**Obstacles:** Individual scientists' reluctance to share data, non-refereed data of poor quality, hiring a qualified individual, funding.

**Action 2:** Identify information gaps.

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board (to be determined).

**Timeline:** One month (start after Action 1).

**Outcome:** Gaps identified and presented to Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, Galápagos Science Center, etc.).

**Personnel:** Project leader.

**Costs:** \$1,500–\$2,000.

**Obstacles:** Funding.

**Action 3:** Design, conduct, and report projects for missing data.

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board, in conjunction with scientists working there.

**Timeline:** 5–10 years, then review data gaps.

**Outcome:** Baseline information.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, Galápagos Science Center, institutions of visiting scientists.

**Personnel:** CDF, ABG, DPNG, Galápagos Science Center, visiting scientists.

**Costs:** To be determined.

**Obstacles:** Funding.

**Action 4:** Curate information.

**Responsible:** Designated job description for an employee at CDF.

**Timeline:** Indefinite.

**Outcome:** Data is easily retrievable and no need to repeat research.

**Collaborators:** CDF.

**Personnel:** Designated employee.

**Costs:** Salaries (portion of a person's time).

**Obstacles:** Internet infrastructure, funding.

#### PROBLEM 2: Vehicular trauma (boat, plane, auto, bicycle).

**Objective:** Minimize vehicle induced trauma to reptiles.

**Action 1:** Obtain data on reptile species habitat use and known vehicular interactions (e.g. for marine species-known feeding or nesting zones; for terrestrial species-common crossing points or areas of human population density).

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board (to be determined).

**Timeline:** One year.

**Outcome:** Designated individual worked on collation of data for six months and presented findings to Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, Galápagos Science Center, etc.

**Personnel:** Project leader (can be the same individual as identified in Problem 1), plus a hired individual.

**Costs:** \$15,000–\$20,000 (including salary, benefits, equipment, supplies).

**Obstacles:** A reluctance to share data, non-refereed data of poor quality, hiring a qualified individual, funding.

**Action 2:** Create and enforce regulation to limit traffic and speed in areas important for Galápagos reptiles (e.g. establish a 300 meter zone from shore with a reduced speed limit of 1-2 knots, enforce speed limits, substitute a large, modest speed ferry for multiple speed boats).

**Responsible:** PNG, harbormaster, local and national police, and Transportation Authority.

**Timeline:** Two years to establish and ongoing enforcement.

**Outcome:** Reduction of vehicle induced trauma to reptiles.

**Collaborators:** DPNG, harbormaster, local and national police, and Transportation Authority.

**Personnel:** DPNG, harbormaster, local and national police, and Transportation Authority.

**Costs:** To be determined.

**Obstacles:** Law enforcement and prosecution.

### **PROBLEM 3: Marine debris and contaminants.**

**Objective:** Reduce ingestion, entanglement, and morbidity associated with inappropriate waste disposal.

**Action 1:** Create and enforce regulations to reduce waste and plastic use along with abandoned fishing gear.

**Responsible:** PNG, harbormaster, local and national police, and Consejo de Gobierno de Galápagos.

**Timeline:** Immediate and ongoing enforcement.

**Outcome:** Reduction of wild reptile morbidity and mortality due to human debris.

**Collaborators:** DPNG, harbormaster, local and national police, and Consejo de Gobierno de Galápagos.

**Personnel:** DPNG, harbormaster, and local and national police.

**Costs:** Enforcement under regular duties of law authorities.

**Obstacles:** Law enforcement and prosecution.

**Action 2:** Educate citizens, commercial enterprises, and tourists on the need to minimize environment debris and contaminants (e.g., reinforce both current programs and establish new programs).

**Responsible:** CDF, PNG, schools, Epi, Fundar.

**Timeline:** Immediate and ongoing enforcement.

**Outcome:** People in the Galápagos have knowledge of the need to minimize environmental debris and contaminants and take actions to do so.

**Collaborators:** CDF, PNG, schools, Epi, Fundar.

**Personnel:** CDF, PNG, schools, Epi, Fundar.

**Costs:** Variable (\$5,000–\$10,000).

**Obstacles:** Costs, interests of people to receive education, collaboration between personnel to successfully implement information outreach activities.



## ENDEMIC BIRDS OF GALÁPAGOS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Marcy Uhart, David Anchundía, Jorge Rodríguez, Paula Castaño, Courtney Pike, Kate Huyvaert, Julia Ponder, Bruce Rideout, Lisette Figueroa, Rita Criollo, Edison Encalada Segovia, Gustavo Jimenez-Uzcátegui, Meg Sutherland-Smith.

#### **PROBLEM 1: Novel pathogens/parasites.**

**Human activities lead to the exposure of Galápagos avifauna to novel pathogens. Novel in this sense includes new parasites or pathogens coming in as well as existing pathogens that cause disease in a new species. Prevention of disease by these pathogens/parasites arises from the problems of insufficient:**

- **Baseline knowledge**
- **Import risk analysis of exposure pathways (including importation)**
- **Ability to detect novel incursions**
- **Assays to detect health problems**
- **Control over regulations**

**Goal 1:** Baseline knowledge.

To **perform a meta-analysis** of existing pathogen/parasite literature; this is motivated by a need to integrate existing work to identify what's important and what we're missing.

To use the meta-analysis result to **plan surveillance** activities including sample size, target species, and locations.

To **identify sentinel hosts/reservoirs** for long-term surveillance activities involving necropsy, serology, and molecular diagnostics.

**Objective:** Meta-analysis.

**Action 1:** Identify group to conduct analysis.

**Responsible:** Kate Huyvaert.

**Timeline:** December 2016–June 2017.

**Outcome:** Group identified.

**Personnel:** Scientists.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Engaged group identified and making progress.

**Obstacles:** Time, willingness to participate.

**Action 2:** Identify published works on studied hosts (effect sizes).

**Responsible:** Kate Huyvaert.

**Timeline:** July 2017–December 2017.

**Outcome:** List of studies, extracted data.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Appropriate dataset for analysis.

**Obstacles:** None identified.

**Action 3:** Identify published works on studied parasites/pathogens (effect sizes).

**Responsible:** Kate Huyvaert.

**Timeline:** July 2017–December 2017.

**Outcome:** List of studies, extracted data.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Appropriate dataset for analysis.

**Obstacles:** None identified.

**Action 4:** Identify published works on hosts (Datazone, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) reports).

**Responsible:** Kate Huyvaert.

**Timeline:** July 2017–December 2017.

**Outcome:** List of studies, extracted data.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Appropriate dataset for analysis.

**Obstacles:** Access to accurate information.

**Action 5:** Identify unpublished data streams on parasites/pathogens (Datazone, DPNG reports).

**Responsible:** Kate Huyvaert.

**Timeline:** July 2017–December 2017.

**Outcome:** List of studies, extracted data.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Appropriate dataset for analysis.

**Obstacles:** Access to accurate information.

**Action 6:** Do the analysis.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** December 2017–March 2018.

**Outcome:** Results of analysis.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Applicable meta-analytic results (lists of important hosts, parasites/pathogens, and gaps).

**Obstacles:** Time, personnel.

**Action 7:** Synthesize results.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** April 2018–June 2018.

**Outcome:** List of focal hosts, parasites/pathogens; synthesis of state of knowledge on infectious disease in birds in Galápagos.

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Understanding of important diseases in birds and gaps in knowledge.

**Obstacles:** Time, personnel.

**Action 8:** Use results to craft recommendations for sensitive and sentinel species.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** April 2018–June 2018.

**Outcome:** Set of recommendations (gaps to

fill, plan of action).

**Personnel:** Analysis group.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Recommendations incorporated into stakeholder activities.

**Obstacles:** Local knowledge, differing perspectives.

**Action 9:** Communicate results.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** Throughout time.

**Outcome:** Inform stakeholders and policymakers in charge of decision-making processes.

**Personnel:** To be determined.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Results and recommendations shared with all stakeholders to inform activities and policies.

**Obstacles:** Language barriers (translation, disciplinary language differences, cultural approach), differing perspectives.

**Goal 2:** To **conduct long-term population monitoring** of sensitive and sentinel host species including baseline health metrics—birds.

**Objective 1:** Population monitoring—birds.

**Action 1:** Determine population status criteria to elicit focused study (PVA? IUCN criteria? Other?).

**Responsible:** To be determined (population biologist, with interest and expertise in island birds and ecosystems).

**Timeline:** December 2016–June 2017.

**Outcome:** Criteria established.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Objective criteria for population assessment.

**Obstacles:** Getting consensus on appropriate criteria.

**Action 2:** Establish list of focal species based on criteria.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** December 2016–June 2017.

**Outcome:** Focal species list established.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Identify species, populations/locations to study.

**Obstacles:** None identified.

**Action 3:** Develop and implement population monitoring studies for focal species list (mark-recapture, counts, etc.).

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** June 2017–June 2022.

**Outcome:** Estimates of vital rates and/or trends in population size for focal species.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Data on population status and trends available to guide decision-making.

**Obstacles:** Resources (time, people, funding).

**Action 4:** Re-evaluate population status; if declining, launch action plan to determine whether parasites/pathogens or disease is involved.

**Responsible:** To be determined.

**Timeline:** June 2022–December 2022.

**Outcome:** Parasite-pathogen-based studies into declines of populations.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** Government, NGOs, and other research stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to intervene before reaching critically low (unrecoverable) population size.

**Obstacles:** Resources (time, people, funding).

**Objective 2:** Population monitoring–vectors.

**Action 1:** Catalog/consolidate existing data on arthropod vectors (Datazone, lit search, expert opinion, etc.).

**Responsible:** DPNG, Agencia de Regulación y Control de la Biodiversidad y Cuarentena para Galápagos (ABG).

**Timeline:** December 2016–June 2017.

**Outcome:** Vector catalog.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** A. Cunningham, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Catalog of species, populations/locations that are sites for potential vector-host interactions.

**Obstacles:** Accurate information, access.

**Action 2:** Identify arthropod vector specialist working group (ABG, specialists worldwide).

**Responsible:** DPNG, ABG.

**Timeline:** December 2016–June 2017.

**Outcome:** Specialist group.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** A. Cunningham, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Collaborative working group to identify unknown or novel arthropods.

**Obstacles:** Time, willingness to participate.

**Action 3:** Establish focal sites and taxonomic groups for study.

**Responsible:** DPNG, ABG.

**Timeline:** June 2017–December 2017.

**Outcome:** List of focal sites and taxa.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based

stakeholders.

**Collaborators:** A. Cunningham, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Spatially and taxonomically relevant vector studies.

**Obstacles:** Gaining consensus.

**Action 4:** Conduct arthropod vector studies (Who? What? Where? When?).

**Responsible:** DPNG, ABG.

**Timeline:** December 2017–December 2022.

**Outcome:** Who, what, when, and where potential vectors occur.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** A. Cunningham, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Occurrence, distribution, identity, and seasonality of arthropod vectors.

**Obstacles:** Resources (time, people, funding).

**Action 5:** Disseminate findings to parasite/pathogen surveillance and control entities.

**Responsible:** DPNG, ABG.

**Timeline:** Throughout time.

**Outcome:** Relevant stakeholders with vector information in hand.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** A. Cunningham, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to survey, mitigate, and potentially prevent vector-borne disease in birds.

**Obstacles:** Language barriers (translation, disciplinary language differences, cultural approach), differing perspectives.

**Goal 3: Import risk analysis/exposure pathways.**

To **assemble a multidisciplinary** team of expert risk analysts. Conduct general risk analysis. Identify specific pathogens of concern (specific hazards). Perform an integrated assessment of existing information and protocols incorporating

all stakeholders (e.g., ABG, Charles Darwin Foundation (CDF), DPNG, and collaborating researchers).

To **identify critical control points** (i.e., steps during process of how imported things get to Galápagos; e.g., Guayaquil may be a critical control point or migratory bird species) for intervention.

To **develop an adaptive monitoring and management plan** of exposure pathways including QA/QC of prevention or mitigation activities (e.g., if spraying airplanes is part of the plan, what is Plan B when an airplane runs out of spray on a flight?).

To **conduct long-term population monitoring** of sensitive and sentinel species including baseline health metrics).

**Objective 1:** Import risk analysis.

**Action 1:** Identify and recruit core working group.

**Responsible:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Timeline:** January 2017–March 2017.

**Outcome:** Identify risk priorities, critical control points, and mitigation plans.

**Personnel:** To be determined; facilitator for Risk Analysis Workshop.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, key regulatory decision-makers/stakeholders, experts in import risk analysis.

**Costs:** Travel, facilitator, personnel time, facilities for workshop—\$100,000.

**Consequences:** Implementation of mitigation at critical control points (and reduced importation risk).

**Obstacles:** Resources; adoption by the regulatory authorities and decision-makers.

**Action 2:** Articulate deliverables.

**Responsible:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Timeline:** January 2017–March 2017.

**Outcome:** Identify risk priorities, critical control points, and mitigation plans.

**Personnel:** To be determined; facilitator for Risk Analysis Workshop.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, key

regulatory decision-makers/stakeholders, experts in import risk analysis.

**Costs:** Travel, facilitator, personnel time, facilities for workshop—\$100,000.

**Consequences:** Implementation of mitigation at critical control points (and reduced importation risk).

**Obstacles:** Resources; adoption by the regulatory authorities and decision-makers.

**Action 3:** Identify resources required and potential sources of funding.

**Responsible Parties:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Timeline:** March 2017–September 2017.

**Outcome:** Identify risk priorities, critical control points, and mitigation plans.

**Personnel:** To be determined; facilitator for Risk Analysis Workshop.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, key regulatory decision-makers/stakeholders, experts in import risk analysis.

**Costs:** Travel, facilitator, personnel time, facilities for workshop—\$100,000.

**Consequences:** Implementation of mitigation at critical control points (and reduced importation risk).

**Obstacles:** Resources; adoption by the regulatory authorities and decision-makers.

**Action 4:** Completion of import risk analysis process.

**Responsible:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Timeline:** One year after funding.

**Outcome:** Identify risk priorities, critical control points, and mitigation plans.

**Personnel:** To be determined; facilitator for Risk Analysis Workshop.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, key regulatory decision-makers/stakeholders, experts in import risk analysis.

**Costs:** Travel, facilitator, personnel time, facilities for workshop—\$100,000.

**Consequences:** Implementation of mitigation at critical control points (and reduced importation risk).

**Obstacles:** Resources; adoption by the

regulatory authorities and decision-makers.

**Action 5:** Communication of risk assessment results.

**Responsible:** Bruce Rideout/J. Ponder.

**Timeline:** To be determined.

**Outcome:** Inform stakeholders and policy makers about critical control points, and mitigation plans.

**Personnel:** To be determined; facilitator for the Risk Analysis Workshop.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, key regulatory decision-makers/stakeholders, experts in import risk analysis.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Implementation of mitigation at critical control points (and reduced importation risk).

**Obstacles:** Resources; adoption by the regulatory authorities and decision-makers.

**Objective 2:** Disease risk analysis (DRA) for toxicants/contaminants.

**Action:** DRA—hazard, exposure, risk, mitigation/recommendation, communication.

**Responsible:** J. Ponder, D. Travis, B. Rideout, to identify graduate student(s) (see below).

**Timeline:** 24 months. Six months to find graduate student and 18 months to do the analysis.

**Outcome:** Completed risk assessment with recommended mitigations.

**Personnel:** Graduate student.

**Collaborators:** ABG, PNG, CDF, toxicologists/eco-toxicologists.

**Costs:** Travel, graduate student's time—\$40,000.

**Consequences:** Implementation of mitigation.

**Obstacles:** Adoption by regulatory authorities, decision-makers, community (need community education).

**PROBLEM 2: Detect or anticipate novel incursions.**

**Goal 1:** To establish an annual surveillance and monitoring plan targeted at:

- Sentinel species

- Species at risk
- Those that have high interactions with humans
- Vectors

To **establish a monitoring program for high risk pathogens** in target host species as informed by and adapted to worldwide occurrence (e.g., H5N8 right now).

To **establish poultry monitoring programs** at poultry farms (weekly) and backyard operations (annually).

To **assess pathogen surveillance activities in source poultry** operations on mainland Ecuador (i.e., they come straight from the incubators to Galápagos without vaccination).

To **assess effectiveness of current biosecurity protocols** at multiple scales including temporal, spatial, and user groups (e.g., tourists, researchers, operators).

**Objective 1:** Host species surveillance.

**Action:** Use meta-analysis to identify and select target species for:

- Sentinel species—e.g., penguins, albatross, cormorants, ducks (patillo), doves, raptors (hawks, owls)

- Sensitive/at risk species—e.g. mangrove finch, Floreana mockingbird, flycatcher

- Species with high degree of interaction with humans—e.g., passeriformes, waterfowl, columbiformes

- Plan and execute annual (disease) monitoring of selected (host) species (prioritize, seek funding, establish collaborations)

- Use monitoring results to inform and adapt subsequent monitoring efforts

- Using population monitoring and pathogens surveillance data, provide pertinent recommendations for management plans

**Responsible:** People performing meta-analysis, DPNG.

**Timeline:** Two years for the identification of species. Every three years for the monitoring, information and management phases.

**Outcomes:**

- Species list produced
- Annual monitoring implemented.
- Revised species list
- Recommendations for management plan

**Personnel:** Wildlife diseases specialist, to be determined for the information and management phases.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, universities.

**Costs:** To be determined for the monitoring phase.

**Consequences:**

- Ability to detect Emerging Infectious Disease (EID)
- Improved EID surveillance
- Rapid identification of disease threats
- Reduced risk of pathogen introduction and spread

**Obstacles:**

- No meta-analysis done
- Insufficient data
- Capacity
- Funding
- Key species missed for effective surveillance
- Political will
- Socio-economic and cultural resistance

**Objective 2:** Monitoring program for high-risk pathogens.

**Action 1:** Use meta-analysis and risk analysis to identify and select high-risk pathogens for monitoring efforts.

**Responsible:** People performing meta-analysis.

**Timeline:** Two years.

**Outcome:** Pathogen list produced.

**Personnel:** Wildlife diseases specialist.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, universities.

**Costs:** No cost.

**Consequences:** Pathogens identified for targeted surveillance.

**Obstacles:** No meta-analysis. Insufficient data.

**Action 2:** Establish an emerging infectious

disease monitoring scheme at both archipelago and mainland Ecuador.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** One year.

**Outcome:** EID surveillance capacity and plan implemented.

**Personnel:** Wildlife diseases specialist.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, universities.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to detect EID.

**Obstacles:** Capacity, funding, political will.

**Action 3:** Plan and execute annual monitoring of selected parasite/pathogen (prioritize, seek funding, establish collaborations).

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** One year and then annually.

**Outcome:** Monitoring implemented.

**Personnel:** Wildlife diseases specialist, laboratory technicians.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, universities.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** EID surveillance.

**Obstacles:** Capacity, funding, political will.

**Action 4:** If a high-risk pathogen is identified, notify appropriate authority immediately and begin mitigation and control measures.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** When a pathogen is identified.

**Outcome:** Authorities informed as needed.

**Personnel:** To be determined (see chain of command below).

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, universities.

**Costs:** No cost.

**Consequences:** Rapid identification of disease threats.

**Obstacles:** Political will.

**Objective 3:** Effectiveness of current biosecurity protocols.

**Action:** Implement an assessment of the functionality and compliance of biosecurity

measures (poll of practices, efficacy of best practices, recommend improvements, if needed).

**Responsible:** ABG.

**Timeline:** One year and then annually.

**Outcome:** Authorities informed as needed.

**Personnel:** ABG.

**Collaborators:** DPNG, universities.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Reduced risk of pathogen introduction and spread.

**Obstacles:** Funding, local politics, socio-economic and cultural resistance.

### **Goal 2: Detect health problems.**

To develop **capacity and infrastructure to conduct a comprehensive panel** (i.e., specific agents and novel pathogens) of diagnostic techniques for avian disease.

**Assess sample throughput** and quality control so that a lab isn't built and then scuttled because it isn't getting used.

To **compile a comprehensive, accessible, and centralized database** for all pathogen/parasite-related samples collected from Galápagos.

**Objective:** Capacity building.

**Action 1:** Determine list of parasites, and pathogens to include on the panel.

**Responsible:** DPNG, CDF, universities.

**Timeline:** 10 months, with an update every year.

**Outcome:** The list will help to know and keep updating the parasites and pathogens of the wild birds of Galápagos.

**Personnel:** A technician.

**Collaborators:** National and international specialists from the continent and from abroad.

**Costs:** \$2,000 a month. \$20,000 total.

**Consequences:** Real and continuously updated knowledge about which pathogens and diseases are or may be threatening the wild birds of Galápagos.

**Obstacles:** No collaboration from DPNG, CDF, universities.

**Action 2:** Acquire infrastructure, equipment and kits/reagents needed to conduct assays in Galápagos.

**Responsible:** DPNG, CDF, universities.

**Timeline:** One year after the laboratory is done.

**Outcome:** To have or to own equipment would allow the specialist to do the test with a more rapid response in the detection of health problems and not depend on other laboratories.

**Personnel:** None.

**Collaborators:** National and international specialists from the continent and from abroad.

**Costs:** It is expected to use part of the equipment proposed to equip the molecular biology lab to do the assays for cats and dogs. The cost for this equipment is \$200,000. Costs for the rest of the equipment are as follows: hematology: \$50,000, histopathology: \$50,000, parasitology: \$5,000, microbiology: \$50,000. Also, it is hoped that other institutions besides ABG could collaborate with reagents and some equipment.

**Consequences:** A laboratory that can implement and develop analysis of pathogens and diseases in birds.

**Obstacles:** Not enough resources to acquire the necessary equipment.

**Action 3:** Develop protocols for all assays on the list as feasible.

**Responsible:** DPNG, CDF, universities.

**Timeline:** One year after the panel list is done.

**Outcome:** A protocol could reduce the training timespan for future personnel. Also, it facilitates the test performance done by multiple researchers.

**Personnel:** To be determined.

**Collaborators:** National and international specialists from the continent and from abroad.

**Costs:** No cost, because it is expected that they are developed by the universities and scientists interested in working with ABG.

**Consequences:** Tests are credible, done efficiently, in an orderly manner and secure for the personnel at charge.

**Obstacles:** No collaboration on part of

scientists to share information to develop the protocols.

**Action 4:** Train and/or develop capacity to perform tests for all assays on the list.

**Responsible:** DPNG, CDF, universities.

**Timeline:** Six months, and then every year.

**Outcome:** Personnel trained in wild bird diseases or pathogens could have a better diagnostic and rapid response in detecting possible threats.

**Personnel:** A technician.

**Collaborators:** National and international specialists from the continent and from abroad.

**Costs:** \$5,000 for each training.

**Consequences:** The laboratory will be an institution with highly capable personnel with no major dependence on other institutions.

**Obstacles:** Not finding the adequate trainer available to give the training.

### **Goal 3: Regulations.**

To **improve communication** between data generators and policymakers.

To **streamline regulatory processes** for a responsive sample processing protocol of:

- collection
- export
- emergency response
- long-term storage

To **identify the emergency authority** responsible in leading the response to novel pathogen/ parasite incursion.

**Objective 1:** Improve communication.

**Action 1:** Establish a Science and Policy Advisory Board—it will be important to advise all of these institutions to ensure joined-up policy making across them and because each has different areas of expertise and jurisdiction.

**Responsible:** DPNG, ABG, government.

**Timeline:** December 2016–December 2017.

**Outcome:** Formation of Science and Policy Advisory Board.

**Personnel:** Scientists, Galápagos-based



stakeholders.

**Collaborators:** None.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved integration of communication of policy and regulations.

**Obstacles:** Consensus, political will.

**Action 2:** Identify appropriate stakeholders within and outside Galápagos/Ecuador with required expertise.

**Responsible:** DPNG, ABG, government.

**Timeline:** December 2016–December 2017.

**Outcome:** Science and Policy Advisory Board appointed.

**Personnel:** Galápagos-based stakeholders.

**Collaborators:** Galápagos-based stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved integration of communication of policy and regulations.

**Obstacles:** Consensus, political will.

**Action 3:** Develop process for recommending permits; reviewing reports and results from projects that had been given permits in order to assess any relevance or recommendations for Galápagos.

**Responsible:** DPNG, ABG, government.

**Timeline:** December 2017–December 2018.

**Outcome:** Process in place.

**Personnel:** Advisory board.

**Collaborators:** Galápagos-based stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved evidence-based policy for conservation and management in Galápagos.

**Obstacles:** Consensus, political will.

**Action 4:** Develop a web-based application for the management of permits—to include form for permit application (which should be submitted via the web), feedback from the Park and additional feedback from the applicant, if necessary.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** December 2016–December 2018.

**Outcome:** Web-based permit application and

tracking system.

**Personnel:** DPNG, web application programmer.

**Collaborators:** Web-design specialist.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved permitting and compliance process.

**Obstacles:** Funding.

**Objective 2:** Streamline regulatory processes.

**Action 1:** Streamline permit applications so that only one form/permit is required, rather than multiple permits from multiple authorities.

**Responsible:** DPNG, ABG, Ministry of Environment.

**Timeline:** December 2016–December 2019.

**Outcome:** One project—one permit.

**Personnel:** DPNG, ABG, Ministry of Environment, policymakers.

**Collaborators:** IUCN, CITES specialists; Science and Policy Advisory Board.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved permittee compliance and government oversight.

**Obstacles:** Consensus, political will.

**Action 2:** Have an emergency response ability to permit collection/export/analysis of samples as required (perhaps overseen by the Science and Policy Advisory Board?).

**Responsible:** DPNG, ABG, Ministry of Environment.

**Timeline:** December 2016–December 2019.

**Outcome:** Emergency response ability.

**Personnel:** DPNG, ABG, Ministry of Environment, policymakers.

**Collaborators:** IUCN, CITES specialists; Science and Policy Advisory Board.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to respond in a timely manner to bird health issues.

**Obstacles:** Consensus, political will.

**Action 3:** Develop a long-term sample storage facility (either on Galápagos or on the mainland),

to which all researchers should contribute (unless not feasible) and which is accessible by bona fide researchers.

**Responsible:** DPNG, Ministry of Environment.

**Timeline:** December 2016–December 2021.

**Outcome:** Facility and protocol for long-term storage of samples.

**Personnel:** Expert sample curators, database developer.

**Collaborators:** Appropriate experts to be identified.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Reduced sample collection, reduced extraction of genetic resources, enhanced research opportunities, reduced impacts on Galápagos wildlife.

**Obstacles:** Funding, capacity, political will.

**Objective 3:** Identify emergency authority.

**Action 1:** Develop a joint (i.e., DPNG, ABG, Galápagos government) authority or panel to develop emergency response plans, ensure they are feasible (e.g. through scenario training) and lead responses to an emergency event.

**Responsible:** DPNG, ABG, Galápagos government, Ecuadorean government.

**Timeline:** December 2016–December 2017.

**Outcome:** Response authority developed.

**Personnel:** Key personnel from DPNG, ABG, Galápagos government, Ecuadorean government.

**Collaborators:** Science and Policy Advisory Board.



**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to develop an effective emergency response plan.

**Obstacles:** Capacity, consensus, political will.

**Action 2:** Develop an emergency response plan (i.e., Incident Command process).

**Responsible:** Joint Authority.

**Timeline:** December 2017–December 2018.

**Outcome:** Emergency response plan in place.

**Personnel:** Joint Authority and appointees.

**Collaborators:** Science and Policy Advisory Board; health emergency response planners (e.g., United States Department of Agriculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Organisation for Animal Health).

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to respond in a timely manner to bird disease emergency, improved public health, improved conservation outcomes, reduced economic impact of emergency.

**Obstacles:** Capacity, consensus, political will.

## ENDEMIC MAMMALS OF GALÁPAGOS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Richar Rodríguez, Denise McAloose, Diego Páez-Rosas, Dominic Travis, Rommel Iturbide, Fabricio Vásquez, Luz Dary Acevedo, Alberto Vélez, Diana Vinueza.

**Obstacles:** Funds, need to develop infrastructure (hardware, servers, etc.), long-term maintenance, curation and incorporation of new information, access, awareness of resource.

#### **PROBLEM 1: Infectious disease is a risk to the health and preservation of aquatic and terrestrial endemic mammal species in the Galápagos.**

**Objective 1:** Establish baseline data related to infectious disease in endemic mammals in the Galápagos.

**Action 1:** Collect, curate and share knowledge. Create a centralized, open-source data repository for data. Collate existing baseline natural history, health, wellness, and disease related information (including request of copies of information held in local or international databases, collections, archives). Update existing or fill information gaps.

**Responsible:** Universities, NGOs or governmental agencies.

**Timeline:** (possible undergraduate or graduate level projects):

**Years 1-2:** Database creation (marine mammal, rats, bats).

**Years 2-4:** Populate and enable access to database.

**Years > 4:** Curate and add to database.

**Outcome:** Creation and compilation of retrospective “living” health, wellness, and disease data in shared database.

**Collaborators:** Local and international scientists who work or have worked in the Galápagos and created relevant information.

**Personnel:** Programmer, administrative assistant (to digitize content).

**Costs:** \$15,000–\$100,000.

**Consequences:** Enable scientific data-mining and more efficient retrospective and prospective project development and outcomes.

**Action 2:** Identify commensal and pathogenic infectious agents (“hazards”) in endemic mammals (marine mammals, rats, bats). Perform sampling and disease screening. Develop/review/enhance standardized, best practice protocols for live and dead animal handling and sampling. Create team(s) to write training manuals for safe animal handling and ante-mortem and post-mortem samples from endemic mammal taxa and species. Build diagnostic infrastructure:

- Identify gaps in existing diagnostic expertise and capacity.

- Identify and/or develop laboratory and trained professionals to perform disease diagnostics.

- Identify local expertise and engage international collaborators to perform diagnostics. *Note:* this is a short-term need while local expertise develops.

- Train and/or enhance training of local talent in local and international settings to enable and expand current capacity for wildlife diagnostics. *Note:* this is an immediate and will be an ongoing need.

- Develop programs for targeted/active and passive/opportunistic sample collection in live and dead animals.

- Implement/develop series of workshops, training sessions, and continuing education to develop/improve/reinforce practical skills.

- Create permanent local team(s) and networks of trained experts to:

- ◆ Perform, collaborate and/or assist/train proper procedures for all live animal and dead animal sampling.

- ◆ Respond and treat/collect and test samples from injured, live and dead animal stranding(s).

- ◆ Respond, treat/collect and test samples in the case of a mass stranding/mortality event.
- ◆ Determine appropriate numbers and types of samples to collect.
- ◆ Perform projects to collect samples using best-practices for animal handling and personnel protective equipment (PPE) in both living and dead animals.
- ◆ Establish short and long-term sample management strategy to curate archived samples.
- ◆ Analyze and communicate results with stakeholders to establish priority pathogen list.

**Responsible:** Multidisciplinary scientific teams; universities, governmental, non-governmental agencies.

**Timeline:**

**Years 1-2:** Develop, share, implement, oversee protocol development and use.

**Years 1-5:** Build/enhance animal handling and diagnostic expertise (short term).

**Years 1-10:** Build/enhance local diagnostic expertise and sampling strategies/networks/teams (short and long term).

**Outcome:** Establish baseline health and pathogen knowledge/data in mammal species in the Galápagos; build capacity for sample collection, handling, storage and disease screening in live and dead animals; identify priority pathogens for endemic mammal species in the Galápagos.

**Collaborators:** Local and international scientific community.

**Personnel:** Biologist, veterinarian, veterinary pathologist, diagnosticians (microbiologist, molecular scientists, etc.), technicians, epidemiologists, volunteers, field assistants/guides.

**Costs:** \$1,000,000–\$2,500,000 (1-5 years; probable under-estimate).

**Consequences:** Develop health, wellness and disease baseline for all native mammal species in the Galápagos. Create trained cadre of para-professionals (short-term) and expert, skilled professionals (long-term) to perform animal handling, sample collection and disease diagnostics. Develop local experts who will

teach/train the next generation of wildlife biologists, veterinarians, diagnosticians, etc. Establish expertise and infrastructure for use in routine surveillance that can also be used and/or adapted to address live or dead animal stranding or outbreak situations.

**Obstacles:** Funds, local or international interest, sustainable funding, developing and sustaining collaborative relationships; data and information sharing.

**Objective 2:** Perform risk assessment on priority pathogenic infectious agents (“hazards” identified in Objective 1) and understand the risk of infection, disease, and/or outbreaks of infectious diseases in mammal species in the Galápagos.

**Action:** Identify existing and augment local skill-set related to epidemiology/risk assessment. Build a model, simple or complex, qualitative or quantitative to assess risk of priority pathogens. Use model to assess risk.

**Responsible:** Multidisciplinary scientific teams; universities, governmental, non-governmental agencies; specific need for risk assessment project manager and risk modeler roles, usually not the same person.

**Timeline:** Once disease priorities are established and available data organized, six months (two-month model development, one week expert meeting, three-month analysis, output summary, stakeholder review and finalization).

**Outcome:** Priority pathogens will be assessed in terms of likelihood of occurrence and magnitude of potential effects; uncertainty around estimates transparently communicated; high priority data gaps established for research priorities.

**Collaborators:** Local stakeholders and international scientific community; risk assessment team.

**Personnel:** Biologist, veterinarian, veterinary pathologist, diagnosticians (microbiologist, molecular scientists, etc.), technicians, epidemiologists, volunteers, field assistants/guides; risk assessment team.

**Costs:** ~\$50,000: time costs for risk assessment team (~\$25,000); workshop cost (~\$20,000); modeling software (~\$5,000).

**Consequences:** Better characterization of conservation threats, and model that may be used to assess management scenarios (sensitivity analysis).

**Obstacles:** Data, funds, political will, finding appropriate risk assessment experts.

**Objective 3:** Develop long-term monitoring and surveillance system for infectious diseases.

**Action:** Screen for known priority diseases. Identify new, novel, emerging, re-emerging diseases. Perform risk-analysis. Communicate results.

**Responsible:** Multidisciplinary scientific teams; universities, governmental, non-governmental agencies; specific need for subject experts in surveillance epidemiology, species biology, disease diagnostics.

**Timeline:** This will be conducted as a result of the first round of risk assessments to fill data gaps or provide more fine-tuned estimates of parameters in the risk assessment model (e.g. disease prevalence/incidence in a reservoir population)—can be conducted as cross sectional survey, or more long term prospective program.

**Outcome:** Better data for assessing risk.

**Collaborators:** Local stakeholders and international scientific community.

**Personnel:** Biologist, veterinarian, veterinary pathologist, diagnosticians (microbiologist, molecular scientists, etc.), technicians, epidemiologists, volunteers, field assistants/guides; risk assessment team.

**Costs:** Variable.

**Consequences:** Detection of outbreaks and better data for risk assessment.

**Obstacles:** Cost, political will, logistics, valid diagnostics, sample curation and chain of custody for quality control, available laboratory and qualified personnel.

**Objective 4:** Develop and implement strategies to mitigate risk of priority pathogens.

**Action:** Engage and educate stakeholders to formulate and prioritize list of management/mitigation options. Develop methods for prioritization scheme. Implement mitigation plans. Screen for priority pathogens. Analyze results, measure outcomes and share results with stakeholders. Develop methods to objectively analyze results and measure outcomes. Develop plan for sharing results with stakeholders. Adapt management and mitigation efforts based on results and discussions with stakeholders. Communicate results to stakeholders and local, conservation and scientific communities. Repeat until desired result(s) is/are achieved.

**Responsible:** Scientists (including, but not limited to, biologists, veterinarians, pathologists, diagnosticians, social scientists, etc.) at universities, NGOs, governmental organizations.

**Timeline:**

**Years 1-2:** Address known priority diseases (e.g. CDV in domestic dogs as a risk for sea lions).

**Years 3-5:** Develop and begin initial mitigation plans for priority pathogens of endemic mammal species identified through above process.

**Outcome:** Development of management strategies and plans that are supported by informed and educated scientific and local communities.

**Collaborators:** Scientific and conservation community; local community; tourists.

**Personnel:** Scientists, students, technicians, assistants.

**Costs:** To be defined.

**Consequences:** Reduce risk of infectious disease in individuals and populations within and across species.

**Obstacles:** Funding, lack of coordination and collaboration across agencies and organizations.



**PROBLEM 2: Stress in sea lion colonies due to tourism and the presence of introduced species (dogs), traumas produced by boats and effects of pollution (petroleum, debris, pesticides, fecal coliforms).**

**Objective:** Evaluate the impact of non-infectious threats (of human origin) affecting mammals in the Galápagos archipelago.

**Action 1:** Determine the distribution of non-infectious threats (of human origin) affecting marine and land mammals in the Galápagos archipelago.

**Responsible:** Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)/Agencia de Regulación y Control de la Biodiversidad y Cuarentena para Galápagos (ABG).

**Timeline:** One year.

**Means of verification:** Technical reports, publication.

**Collaborators:** NGOs, universities.

**Personnel:** A technician.

**Costs:** \$20,000.

**Consequences:** Identify the main impacts and sites with the greatest incidence.

**Obstacles:** Financing and infrastructure.

**Action 2:** Determine the prevalence and incidence of contaminants (heavy metals, DDT, fecal coliforms, etc.) in marine mammals.

**Responsible:** DPNG/researchers in general.

**Timeline:** Five years.

**Means of verification:** Technical reports, publications, laboratory results.

**Collaborators:** ABG, NGOs, universities.

**Personnel:** A laboratory technician.

**Costs:** \$50,000 (\$10,000/year).

**Consequences:** Establish a baseline for the health of the species.

**Obstacles:** Financing and infrastructure.

**Action 3:** Determine the impact of fishing and tourist interaction on populations of marine mammals (stress, traumatism, habitat degradation, etc.).

**Responsible:** DPNG/researchers in general.

**Timeline:** Five years.

**Means of verification:** Technical reports, publications, database.

**Collaborators:** ABG, NGOs, universities.

**Personnel:** A technician.

**Costs:** \$50,000 (\$10,000/year).

**Consequences:** Generate an information base generating mitigation actions for these problems.

**Obstacles:** Financing and infrastructure.

**Action 4:** Establish rapid response protocols for anthropic events (fuel spills, injured animals, others).

**Responsible:** DPNG/ABG.

**Timeline:** One year.

**Means of verification:** Technical reports, publications.

**Collaborators:** NGOs, universities.

**Personnel:** A technician.

**Costs:** \$20,000.

**Consequences:** There is a technical tool to respond to emergencies.

**Obstacles:** Financing.

**Action 5:** Conduct education campaigns focusing on minimizing anthropic impacts.

**Responsible:** DPNG/ABG.

**Timeline:** Ongoing.

**Means of verification:** Technical reports, publications, workshops.

**Collaborators:** NGOs, universities.

**Personnel:** Two communicators.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Local population and tourists informed about these problems.

**Obstacles:** Financing.

**PROBLEM 3: Non-existent or absent knowledge on the health status of endemic and native mammals of the Galápagos Islands.**

**Objective 1:** Establish an epidemiological surveillance system for endemic and native mammal species in the Galápagos Islands.

**Action 1:** Identify health problems affecting endemic and native mammal species in the Galápagos Islands. Observe animal populations to study variations in their state of health.

**Responsible:** DPNG, National Biodiversity Institute.

**Timeline:** Indefinite.

**Means of verification:** Records of health behavior in the populations observed.

**Collaborators:** Charles Darwin Foundation (CDF), universities, national and international researchers.

**Personnel:** One chief researcher and two or more collaborators depending on the population to sample.

**Costs:** \$100,000 per year.

**Consequences:** Obtain information about the health status of mammal populations in the Galápagos Islands.

**Obstacles:** Lack of funding.

**Action 2:** Establish health priorities for endemic and native mammal species in the Galápagos.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** Annual (one week).

**Means of verification:** List generated on priority health problems (see objective on risk analysis).

**Collaborators:** CDF, universities, national and international researchers.

**Personnel:** One chief researcher and two or more collaborators.

**Costs:** Cost included in the preceding activity (Action 1).

**Consequences:** Health status priorities defined for mammal populations in the Galápagos Islands.

**Obstacles:** Lack of funding.

**Action 3:** Establish an epidemiological surveillance program.

**Responsible:** DPNG (consultancy).

**Timeline:** Three months.

**Means of verification:** Epidemiological Surveillance Program.

**Collaborators:** Consultants, DPNG.

**Personnel:** One chief researcher and two or more collaborators.

**Costs:** \$60,000.

**Consequences:** Prevent possible health issues with native and endemic mammals in the Islands.

**Action 4:** Evaluate health interactions among wildlife, domestic animals and humans.

**Responsible:** DPNG, National Biodiversity Institute, ABG.

**Timeline:** Once a year (one week).

**Means of verification:** Reports on health interactions among wildlife, domestic animals and humans.

**Collaborators:** DPNG, ABG.

**Personnel:** One chief researcher and two or more collaborators.

**Costs:** \$5,400.

**Consequences:** Prevent possible zoonotic diseases between species.

**Action 5:** Passive surveillance of wild animal populations through necropsies, evaluation sheets, and reports.

**Responsible:** DPNG, National Biodiversity Institute.

**Timeline:** Indefinite.

**Means of verification:** Reports and records.

**Collaborators:** DPNG, Ecuadorian and foreign researchers, nature guides.

**Personnel:** As required.

**Costs:** \$10,000.

**Consequences:** Effective monitoring of possible health problems for wild mammal populations in the Galápagos Islands.

**Action 6:** Do necropsies and collect samples as needed for the laboratory, adequately conserved.

**Responsible:** DPNG (field technicians) and researchers.

**Timeline:** Occasional.

**Means of verification:** Reports and records.

**Collaborators:** DPNG, Ecuadorian and foreign researchers.

**Personnel:** Two persons.

**Costs:** \$5,000.

**Consequences:** Knowledge about possible pathological problems for wild mammal populations in the Galápagos Islands.

**Action 7:** Identify and establish an area for suitable storage and conservation of the biological samples generated in the Galápagos Islands.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** Ongoing.

**Means of verification:** Report on the status of samples.

**Collaborators:** DPNG, ABG.

**Personnel:** Three persons.

**Costs:** \$200,000.

**Consequences:** Preserve samples for subsequent studies.

**Action 8:** Decide on the contingency action (quarantine or humanitarian sacrifice) if potential health risks in wild mammal populations.

**Responsible:** DPNG, Ministry of the Environment.

**Timeline:** When conditions require.

**Means of verification:** Report on the seriousness of the situation.

**Collaborators:** DPNG, Ecuadorian and international experts.

**Personnel:** Undetermined.

**Costs:** Undetermined.

**Consequences:** Maintain the health of other populations susceptible to contagion.

**Objective 2:** Establish health risk factors for the wildlife mammal population of Galápagos Islands.

**Action:** Collect, process and analyze data to establish possible risks affecting the health of wild mammal populations.

**Responsible:** DPNG and researchers.

**Timeline:** Once a year (one month) or when conditions require.

**Means of verification:** Reports and records.

**Collaborators:** DPNG, Ecuadorian and foreign researchers.

**Personnel:** Three persons.

**Costs:** \$10,000.

**Consequences:** Evaluate possible risks that pathological hazards may arise.



## INTRODUCED AND INVASIVE SPECIES IN GALÁPAGOS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Joe Flanagan, Randall Arguedas, Greg Lewbart, Luz Dary Acevedo, Julia Ponder, Rommel Iturbide, Gustavo Jiménez-Uzcátegui, Ainoa Nieto, Paula Castaño, Edison Encalada Segovia, Andrea Loyola.

**PROBLEM:** Invasive and introduced species can have population health impacts on species of conservation concern in Galápagos. Potential impacts can be quantified by threat, victim, geographic area or type of damage.

**Objective 1:** Eradicate or control introduced and invasive species, focusing on high risk areas.

**Action 1:** Review of Ecuador’s 2007 Total Plan Control for Introduced Species (Charles Darwin Foundation (CDF), Agencia de Regulación y Control de la Biodiversidad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Instituto Nacional de Galápagos (INGALA), Consejo de Gobierno de Regimen Especial Galápagos (CGG)).

**Responsible:** DPNG, ABG, CGG.

**Collaborators:** CDF, Island Conservation, NGOs.

**Personnel:** Facilitator.

**Costs:** To be determined.

**Timeline:** One year.

**Outcomes:** Updated plan including new and contemporary information.

**Consequences:** Consensus on approach and realization of vision; if not done, resources might be wasted.

**Obstacles:** Political will, funding, data gaps.

**Action 2:** Review/identification of methodologies that can be used for control or eradication.

**Responsible:** Island Conservation, DPNG.

**Collaborators:** CDF, experts for external review.

**Personnel:** Experts in eradication, control and mitigation, ecotoxicology, etc.

**Costs:** To be determined.

**Timeline:** On-going with written update every two years.

**Outcomes:** Updated best practices for invasive species control and eradication.

**Consequences:** Fewer health impacts on endemic wildlife from invasive species and use of best practices.

**Obstacles:** Funding, data gaps.

**Action 3:** Implementation of new plan.

**Responsible:** DPNG and ABG.

**Collaborators:** Island Conservation, CDF.

**Personnel:** None.

**Costs:** To be determined.

**Timeline:** On-going with regular updates based on above.

**Outcomes:** Updated best practices for invasive species control and eradication.

**Consequences:** Fewer health impacts on endemic wildlife from invasive species and use of best practices.

**Obstacles:** Funding, data gaps.

**Objective 2:** Data gaps: development of research projects to fill data gaps.

**Action:** Review and prioritize data needs based on risk/confidence chart (as part of Total Plan Control review).

**Responsible:** CDF.

**Collaborators:** DPNG, relevant experts in Ecuador and the world.

**Personnel:** Graduate students and researchers.

**Costs:** To be determined.

**Timeline:** Projects will typically be 1-2 years after funding.

**Outcomes:** Targeted data collection to meet decision-making needs.

**Consequences:** More efficient and prioritized invasive species control and eradication for endemic wildlife health.

**Obstacles:** Funding, data gaps.

**Table 1:** Major taxa of invasive species threatening Galápagos wildlife, domestic animals and public health, according to: Perceived Risk (High, Medium, Low), Level of Certainty (High, Medium, Low) and Actions needed.

**Problem:** Invasive species can have population health impacts on species of conservation concern in Galápagos. Potential impacts can be quantified by threat, victim, geographic area or type of damage.

**Objective:** Prioritize the threat of invasive species by endemic animal risk and geographical area. Recommend focus areas for control/eradication.

**Overall action:** Introduced species (e.g., large reptiles) are arriving despite current biosecurity efforts. A review of effectiveness of efforts to prevent introduction of new species (snakes, etc.) should be an action.

MAJOR TAXA OF INVASIVE SPECIES THREATS					
Invasive	Threat	Victim	Risk (H,M,L) (ranked based on perceived future potential)	Certainty (H, M, L)	Action
	Predation (P); Direct disease (D); Vector-borne (V); Resource competition (C); Ecological disruption (E); Indirect/unintentional (I)				
<b>Mammals</b>					
Rodents (black, Norway, mouse)	D (lepto, salmonella, toxoplasma, parasites, cestodes, ectoparasites)	Humans, domestic animals	M	M	Reference: 2007 Rodent Eradication Plan; Identify "hot spots" for action and key indicator species for long-term monitoring; Evaluation of non-target impacts
	P	Seabirds, tortoises, land birds, endemic snails, iguanas (2 spp), geckos, lava lizards, turtles	H	H	
	C	Endemic rats (Santiago), (finches?)	H	H	
	E	Land iguanas	H	H	
	I	Rodenticide toxicity	M	L	
<b>Birds</b>					
Ani	P	Passerines, anseriformes, invertebrates, reptiles, endemic rodents (?)	M	L	Quantify impact of ani on endemic fauna (data deficient)
	D	Land birds/ passerines and native cuckoo	M to H	M to L	
	V (amplification of avian parasites)	Land birds/ passerines and native cuckoo	M	L	
	C	Land birds, passerines, native cuckoo	H	M	
	E		L to M	L	
	I (Behavioral, control efforts)		M (finches avoid anis, Pb toxicity for control?)	L	

MAJOR TAXA OF INVASIVE SPECIES THREATS					
Invasive	Threat	Victim	Risk (H,M,L) (ranked based on perceived future potential)	Certainty (H, M, L)	Action
Cattle egret	P	Reptilia, invertebrates	M to H	H	Identify diseases carried by cattle egret (in process—P Parker?); Evaluate impacts of nest competition
	D??		H (garbage, agriculture interfaces)	M	
	C (nest in mangroves)	Pelicans, herons	H (local nest site competition)	M to H	
	I (garbage eaters—spread disease? Behavioral—flocking at airport)	Other birds, (humans)	H	M	
<b>Reptiles</b>					
Introduced geckos	C	Native gecko, hunting spiders	H	H	Study of disease presence/absence in geckos
	P	Invertebrates, native gecko	H	M	
	D ( <i>Coccidia</i> , <i>Cryptosporidia</i> )	Native gecko	H	L	
Frogs	C (possible—in lagoons)	Fish, flamingos?	L	L	Data gap
	E		H	M	Priority for action
	D (potential IH for avian parasites)		M	L	Data gap
<b>Invertebrates</b>					
Ticks	V	Avifauna, reptiles, mammals	H	M	Priority for action
Mosquito	V	<i>Plasmodium</i> , West Nile Virus ( <i>Aedes spp</i> —humans), <i>Culex spp</i> (heartworm—sea lions, mammals)	H	H	Priority for action
Flies ( <i>Philornis</i> )	D	Nest predation—passeriformes	H	H	Priority for action
Snails	V	<i>Angiostrongylus spp</i> —mammals	H (although only 1 island)	H	Priority for action
	C	Native snails, grasshoppers and other native invertebrates	M (Santa Cruz only at this time)	L	Data gap
Ants	P (possible)	Hatchlings (tortoises, birds); endemic snails	M to H	M to H	Priority for action
	V (trematodes)	Mammals, birds	L	M	
Wasps	?	?	?		

\*\* See priority graph worksheet

Priority for action: Identify high risk areas and focus control efforts in these areas.

Data gap: Development of research projects to fill data gaps.

**Priority Graph:** Hazard/Threat Priority Matrix: Information from Table 1 was graphed by perceived threat level and level of uncertainty. Those perceived as High with High certainty would be ranked the highest for research or intervention planning in this assessment.

		CONFIDENCE		
		High	Medium	Low
RISK ESTIMATE	High	Rodent-P, C, E; Gecko-C; Mosquito-V; Fish-D; Snails-V; CEgret-P;	Ani-C, D; CEgret-D, I; Gecko-P; Frog-E; Tick-V; Ant-P;	Ani-D; Gecko-D
	Medium	CEgret-P;	Ant-P; Rodent-D;	Rodent-I; Ani-P, V, I; Frog-D; Snail-C;
	Low		Ant-V;	Frog-C
	?			Wasp

Red Areas–Priority for action

Blue Areas–Data gaps

## DOMESTIC ANIMALS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Sharon Deem, Meg Sutherland-Smith, Paulina Couenberg (day one), Alicia Maya (day one), Richar Rodriguez, Lisette Figueroa, Rita Criollo, Jorge Rodríguez.

**PROBLEM 1: Domestic animals in Galápagos Islands are predators of a number of endemic and native wildlife species which leads to high morbidity and mortality of these species (primary domestic animals are cats, dogs, pigs).**

**Objective 1:** To collect data and supplement existing data, on the impacts that domestic animal predation has on the wildlife species, including data on where, when, who, how, and why.

**Action:** Design and implement studies to collect data on the impacts that predation has on the wildlife species, including data on where, when, who, how, and why.

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board (to be determined).

**Timeline:** One year.

**Outcome:** A better understanding on the impact of domestic animal predation on the wildlife species. Designated individual worked on collation of data for six months and presented findings to Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Collaborators:** Charles Darwin Foundation (CDF), Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Parque Nacional Galápagos (PNG), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), Galápagos Science Center.

**Personnel:** Project leader plus a hired individual.

**Costs:** \$15,000–\$20,000 (including salary, benefits, equipment, supplies).

**Obstacles:** Non-refereed data of poor quality, hiring a qualified individual, funding.

**Objective 2:** Control the number of domestic

animals in Galápagos Islands and have eradication programs that target feral domestic animal populations.

**Action 1:** Control the number of dogs and cats owned by providing sterilization of the animals at a level approaching 100% of the dogs and cats are sterilized.

**Responsible:** ABG.

**Timeline:** Continuous.

**Outcome:** Decrease in numbers of cats and dogs in towns and the Park, reduce negative impacts (morbidity and mortality) of native and endemic animals.

**Collaborators:** ABG, CDF, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Galápagos Science Center, NGOs, academic institutions, both national and international.

**Personnel:** Four veterinarians from ABG and CDF, ABG, DPNG, MAGAP, Galápagos Science Center.

**Costs:** \$50,000 first year with reducing costs in subsequent years as population of feral animals decreases.

**Obstacles:** Funding, people getting their animals sterilized, people continually bringing animals to islands.

**Action 2:** Have culling (and/or repatriation to the continent) campaigns to minimize the number of feral dogs and cats in towns and in the park (control of the rat/mouse problem is an important part of feral cat control).

**Responsible:** PNG.

**Timeline:** Five years.

**Outcome:** No feral dogs and cats on islands.

**Collaborators:** PNG, ABG, Island Conservation.

**Personnel:** PNG personnel and veterinarians with ABG.

**Costs:** To be determined based on numbers of feral animals present.

**Obstacles:** Funding, personnel, local people

not wanting it.

**Objective 3:** Protect over 75% of the nests of many of the endemic animals (e.g., tortoises, iguanas, birds).

**Action:** Collaboration of agencies to place protection on the nests of the animals.

**Responsible:** PNG.

**Timeline:** One year to fully establish and then continuous until no feral animals.

**Outcome:** No endemic wildlife species nests are predated by feral animals.

**Collaborators:** PNG, CDF, ABG, Galápagos Science Center, NGOs, academic institutions, both national and international.

**Personnel:** PNG personnel and veterinarians with ABG and scientists/veterinarians with NGOS, academic institutions.

**Costs:** \$15,000/year.

**Obstacles:** Personnel designated to do this work.

**Objective 4:** Keep all livestock animals contained so they do not go feral.

**Action:** Use animal management systems that are used by the farmers to keep livestock maintained.

**Responsible:** MAGAP.

**Timeline:** Two years to ensure all farmers follow management recommendations and then continuous.

**Outcome:** All domestic livestock are maintained and habitat destruction and resource competition are minimized.

**Collaborators:** MAGAP, ABG, local livestock associations.

**Personnel:** MAGAP persons.

**Costs:** \$5,000/year.

**Obstacles:** A reluctance of farmers to maintain perimeter fencing because of lack of money or concerns for consequences.

**PROBLEM 2: Domestic animals in Galápagos Islands may transmit diseases to a number of endemic and native wildlife species that may cause morbidity and mortality of these species. Primary animals are cats, dogs, cattle, and poultry.**

**Objective 1:** Minimize the diseases that are present in the domestic animals.

**Action:** Use recombinant/killed vaccines in domestic animals for the diseases of concern for wildlife.

**Responsible:** ABG.

**Timeline:** Two years for developing the use of vaccine plan.

**Outcome:** The Galápagos government allows the use of approved vaccines for domestic animals.

**Collaborators:** Vaccine immunologists to lead and consult, CDF, ABG, DPNG and lobbying in ministries in the continent.

**Personnel:** Advisory board of veterinarians from various ministries.

**Costs:** \$100,000 to establish plan.

**Obstacles:** Until the use of safe (e.g., recombinant and killed virus) vaccines is permitted for use in domestic animals in Galápagos, providing preventive vaccinology to minimize infectious diseases will be difficult.

**Objective 2:** Understand what diseases are present and need to be controlled in domestic animals.

**Action:** Have an early warning system that includes diagnostics in domestic animal populations that will ensure control measures are implemented as soon as possible.

**Responsible:** ABG.

**Timeline:** Two years to get the early warning system set up.

**Outcome:** The early warning system is in place on all islands with domestic animals.

**Collaborators:** ABG, MAGAP.

**Personnel:** Veterinarians working for ABG and MAGAP. Persons at the proposed central slaughterhouse facility that can monitor diseases

of livestock at the slaughterhouse.

**Costs:** \$30,000 to get the early warning system set and then \$15,000/year to maintain.

**Obstacles:** Difficulty to maintain the early warning system for long term.

**Objective 3:** To ensure that a sufficient number of people are available to respond rapidly to diseases of concern for wildlife conservation.

**Action:** Workforce is trained in control measures, such as culling and/or vaccination that can be implemented as needed for all the diseases of outbreak concern and wildlife conservation.

**Responsible:** ABG, MAGAP.

**Timeline:** One year.

**Outcome:** Personnel of ABG and MAGAP are trained in response and control methods to tackle disease threat events.

**Collaborators:** ABG, MAGAP.

**Personnel:** Project leader with veterinarians from ABG and MAGAP.

**Costs:** \$10,000.

**Obstacles:** Inability to train all necessary personnel in one year.

**PROBLEM 3: Domestic animals in the Galápagos Islands cause habitat destruction and resource competition that result in negative impacts to several endemic and native wildlife species that may lead to high morbidity and mortality.**

**Objective:** Collect data, to supplement existing data on the impacts about habitat destruction and resource competition that domestic animals cause on the wildlife species, including data on where, when, who, how, and why.

**Action:** Design and implement studies to collect data on the impacts about habitat destruction and resource competition that domestic animals cause on the wildlife species, including data on where, when, who, how, and why.

**Responsible:** Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Timeline:** One year.

**Outcome:** Designated individual worked on collation of data for six months and presented findings to Galápagos Science and Policy Advisory Board.

**Collaborators:** CDF, ABG, DPNG, MAGAP, Galápagos Science Center.

**Personnel:** Project leader plus a hired individual (can be same individuals as identified in Problem 1).

**Costs:** \$15,000–\$20,000 (includes salary, benefits, equipment, supplies).

**Obstacles:** Non-refereed data of poor quality, hiring a qualified individual, funding.

**PROBLEM 4: The management and/or care of domestic animals in Galápagos Islands results in a number of environmental impacts (e.g., pesticides and antibiotics, habitat change, water quality, transports of animal) that may cause morbidity and mortality to a number of endemic and native wildlife species.**

**Objective 1:** Have a husbandry plan for domestic animals that ensures minimize the impacts of domestic animal in the environment.

**Action:** Use the new plan of MAGAP and the Ministerio del Ambiente (MAE) and work with the farmers to ensure we minimize the impacts of livestock production.

**Responsible:** MAGAP.

**Timeline:** Two years to develop plans with ongoing implementation and monitoring.

**Outcome:** Farmers will have the necessary information and support to improve husbandry practices with resulting decreased impact on wildlife species.

**Collaborators:** Island livestock associations.

**Personnel:** MAGAP personnel and leaders from livestock associations.

**Costs:** To be defined.

**Obstacles:** A reluctance to share data, non-refereed data of poor quality, hiring a qualified individual, funding.

**Objective 2:** Have a surveillance system to



monitor the environmental impacts that livestock production has in Galápagos.

**Action:** Develop a surveillance plan to monitor chemicals, habitats and water quality related to farming practices.

**Responsible:** MAGAP, City Hall.

**Timeline:** Two years to establish plan and then continuous use of plan.

**Outcome:** A surveillance plan is in place to monitor chemicals, habitats, water as relates to farming practices.

**Collaborators:** MAGAP, City Hall, environmental consultants.

**Personnel:** MAGAP, City Hall, environmental consultants.

**Costs:** \$25,000/year.

**Obstacles:** Conflict between environment and animal production.



## PROTOCOLS AND DATA COLLECTION WHEN HANDLING WILD ANIMALS

### WORKING GROUP REPORT

**Participants:** Marcy Uhart, Denise McAloose, Bruce Rideout, Alberto Vélez, Diego Páez-Rosas, Fabricio Vásquez, Diana Gil, Kate Huyvaert, Andrew Cunningham, Wacho Tapia.

**PROBLEM:** Opportunities to understand the health and diseases of native, endemic, and migratory species in Galápagos are missed due to a lack of comprehensive, standardized, universally applicable protocols for sampling and data curation for live and dead animals. This problem has an overarching goal that covers all the subsequent objectives.

**OVERARCHING GOAL:** To outline the process of collection and assembly of protocols for a biological sample library (BMB—Banco de Muestras Biológicas) for wildlife health-related work now and into the future.

**Objective 1: Existing samples.** To develop a system for repatriating existing biological samples to Galápagos (existing samples) (disposition to be determined by Galápagos Science and Policy Advisory Board\*).

**Action:** Recommend that Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) require that holders of existing samples maintain custody of the samples until their disposition (e.g., destroy, store, return to the BMB) is determined by the DPNG in collaboration with appropriate stakeholders. In the interim, access to stored samples should be determined in collaboration with DPNG and appropriate stakeholders.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** Ongoing.

**Outcomes:** Expatriated samples catalogued by DPNG.

**Collaborators:** Ministerio del Ambiente (MAE), Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Instituto Nacional de Biodiversidad

(INB), universities, NGOs, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Existing expatriated samples available for wildlife health surveillance and additional scientific study by original permittee or others, new studies may be able to rely on archived samples.

**Obstacles:** Accurately identifying expatriated samples, compliance by permit holders, existence of BMB.

*Note:* Permits (e.g., CITES) for repatriation will have to be considered in careful detail.

**Objective 2:** To develop a system for collection of a duplicate sample by permitted projects for archiving in the BMB (future samples).

**Action:** DPNG request that holders of existing permits collect, when feasible and appropriate (but not mandatory), a duplicate sample and associated data, to be contributed to the BMB.

**Responsible:** DPNG.

**Timeline:** When BMB is operational.

**Outcomes:** Suite of samples will be available under the auspices of the BMB.

**Collaborators:** MAE, ABG, INB, universities, NGOs, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved efficiency and enhanced opportunities for wildlife health surveillance and additional scientific study reduced need for animal handling for sample collection.

**Obstacles:** Resources for sample collection, compliance, misinterpretation of recommendation preventing research.

*Note:* May be prevented by existing mandate to collect only what is needed; mechanism for sustainability needs to be considered.

**Objective 3:** To outline the processes for and assembly of protocols for implementing

opportunistic sampling of sick/dead Galápagos wildlife (future samples).

**Action:** Establish a Science and Policy Advisory Board tasked with the responsibilities of: convening a panel of experts to determine under what circumstances biological samples and data for wildlife health surveillance are collected, outlining the process of handling animals, collecting biological samples and associated data, and outlining a minimum set of meta-data and samples for wildlife health surveillance that must be collected and stored in the BMB.

**Responsible:** MAE, INB, ABG, DPNG, Galápagos government.

**Timeline:** December 2016–December 2017.

**Outcomes:** Science and Policy Advisory Board established, standardized operating procedures and best practices protocols produced.

**Collaborators:** MAE, ABG, INB, universities, NGOs, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Ability to provide expert oversight and advice for sample collection related to wildlife health surveillance, improved quality of wildlife health-related biological samples and associated data collected, short- and long-term wildlife health monitoring programs.

**Obstacles:** Political will (doing this well will require time, money, and engagement by appropriate experts and stakeholders), implementation and long-term sustainability, true empowerment of the Science and Policy Advisory Board.

**Objective 4:** To create a curated biological sample archive and curated, accessible database to accompany the BMB (all samples).

**Action:** Create a sustainably operated biological sample archive, BMB, for storage and curation of both biological samples and associated data in compliance with core international museum accreditation standards.

**Responsible:** MAE, INB, ABG, DPNG.

**Timeline:** 3–5 years for establishment.

**Outcomes:** BMB is operational and sustainable.

**Collaborators:** MAE, ABG, INB, universities, NGOs, other stakeholders.

**Costs:** To be determined.

**Consequences:** Improved efficiency and enhanced opportunities for wildlife health surveillance and additional scientific study, reduced need for animal handling for sample collection, state-of-the-science archive, improved international reputation for species conservation and health.

**Obstacles:** Funding, political will, technical and governance capacity, infrastructure.

\* This is the Galápagos Science and Policy Advisory Board suggested by Bird group on Wednesday, December 8, 2016.

MAE = Ministerio del Ambiente

ABG = Agencia de Bioseguridad para las Islas Galápagos

DPNG = Dirección del Parque Nacional Galápagos

INB = Instituto Nacional de Biodiversidad

NGO = Non-governmental organization

## **GENERAL GUIDELINES FOR SCIENTIFIC RESEARCH IN GALÁPAGOS PROTECTED AREAS**

PRESENTATION BY GALA QUEZADA

APPLIED RESEARCH

MINISTERIO DEL AMBIENTE, DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS

### **Categories for researchers:**

**Visiting Scientists:** Research institutes, universities, NGOs, applying on their own.

**Collaborating Scientists:** Research institutes, universities, NGOs, which maintain a cooperation agreement with the PND.

### **Existing legislation for the application of proposals:**

- 1 Management Plan 2014.
- 2 Manual of Procedures for Visiting Scientists (Non-genetic Proposals).
- 3 Protocols for field trips and camps in the Galápagos Protected Areas.
- 4 Regulation to the common regime on access to genetic resources. Executive Decree 905 (Genetic Proposals).

### **Requirements for the application of non-genetic proposals:**

- 1 Letter of intent.
- 2 Proposal according to the DPNG format.
- 3 Curriculum vitae of the research team.
- 4 Letter of support from a national research institution.

### **Requirements for the application of genetic proposals:**

- 1 Direct contact with the Dirección Nacional de Biodiversidad, MAE, Quito.
- 2 Proposal according to DNB-MAE format.

**Director of Biodiversity:** Dr. Francisco Prieto.

**Specialist in Genetic Resources:** Ing. María Daniela Reyes Barriga.

### **Process after obtaining the research permit:**

- 1 Notice of field trip.
- 2 Field report.
- 3 Export of samples.
- 4 Sample report.
- 5 Progress report or final report.

### **What to do when the project has been approved?**

- 1 MANDATORY compliance of the conditions established in the research permit.
- 2 Permanent coordination with the DPNG and its national support institution.
- 3 Delivery of reports on time.
- 4 Return samples to the DPNG.
- 5 Development of studies according to authorization.
- 6 Timely communication of publications accepted for the knowledge of the Environmental Authority (non-diffusion).

## AUTHORIZATIONS FOR EXPORTING SAMPLES FOR SCIENTIFIC PURPOSES

PRESENTATION BY DIANA GIL VILLACÍS

TÉCNICO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS INSULARES

DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS, MINISTERIO DEL AMBIENTE

Ministerial Agreement AM 256 of 08/20/2014 stipulates that the elaboration and entering of a request (at least 3 days before) for the authorization of PNG samples must contain the following format:

- Research project (code)
- Detail of samples, quantity
- Explanation of the type of analysis
- Form of preservation/transport
- Destination (entity, city, country)
- Person responsible of project
- Scientist doing the analysis
- Person responsible of transporting the samples
- Identification/Nationality
- Travel dates
- Signature of responsibility/applicant

Projects under the framework contract: destination only to continental Ecuador.

### The review of the application consists of the following steps:

Analysis of data described in the application with the authorization in the Research Permit or Framework Contract.

Verification of the payment for the authorization issue (AM 106 RO 391 of 07/29/2008), if applicable.

In order to comply with the provisions of the Research Permit, the Authorization of Sample Exit is developed.

AUTHORIZATIONS ISSUED TO DATE			
Applicant	%	Sample Type	%
CDF	42	Fauna	55
USFQ	34	Flora	18
ISLAND C	2	Petrous Material	11
C. DPNG	14	Water	14
C. VISITANTES	8	Sediments	2

## **AGENCY FOR THE REGULATION AND CONTROL OF BIOSECURITY AND QUARANTINE FOR THE GALÁPAGOS**

PRESENTATION BY MÓNICA RAMOS FOR DR. MARILYN CRUZ B. EXECUTIVE DIRECTOR,  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE LA BIOSEGURIDAD Y CUARENTENA PARA GALÁPAGOS

The increasing exchange of agricultural products from the mainland to the Galápagos causes the risk of the introduction of pests and diseases, which can cause economic and ecological losses of greater or lesser magnitude depending on the case.

In Galápagos, the increase of the human population has generated demand for agricultural and industrial products from the mainland to the populated islands, which has allowed exotic species to enter the islands causing displacement of native and endemic species of the Galápagos. Means of transport are one of the main routes for the entry of pests and diseases into the Galápagos Islands. For this reason, the islands where ports and airports exist have a greater risk in establishing new invasive species.

Faced with this problem, the Ecuadorian government, through Executive Decree No. 1319, created the Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), an entity attached to the Ministerio de Ambiente whose mission is to protect native, endemic and domestic species of animals and vegetables of terrestrial and marine ecosystems of the Galápagos Islands; including those introduced species that are of economic, social or agricultural interest and to protect the biological and sanitary security of the inhabitants of the Islands.

Under this mission, the ABG develops prevention activities with its three quarantine barriers: a) control and inspection in ports and airports; b) control and surveillance of pests and epidemiological surveillance for the early detection of new interceptions; and c) emergency response actions.

The year 2015 has been a year of great challenges, demands but with great satisfaction, which could not have been achieved without the

support of the work team that currently has the ABG, a human resource trained in standards, prevention, surveillance, implementation and development of methodologies in quarantine species control, as well as administrative personnel committed to the *raison d'être* of the institution.

In 2015, the ABG has developed important actions in different prevention barriers in summary below describes.

In the inspection and quarantine, considered the first prevention barrier, the ABG has been determinant in the state of emergency of shortages of perishable and non-perishable products with a quick and responsive response in the respective controls by air and sea.

Regarding the aircrafts, commercial and military flights have been inspected in their respective cabins and warehouses, as well as their cargo and personnel, and in the case of vessels, inspections on the deck, warehouses and hulls, all to attend the emergency arranged by the Ecuadorian government.

In permanent controls, about 4,000 individuals of invertebrates have been prevented from entering Galápagos, of which 75 species have been identified, the most important being the Argentine ant which is of quarantine character and which is present at Tababela airport with a large population, taking the necessary preventive measures to prevent its entry.

A total of 18,369.30 tons of organic cargo transported by air and sea have been inspected in the permanent controls at ports and airports during the period January–November 2015, controls that minimize the risk of entry of exogenous species into the Galápagos Islands.

It has also prevented some introduced species present in some islands to disperse to others,

as is the case of the African giant snail, present only in the island of Santa Cruz, and the fruit fly and *Aedes aegypti* present in Santa Cruz and San Cristobal. In the second barrier of prevention within the territory of the islands, the African giant snail, the fruit fly, bighead ant, rodents, mosquitoes, insects in general, as well as pets (dogs and cats) are permanently controlled.



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

## VISION FOR THE NEXT 25 YEARS



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

Decreased and decreasing anthropogenic impacts enabling thriving and resilient ecosystems with healthy native wildlife populations in balance with their natural parasites\* and fulfilling their ecological roles.

\*Parasites: we define parasites in the broad ecological sense, to include viruses, bacteria, fungi, protozoa, helminths, arthropods, and annelids that have a parasitic lifestyle.

## WORKSHOP CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

### PARTICIPANT FEEDBACK

#### Conclusions

- Baseline of the biological, ecological and epidemiological of mammals in the archipelago.
- Update all these aspects for sea lions.
- Network for large marine mammal beachings.
- Determine risks associated with infections.
- Create a research group to study the archipelago's flying and land mammals.
- Baseline for rodents and bats.
- Perform risk assessment to understand, prioritize and mitigate the threats to wildlife/ mammal health in the Galápagos.
- Basic data and a risk analysis for reptiles are needed.
- Impacts of non-infectious factors: vehicles, contaminants, debris.
- Increase collaboration between institutions to start the baseline analysis and capacity building to implement the plan.
- Have tools to be able to address different emergencies from possible existing or new diseases in Galápagos, to improve action.
- Learn about the diseases found in Galápagos that can be transmitted to endemic animals in order to take actions to deal with them.
- Create a database or baseline on all diseases found in blood samples.



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

- One next step—perform more specific risk analysis for various species and issues.
- Meta-analysis of existing information (published/non-published) to help determine where to focus.
- Measures for prevention of new disease introduction.
- Devise an emergency plan for species vis-à-vis catastrophes or problems (diseases) such as creating a breeding center, such as has been done with reptiles and mangrove finches. Now we have to think about other species such as penguins, flamingos, etc.
- Meta-analysis of wildlife health in Galápagos (what we know).
- Import risk analysis (pathway analysis).
- Update/review invasive species control plan of 2007.
- Incorporate new knowledge and best practices.
- Science and Policy Advisory Board. Permanent finance. Analytical tools to assess progress in animal health.
- Update risk chart with broader group experts. Gap analysis for H-H areas (are they covered).
- Work on low certainty areas to make better assessments.
- Create the baseline for wildlife diseases currently present.



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



- Determine the impact that feral animals cause on populations of birds, reptiles and mammals in Galápagos.
- Gather all existing information about previous wildlife health research.
- Get governmental entities and NGOs to conduct projects for monitoring and surveillance of diseases that could affect wild animals in Galápagos.
- Improved communication and integration of ABG and DGNP to identify, administer and manage wildlife health issues across Galápagos.
- Establish a Science and Policy Advisory Board to advise DPNG, ABG and Galápagos Government (MAE?) on wildlife health surveillance, management and related matters.
- Create a sustainable, well curated, simple and related data bank.
- Collaborative, concerted sustainable efforts to get meta-analysis, monitor and perform disease risk analysis to understand health threats.
- Infrastructure and capacity building on the ground personal access institutions.
- The greatest threat to wildlife health in the Galápagos is reintroduction of novel pathogens that could drive entire taxonomic groups to extinction. Therefore, I believe the highest priority should be given to conducting a comprehensive import risk analysis and implementing risk mitigation plans for the avenues of introduction identified.
- For the biological sample and data archive, the key to success will be development of an integrated database and archive system that is curated according to museum accreditation standards. This is beyond the scope of expertise for existing staff, therefore, success hinges on obtaining funding for the initiative and hiring someone with appropriate experience and expertise to lead the effort.
- Gather baseline information on all species with emphasis on human impact.
- Apply the risk analysis matrix to setting priorities and making decisions. This system must be established as a fundamental requirement to analyze and implement for all agencies involved.
- Review management and control plans and projects conducted to date.
- Joint work with all entities involved, along the same line and with a common, consensus-based goal.
- Create a Science and Policy Advisory Board with decision-making power.
- There is a significant need for an integrated comprehensive, permanent, sustainable wildlife health surveillance and monitoring program for endemic, native, migratory introduced and invasive species in the Galápagos.
- Creation of a curated database for data and biological samples that can act as a reporting and source of information/references in medical and will create additional opportunities for collaborative multidisciplinary research and produce redundancy in research activities and the need to unnecessarily handle animals.
- It is important to have financing and infrastructure to provide a biological bank for samples to preserve and use them for different studies.
- Have or form an advisory team to establish the biological sample bank.
- Establish a field sample-taking training program for veterinarians, biologists and community members.
- Maintain the wildlife rapid response network, customized and standardized, through protocols.
- Establish cooperation agreements to raise funding for established wildlife conservation projects in Galápagos.



© JOSEPH P. FLANAGAN



- Formal collation of existing health information and risk analysis for major taxonomic groups (birds, mammals, reptiles).
- Science and Policy Advisory Board to wildlife health activities (best practices, protocols, process) in Galápagos.
- Formation of sustainable Biological Sample Bank (BMB) including infrastructure, physical space, archivist and curation.
- It is necessary to pay attention to recovering and maintaining the samples collected.
- Establish a mechanism to group or store all research and findings in a single site, to make all information available for all persons.
- Serious attention must be given to implementing and maintaining a long-term sample bank with all the capacity needed for proper sample administration and maintenance to avoid losing sight of the fact that they are the Ecuadorian government's heritage.
- There is a deficit in access to information on the different findings from research done in the Galápagos.

#### RECOMMENDATIONS

- Identify key risk factors and associate indicator species to reinforce disease surveillance.
- Design (define and plan) and implement a

passive disease surveillance in Galápagos to build essential baseline/current status knowledge and detect new threats early on.

- Develop a sample and data archive repository and to enable long term research and surveillance, maximize value and outputs from animal handling opportunities.
- Infectious disease, anthropogenic factors, and climate change/extreme weather events are recognized risks to the health of wildlife in the Galápagos. However, significant gaps exist under current understanding of the risks these factors pose to wildlife across and within taxa. It is essential to create programs to assess health, determine and integrate these risks.
- Publicize the BMB's importance to decision-makers so that, in the medium term, they can work on implementing it.
- Establish a plan or program to determine where scientific samples are located, to repatriate them.
- Have a platform to input information about monitoring Galápagos' native and endemic species.
- Try to convey observations or suggestions from the workshop to the institutions responsible for administering Galápagos, to create or reinforce public policies associated with wildlife well-being issues.
- To prioritize health activities in native and endemic species in the Galápagos Islands, I recommend understanding the issues through adequate monitoring to collect biological, ecological and epidemiological data to establish a baseline giving priority to animal health activities.

Once the baseline is gathered, establish a policy (regulations, institutional, interdisciplinary and trans-disciplinary laws) to achieve adequate inter-relations among wildlife, domestic livestock and humans. Moreover, data analysis will establish the risk (risk analysis) of potential problems associated with endemic and native wildlife.

The goal is to guarantee species conservation in the Galápagos Islands.

## SUMMARY



PAUL P. CALLE © WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

The recommendations and conclusions of the workshop by the participants can be summarized in the following points:

**1** Have ongoing collaboration at the level of scientific, political and community institutions.

**2** Create a baseline, risk analysis and meta-analysis for the main taxonomic groups: birds, mammals and reptiles; to have a better understanding of the threats that affect these taxa and how to solve them.

**3** Create and keep updating an information database that is accessible to researchers.

**4** Create and keep updating a biological sample bank that is accessible to researchers.

**5** Invest in infrastructure and local capacity building for sample analysis, data and captive management in the event of catastrophes affecting wild populations.

## PARTICIPANTS' BIOGRAPHICAL SKETCHES

### **Luz Dary Acevedo-Cendales**

Veterinarian Coordinator, Health Program,  
Colombia  
Wildlife Conservation Society  
ldacevedo@wcs.org  
(57) 3112427169

Luz Dary is a wildlife veterinarian with experience in wildlife management and conservation. Her professional emphasis has been on wildlife protection and management from a One Health perspective, particularly in protected areas, both national and local. She worked for several years on this topic, with the National Parks System in Colombia. She is currently supporting design of new conservation programs for threatened species as part of an agreement between Wildlife Conservation Society (WCS) and the National Parks System of Colombia.

### **David Anchundia**

Biologist  
Charles Darwin Foundation  
davidanchundia@fcdarwin.org.ec

### **Randall Arguedas**

Field Veterinarian  
FUNDAZOO  
ranarg@gmail.com  
(506) 22560012

### **Paola Calle**

Assistant Dean  
Higher Polytechnic School of the Coast (ESPOL)  
–Life Sciences Department  
pcalle@espol.edu.ec  
0991594692

### **Paul Calle**

Chief Veterinarian, Director, Zoological Health  
Wildlife Conservation Society  
pcalle@wcs.org  
718-220-7100

Dr. Paul P. Calle, VMD, is the Wildlife Conservation Society's (WCS) Chief Veterinarian and Director, Zoological Health Program. He joined WCS in 1989 and is a graduate of the University of Pennsylvania School of Veterinary Medicine and completed one-year internships in Small Animal Medicine and Surgery at the Animal Medical Center in New York City and in Zoological Medicine and Surgery at the San Diego Zoo. He is a Diplomate in the American College of Zoological Medicine, a Professional Fellow of the American Zoo and Aquarium Association (AZA), a member of the AZA Field Conservation and Animal Health Committees, a board member of the International Species Information System, a past president of the American Association of Zoo Veterinarians, and a member of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission Iguana Specialist Group and Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group.

As WCS's Chief Veterinarian based at the Bronx Zoo's Wildlife Health Center, he oversees the Clinical, Pathology, and Aquatic Animal Medicine and Pathology Departments for WCS's Zoos and Aquarium and chairs the WCS Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC). Since he began as Chief Veterinarian, health contributions to local conservation efforts have been expanded, as have participation in international wildlife health projects such as those focused on species recovery programs such as variety of turtle species and Caribbean ground iguanas. In support of WCS's global conservation efforts, Dr. Calle has traveled to Asia, Russia, Latin America, and the Caribbean to participate in conservation projects. He has

presented zoological medicine and surgery topics at conferences, hospitals, and universities and published numerous articles and book chapters.

**Paula Castaño**

IRS Project Floreana, Native Species Specialist  
Island Conservation  
Paula.Castano@islandconservation.org  
(095) 9820398

Paula A. Castaño is a wildlife veterinarian with experience in conservation medicine, research, and medicine and avian surgery, with special focus on birds of prey. She received her degree in Veterinary Medicine from the Universidad Nacional de Colombia in 2007, and completed a veterinary internship in Raptor Medicine and Surgery at the Raptor Center of the University of Minnesota, USA in 2011. In 2012, she got a MSc in Conservation Medicine from Tufts University, USA, and won a research fellowship from the Tufts Institute of Environment to develop a pilot project applying the One Health concept to assess risk factors for yellow fever in human and non-human primate populations in Colombia. This project involved applying ethnographic methodologies such as participatory epidemiology together with epidemiological tools such as serology. As a wildlife veterinarian, she has worked with several species of fauna, but mainly with birds. Since 2013, she has been working in the Galápagos Islands for Island Conservation, a non-profit organization with the mission of preventing extinctions by removing invasive species from islands. During this time, she has served as a wildlife veterinarian, providing technical assistance to the Parque Nacional Galápagos by caring for in captivity and then monitoring in situ a population of Galápagos hawks from Pinzón Island, and coordinating genetic sampling from short-eared owls on several islands of the Archipelago, and providing clinical support for the project to raise mangrove finches in captivity. She is currently taking part in the Floreana Island Restoration

Project as a Specialist in Native Species, responsible for coordinating all aspects of the project's environmental component.

**Paulina Couenberg**

Officer Responsible for Information  
and Research  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Acuacultura y Pesca  
pcouenberg@magap.gob.ec  
(593) 992308678

**Rita Margoth Criollo**

Officer Responsible for Animal Health  
Surveillance  
Agencia de Regulación y Control para la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
rita.criollo@abgalapagos.gob.ec  
0984871248

**Andrew A. Cunningham**

Professor of Wildlife Epidemiology  
Zoological Society of London  
a.cunningham@ioz.ac.uk  
+44 (0)20 7449 6674

Andrew has worked at the Zoological Society of London since 1988, initially as veterinary pathologist for London Zoo and Whippsnade Zoo (1988-2001), and later as Head of Wildlife Epidemiology. The Wildlife Epidemiology group investigates infectious and non-infectious disease threats to wildlife conservation globally, including the drivers of disease emergence and zoonotic spillover.

Andrew has published over 360 scientific articles, including primary data and reviews on emerging infectious diseases and on disease threats to biodiversity. He discovered a new epidemic ranaviral disease of amphibians in Europe and he published the first definitive report of the global extinction of a species by an infectious disease. He has led several

international and multi-disciplinary wildlife disease research projects, including the investigation of vulture declines in South Asia and the international research team that discovered the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* as a cause of amphibian declines (for which he was awarded a medal by the CSIRO in Australia). In 2010, he won a Royal Society Wolfson Research Merit Award for his work on zoonotic viruses in African bats and in 2016 he was elected a Fellow of the Royal College of Veterinary Surgeons for meritorious contributions to learning. He is a European specialist in zoological medicine and a diplomate of the European College of Zoological Medicine, specializing in Wildlife Population Health. His current projects include investigating the emergence, spread, impact and mitigation of disease threats to wildlife conservation, understanding the role of anthropogenic environmental change on wildlife disease emergence and identifying factors which lead to zoonotic spillover.

From 2003–2009, and in partnership with the Parque Nacional Galápagos and the Universidad de Guayaquil, Andrew co-led (with Simon Goodman, UK and Virna Cedeño, Ecuador) a UK government-funded project to build capacity to identify and mitigate disease threats to endemic Galápagos fauna. This included developing a diagnostic pathology and molecular laboratory and the training of veterinary and technical staff in disease surveillance and diagnostic techniques, including histopathology, hematology and molecular biology. This project developed a number of important outcomes for improving our understanding and management of disease threats to Galápagos wildlife, including an evidence base that led to the residual disinfection of aircraft and the fumigation of cargo vessels and the development of hematology reference ranges for the Galápagos giant tortoise, the marine iguana, the Galápagos sea lion, the Galápagos petrel and the blue-footed booby. With Simon Goodman, he is currently supervising an Ecuadorian PhD student

who is studying the biogeography of Galápagos giant tortoise parasites.

#### **Sharon Deem**

Director, Saint Louis Institute  
for Conservation Medicine  
Adjunct Assistant Professor,  
University of Missouri–Saint Louis  
Adjunct Assistant Professor,  
Columbia School of Veterinary Medicine  
Deem@stlzoo.org  
314-646-4708

I am a wildlife veterinarian and epidemiologist with 25 years' experience in both zoological clinical medicine and free-living wildlife health and ecology studies. I first came to Galápagos in 2007 as the veterinary epidemiologist for the Saint Louis Zoo WildCare Center for Avian Health in Galápagos. In this position, I lived in Galápagos from 2007–2010, based at the Charles Darwin Foundation (CDF) and working primarily on avian health projects. During the years living in the islands and periodically in the last five years, I have provided veterinary advice and input for CDF and the Galápagos National Park (GNP) on wildlife and domestic animal health challenges. In January 2011 I was selected as the first director of the newly established Saint Louis Zoo Institute for Conservation Medicine (ICM). As part of this position, I was awarded a NSF as a co-PI with James Gibbs, Stephen Blake, and Jacqueline Frair on a study of Galápagos tortoises titled "How Environment, Physiology and Life History interact to Determine Pattern in Animal Migration." I have published extensively on wildlife health studies in Galápagos and many other regions globally.

**Samuel DuBois**

Translator

bernardaysam@yahoo.com

593 999 410704

Sam DuBois is a long-time fan of the Galápagos Islands, since he first came out in 1974, on the last passenger voyage of the *Calicuchima*, which puttered along to most of the islands over a couple weeks' time.

He has been interpreting almost that long and hastens to point out that "the Devil knows more because he's old, than even because he's the Devil!"

He also translates documents from home in Ecuador's OTHER World Natural Heritage, the Podocarpus Forest in Loja Province, and has plenty of interesting opinions about Nutrition, Farming, and Alternative Health. He has written a number of books—none of them about the Galápagos—but his daughter, Anahí, is the author of *My 30 Years with Lonesome George—Don Fausto Llerena in Galápagos History*.

**Paola Elizalde**

Coordinator of Biology Studies  
Higher Polytechnic School of the Coast  
(ESPOL), Life Sciences Department  
paelizal@espol.edu.ec  
099 304 4883

**Edison Encalada**

Pathologist  
Universidad Central del Ecuador  
Zoovet25ecu@yahoo.es  
(593) 989013760

Volunteer and veterinarian for the Charles Darwin Foundation (1997–1999), internship with the Houston Zoo, USA, working with Dr. Joseph Flanagan with tortoises; also studied with African Safari and Huachipa in Peru.

He led the emergency evacuation of the Zoológico de Baños during the major eruption

in 1999, successfully removing 190 animals in 24 hours to protect them from the ashfall, boulders and earthquakes caused by volcano Mt. Tungurahua.

As a veterinarian, he has experience in wildlife medicine with Zoológico de Guayllabamba. As an associate veterinarian with the Parque Nacional Galápagos, he worked on controlling frogs introduced into Isabela Island.

He has been Coordinator of the Central University's Amazon Research Station in the jungle town of Arajuno, working on the urban-wildlife conflict due to indiscriminate hunting and fishing.

**Lissette Figueroa**

Animal Health Analyst  
Agencia de Regulación y Control para la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Lisspatty29@hotmail.com  
(593) 994139227

**Joe Flanagan**

Senior Veterinarian  
Houston Zoo  
jflanagan@houstonzoo.org  
(713) 533-6628

**Diana Gil**

CRE Technician  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
dgil@galapagos.gob.ec  
052526185 x1122

**Kate Huyvaert**

Associate Professor, Wildlife Disease Ecology  
Colorado State University  
Kate.Huyvaert@colostate.edu  
970-212-6063

Kathryn (Kate) P. Huyvaert is a wildlife disease ecologist on the faculty of the Department of

Fish, Wildlife, and Conservation Biology at Colorado State University. She is a graduate of Wake Forest University (BS, MS) and the University of Missouri–Saint Louis (PhD). Kate’s research interests range from questions about the population dynamics of Galápagos seabirds to understanding disease transmission at the interface between domestic and wild animal populations. Currently, Kate is involved in projects in Galápagos evaluating the role disease plays in the population dynamics of the critically endangered waved albatross, the world’s only tropical albatross whose principal breeding site is the island of Española; she is also involved in several other projects about the population ecology and conservation of birds in Galápagos.

**Diego Inclan**

Director  
National Biology Institute  
Diego.inclan@ambiente.gob.ec  
0969095456

**Rommel Iturbide**

Officer Responsible for Food Safety  
Agencia de Regulación y Control para la  
Biosseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Rommel.iturbide@abgalapagos.gob.ec  
0993717553

**Gustavo Jiménez-Uzcátegui**

Researcher–Scientist  
Charles Darwin Foundation  
Gustavo.Jimenez@fcdarwin.org.ec  
(593) 992375022

Gustavo Jiménez-Uzcátegui has been a Wildlife Veterinarian and Researcher at Charles Darwin Foundation since 2001, in Galápagos, Ecuador.

He works on different projects covering various topics of ecology and health in different taxa, principally in birds. In the last six years, he has focused his research on disease monitoring,

non-infectious diseases, and population dynamics in penguins, cormorants and albatrosses.

GJU also handles the treatment of wild animals with an anthropogenic effect and gives advice to the DPNG veterinarian group. He also works with the vertebrate collection of the CDF biodiversity group.

GJU has belonged to the Pichincha Association of Veterinarians, Ecuador since 2002, and to the Working Group for the Agreement for Conservation of Albatrosses and Petrels (ACAP) since 2012.

He previously worked at the Zoológico de Guayllabamba and the International Canine Camp (Clinic) in 2000, Quito, Ecuador, as Assistant Veterinarian in Internal Medicine. He has also been a Naturalist Guide (1992–1997) in the Paschoa Wildlife Reserve, Natura Foundation in mainland Ecuador.

**Gregory A. Lewbart**

Professor of Aquatic Animal Medicine  
North Carolina State University College of  
Veterinary Medicine  
Greg\_Lewbart@ncsu.edu  
919-630-5481

Greg received his B.A. in biology from Gettysburg College in 1981, an M.S. in biology with a concentration in marine biology from Northeastern University in 1985, and a V.M.D. from the University of Pennsylvania School of Veterinary Medicine in 1988. He worked for a large wholesaler of ornamental fishes before joining the faculty at the North Carolina State University College of Veterinary Medicine in 1993, where he is Professor of Aquatic Animal Medicine and an Assistant Clinical Sciences Department Head. He is a diplomate of the American College of Zoological Medicine and was named 2007 Exotic DVM of the Year by Exotic DVM Magazine. In 2012, he received the William Medway Award for Excellence in Teaching from the International Association for Aquatic Animal Medicine.



Greg is the author of over 100 popular and scientific articles about invertebrates, fishes, amphibians and reptiles and speaks locally, nationally and internationally on these subjects. He's also authored or co-authored 25 book chapters related to veterinary medicine of the above-mentioned taxonomic groups and edited or co-edited four veterinary textbooks: *Self Assessment Colour Review of Ornamental Fish* (Manson Publishing and ISU Press, 1998), *Self Assessment Colour Review of Ornamental Fish & Aquatic Invertebrates* (CRC Press, 2017), *Rapid Review of Exotic Animal Medicine and Husbandry* (Manson Publishing, 2008), and the multiple award winning *Invertebrate Medicine* (Wiley-Blackwell Publishing, 2006; 2012).

He and his wife, Dr. Diane Deresienski (also a veterinarian), live in Raleigh with their engaging dog Vegas and a 40-year-old ball python named Roscoe.

#### **Andrea Loyola**

Native Species Conservation Analyst  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
aloyola@galapagos.gob.ec  
(593) 986289112

#### **Yolanda Matamoros**

Facilitator  
Conservation Breeding Specialist Group, Species  
Survival Commission  
yolanda@cbsgmesoamerica.org  
506 88241391

#### **Alicia Maya**

Agricultural Technician  
Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura  
y Pesca  
Amaya@magap.gob.ec  
0982286899

#### **Denise McAloose**

Pathology Department Head  
Wildlife Conservation Society  
dmcaloose@wcs.org  
718-220-7105

Dr. Denise (“D”) McAloose is the Head of the Wildlife Conservation Society’s (WCS) Pathology Department. She is a graduate of the University of Pennsylvania, School of Veterinary Medicine and is a Diplomate of the American College of Veterinary Pathologists. She completed specialty residency training in anatomic veterinary pathology at both the University of Pennsylvania and University of California, Davis and was the Jane and Marshal Steel Pathology Fellow at the Zoological Society of San Diego prior to joining the WCS staff in 2001. Dr. McAloose is the Pathology Advisor to the Association of Zoos and Aquariums (AZA) Maned Wolf, Amur Leopard and Snow Leopard Species Survival Programs, is Co-Pathology Advisor to the AZA’s Felid Taxon Advisory Group, and is a member of the National Marine Fisheries Services/National Oceanographic and Atmospheric Administration’s Working Group for Unusual Marine Mammal Mortality Events. She is a Senior Courtesy Lecturer at Cornell University’s School of Veterinary Medicine and a Clinical Assistant Professor of Pathology at the Albert Einstein College of Medicine of Yeshiva University. Her special interests are in the pathology of known and emerging infectious diseases in wildlife, and the application of conventional and advanced technologies in the diagnosis of diseases of conservation concern. Past and ongoing activities with relevance to this meeting include development of health/pathogen screening guidelines for wildlife reintroduction or translocation programs, health monitoring/disease diagnostics in free-ranging wildlife populations, unusual mortality investigations in terrestrial and aquatic/marine species, and pathology training/capacity building (consultation; laboratory assessment and quality control development; gross necropsy,

histopathology, and molecular diagnostics) in the US and internationally.

**Godfrey Merlen**

Director of Operations Legal Rep  
Sea Shepherd Conservation Society  
merlenway@gmail.com  
098 565 6560

**Juan Pablo Muñoz-Pérez**

Research Scientist Manager  
Galápagos Science Center, Universidad  
San Francisco de Quito  
jmunozp@usfg.edu.ec  
593 982007457

**Ainoa Nieto**

Veterinarian  
Charles Darwin Foundation  
ainoanieto@hotmail.com  
098 3342944

**Diego Páez-Rosas**

Professor-Researcher  
Universidad San Francisco de Quito  
dpaez@usfg.edu.ec  
(593) 995671117

**Courtney Pike**

Consultant  
Charles Darwin Foundation  
Courtney.pike@fcdarwin.org.ec

**Julia Ponder**

Executive Director, The Raptor Center  
College of Veterinary Medicine, University of  
Minnesota  
ponde003@umn.edu  
612-624-3431

Julia is the Executive Director of The Raptor

Center at the University of Minnesota (UMN), where she has worked since 2001. She is a 1984 graduate of Texas A&M University College of Veterinary Medicine and has a Master's in Public Health from UMN. Currently a faculty member at the UMN College of Veterinary Medicine, she brings a background in clinical medicine and surgery to her work in wildlife conservation and research. Her primary focus areas are the wildlife health component of Ecosystem Health; raptors as sentinels for infectious disease and environmental contaminants; and identifying emerging issues related to raptor/wildlife health and populations. In addition, she leads a team experienced in public outreach and communication of environmental issues.

Based on her expertise in clinical raptor medicine and experience with environmental contaminants, Julia has worked and consulted with the Parque Nacional Galápagos (and Island Conservation) since 2009 on invasive species eradication projects and their impact on endemic/native wildlife. She has also studied the long-term implications of residues in the food web from rodenticides used in these projects.

**Galo Quezada**

Officer Responsible for Applied Research  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
gquezada@galapagos.gob.ec  
099 4088335

**Bruce Rideout**

Wildlife Disease Laboratories Director  
San Diego Zoo Global  
brideout@sandiegozoo.org  
619-200-4246

Bruce Rideout is a pathologist and disease investigation specialist for the San Diego Zoo and San Diego Zoo Safari Park, where he is the Director of the Wildlife Disease Laboratories. He received his DVM and PhD degrees from the University of California, Davis, completed

a pathology residency at the National Zoo in Washington DC, and is a diplomate of the American College of Veterinary Pathologists. He is also a Research Fellow of The Peregrine Fund and participates in a variety of conservation efforts, including recovery programs for California condors, Mojave Desert tortoises, and Hawaiian forest birds. His research focuses primarily on the infectious diseases, avian embryo pathology, and disease risk assessments for reintroduction programs. In his spare time, he studies the songs and calls of terrestrial birds, and helps to organize and lead pelagic birding trips for Buena Vista Audubon and the San Diego Audubon Bird Festival.

**Jorge Rodríguez**

Conservation Consultant  
Conservation Breeding Specialist Group,  
Mesoamerica  
jorge@cbsgmesoamerica.org  
506 2441 1318

**Richar Rodríguez**

Epidemiologist Veterinarian  
Universidad Central del Ecuador  
rrodriguez@uce.edu.ec  
0985028169

He is a Doctor of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Management, from the School of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Management from the Universidad Central del Ecuador in 1999. Then he studied his specialty (2000) and MSc (2001) in Animal Health in tropical countries and got a doctorate in veterinary sciences (2007), thanks to scholarships from the Belgian government. He studied at the Prince Leopold of Amberes Institute of Tropical Medicine and the University of Ghent in Belgium. His doctorate focused on Epidemiology, Public Health, Parasitology and Molecular Biology.

At present, he is the Director of the

International Center of Zoonosis and Professor of the School of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Management at the Universidad Central del Ecuador. As director, he does scientific-academic matching activities, and as a professor he teaches Public Health and Epidemiology. He has also participated as chief and associated researcher with over 10 research projects.

He is the author and co-author of over 22 scientific articles, of which two are about parasite-based diseases in penguins, cormorants and albatrosses in the Galápagos Islands. He lectures nationally and internationally.

**Danny Rueda**

Director of Ecosystems  
Dirección del Parque Nacional Galápagos  
drueda@galapagos.gob.ec  
(593)(52)526189 ext. 1121

**Meg Sutherland-Smith**

Veterinary Services Director  
San Diego Zoo  
msutherlan@sandiegozoo.org  
619-200-5831

**Wacho Tapia**

Biologist  
Galápagos Conservancy  
wtapiaa@gmail.com  
0997299569

**Dominic Travis**

Associate Professor of Ecosystem Health  
University of Minnesota College of Veterinary Medicine  
datravis@umn.edu  
612-991-3066

Dominic Travis, DVM, MS is an Associate Professor of Ecosystem Health at the University

of Minnesota's College of Veterinary Medicine, with appointments in the School of Public Health and Institute on the Environment. He is an expert in wildlife epidemiology and veterinary public health, focusing on emerging health and natural resource sustainability issues at the interface of wildlife, domestic animals and humans. His formal education consists of a BS in Zoology (North Carolina State), DVM (Michigan State), MS in Epidemiology (University of Maryland); Internship at USDA's Plum Island Animal Disease Control Center; and Residency in Applied Epidemiology at the VA-MD Regional College of Veterinary Medicine. From 2000-2010, he was a Research Scientist and then Vice President of Conservation and Science at Lincoln Park Zoological Society (Chicago, USA). He is a past member of the wildlife scientific advisory board, and former Trustee, of Morris Animal Foundation. Dr. Travis has served on advisory committees at the World Organization for Animal Health (OIE), the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), European Union (EU), East African Union (EAU), Pan American Health Organization (PAHO), as well as United States Departments of Health and Human Services, Agriculture, Homeland Security and several health and conservation-focused non-governmental organizations. His current research interests focus on interactions between animal/human health and biodiversity, food and water security, and the global wildlife trade.

**Marcela (Marcy) Uhart**

Senior Veterinarian  
University of California, Davis  
muhart@ucdavis.edu  
+54 9280 4696332

Marcela/Marcy Uhart is an Argentine veterinarian, Director of the Latin America Program at the One Health Institute/Wildlife Health Center, University of California, Davis since 2013. She previously headed the Wildlife

Conservation Society's Field Veterinary Program in Latin America for 17 years, engaging in wildlife health projects in eight countries with a large team of local veterinarians. Her work focuses on creating and strengthening local wildlife health capacities, providing veterinary support for the management and conservation of wildlife in the region, and promoting an ecosystemic or One Health approach to address disease related conflicts at the wildlife, livestock, and human interface. Many of her past and current efforts have targeted marine species and ecosystems, with a particular focus on Patagonia. She has ongoing projects involving southern right whales, penguins, albatrosses and petrels, sea turtles and cormorants. As health advisor for the Agreement for the Conservation of Albatrosses and Petrels, ACAP, she is undertaking a project which aims to develop biosecurity and best practices guidelines for albatross breeding sites, and establishing protocols and capacities for sample collection from fisheries by caught birds.

**Fabricio Vásquez**

Animal Health Surveillance Analyst  
drfabriciovasquez@gmail.com  
0981130237

**Alberto Vélez**

Biologist  
Agencia de Regulación y Control para la  
Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos  
Alberto.velez27@yahoo.com  
0992192814

**Diana Vinuesa**

Biologist  
WILDAID  
vinuesa@wildaid.org  
(593) 986917108





## **ANEXOS/APPENDICES**

CERTIFICADO DE INVITACIÓN AL TALLER  
174

WORKSHOP INVITATION CERTIFICATE  
174

LISTA DE PARTICIPANTES  
175

PARTICIPANT LIST  
175

CERTIFICADO DE TERMINACIÓN DEL TALLER  
177

WORKSHOP COMPLETION  
CERTIFICATE 177

COMUNICADO DE PRENSA-  
MINISTERIO DEL AMBIENTE  
178

MINISTERIO DEL AMBIENTE  
PRESS RELEASE  
178

VISIÓN GENERAL DE LA VIGILANCIA DE  
SALUD FAUNÍSTICA DE LA OIE  
180

OIE WILDLIFE HEALTH  
SURVEILLANCE OVERVIEW  
180

BIBLIOGRAFÍA  
188

BIBLIOGRAPHY  
188



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

El Ministerio de Ambiente a través de la Dirección del Parque Nacional Galápagos y la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos se complacen en invitar a usted al **"SEGUNDO TALLER INTERNACIONAL DE SALUD ANIMAL EN GALÁPAGOS"**.

Evento que se llevará a cabo en la  
**Sala de Conferencias de la Estación Científica Charles Darwin**  
del 5 al 9 de diciembre del 2016  
de 9h00 a 17h00





## WORKSHOP PARTICIPANT LIST

PUERTO AYORA, GALAPAGOS, 5–9 DECEMBER 2016

Surname	First name	Organization	Email
Acevedo-Cendoales	Luz Dary	Wildlife Conservation Society (WCS)	ldacevedo@wcs.org
Anchundia	David	Fundación Charles Darwin (FCD)	davidanchundia@fcdarwin.org.ec
Arguedas	Randall	FUNDAZOO	ranarg@gmail.com
Calle	Paola	Escuela Superior Politecnica del Litoral—Facultad Ciencias de la Vida	pcalle@espol.edu.ec
Calle	Paul	Wildlife Conservation Society (WCS)	pcalle@wcs.org
Castañó	Paula	Island Conservation	paula.castano@islandconservation.org
Couenberg	Paulina	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)	pcouenberg@magap.gob.ec
Criollo Rasaquiza	Rita Margoth	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)	rita.criollo@abgalapagos.gob.ec
Cunningham	Andrew	Zoological Society of London (ZSL)	A.Cunningham@ioz.ac.uk
Deem	Sharon	Saint Louis Zoo	deem@stlzoo.org
DuBois	Samuel	Translator	bernardaysam@yahoo.com
Elizalde	Paola	Escuela Superior Politecnica del Litoral—Facultad Ciencias de la Vida	paelizal@espol.edu.ec
Encalada Segovia	Edison	Universidad Central del Ecuador	zoovet25ecu@yahoo.ec
Figueroa	Lisette	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)	Lisspatty29@hotmail.com
Flanagan	Joe	Houston Zoo	jflanagan@houstonzoo.org
Gil	Diana	Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)	dgil@galapagos.gob.ec
Huyvaert	Kate	Colorado State University	Kate.Huyvaert@colostate.edu
Inclan	Diego	Instituto Nacional de Biología (INB)	diego.inclan@ambiente.gob.ec
Iturbide	Rommel	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)	rommel.iturbide@abgalapagos.gob.ec rommel.turbide@yahoo.com
Jiménez-Uzcátegui	Gustavo	Fundación Charles Darwin (FCD)	gustavo.jimenez@fcdarwin.org.ec
Lewbart	Gregory	North Carolina State University College of Veterinary Medicine	greg_lewbart@ncsu.edu
Loyola	Andrea	Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)	aloyola@galapagos.gob.ec
Matamoros	Yolanda	Conservation Breeding Specialist Group (CBSG), Species Survival Commission (SSC)	yolanda@cbsqmesoamerica.org
Maya	Alicia	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)	aliciafermaya@gmail.com amaya@magap.gob.ec
McAloose	Denise	Wildlife Conservation Society (WCS)	dmcaloose@wcs.org
Merlen	Godfrey	Sea Shepherd Conservation Society	merlenway@gmail.com
Muñoz-Pérez	Juan Pablo	Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito	jmunozp@usfq.edu.ec
Nieto	Ainoa	Fundación Charles Darwin (FCD)	ainoanieto@hotmail.com
Páez-Rosas	Diego	Universidad San Francisco de Quito	dpaez@usfq.edu.ec
Pike	Courtney	Fundación Charles Darwin (FCD)	courtney.pike@fcdarwin.org.ec

Ponder	Julia	University of Minnesota, College of Veterinary Medicine, The Raptor Center	ponde003@umn.edu
Quezada	Galo	Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)	gquezada@galapagos.gob.ec
Rideout	Bruce	San Diego Zoo Global	brideout@sandiegozoo.org
Rodríguez	Jorge	Conservation Breeding Specialist Group (CBSG) Mesoamerica	jorge@cbsgmesoamerica.org
Rodríguez	Richar	Universidad Central del Ecuador	rrodriguez@uce.edu.ec
Rueda	Danny	Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG)	drueda@galapagos.gob.ec
Sutherland-Smith	Meg	San Diego Zoo	msutherlan@sandiegozoo.org
Tapia	Wacho	Galápagos Conservancy	wtapiaa@gmail.com
Travis	Dominic	University of Minnesota	datravis@umn.edu
Uhart	Marcy	University of California, Davis	muhart@ucdavis.edu
Vásquez	Fabricio	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)	drfabriciovasquez@gmail.com
Vélez	Alberto	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)	alberto.velez27@yahoo.com
Vinueza	Diana	WILDAID	vinueza@wildaid.org



# Especialistas desarrollan plan de salud animal para Galapagos



Especialistas desarrollan plan de salud animal para Galápagos

**Quito, 09 de diciembre de 2016**

La elaboración de un plan integral para la salud animal, tanto de fauna silvestre como de animales domésticos del sector productivo en Galápagos, es el resultado alcanzado durante el “II Taller Internacional de Salud de Vida Silvestre para Galápagos”, organizado por el Ministerio del Ambiente, a través de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) y la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), del 05 al 09 de diciembre.

Durante cinco días expertos locales, nacionales e internacionales, de instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales, con experiencia en la investigación de la salud animal, establecieron objetivos, metas y estrategias para enfrentar los retos relacionados con la salud y amenazas para las especies conservadas y domésticas, tomando como consideración las enfermedades infecciosas, factores migratorios, antropogénicos, cambio climático, entre otros. Sus conocimientos aportaron para la formulación de acciones para proteger a la biodiversidad del archipiélago.

*Expertos internacionales en coordinación con los técnicos de la ABG y DPNG se reunieron en Santa Cruz para crear un plan de acción estratégico para la salud de animales silvestre y especies domésticas.*

Marilyn Cruz, Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), considera que este plan es un avance significativo para las islas ya que permitirá tener una orientación estratégica para el manejo de enfermedades de nuestras especies, de forma rápida y oportuna.

Paul Calle, representante de Wildlife Conservation Society, quien participa en el taller, destacó que el plan servirá como guía para la identificación y priorización de los futuros proyectos relacionados con la salud animal para beneficiar la biodiversidad única de las islas Galápagos.

Danny Rueda, Director de Ecosistemas de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, explicó que el plan incluye aspectos como monitoreo, prevención, cuarentena y otros; que servirá para que las instituciones de Galápagos puedan incorporar estas estrategias en los diferentes planes operativos institucionales. “Para nosotros tener el conocimiento de la línea base de salud de todos los animales de Galápagos es de gran importancia ya que de esta manera podremos implementar medidas de manejo a tiempo y correctivas en caso de que se detecte algún tipo de enfermedad y patógeno que podrían afectar alguna especie protegida de las islas”, enfatizó.

El siguiente proceso será formalizar el documento a cargo de las dos instituciones que tendrán que articularlo dentro de un Plan General para el Control, Monitoreo y Prevención de Especies en Galápagos, que formará parte de un capítulo específico de salud animal dentro de la planificación general de la provincia. El Ministerio del Ambiente prevé contar con el documento final en el primer semestre del 2017, para luego iniciar con la estrategia de implementación.

**Dirección de Comunicación  
Ministerio del Ambiente**

<< Reproduced with the authorization of the World Organisation for Animal Health, [www.oie.int](http://www.oie.int/), available at [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/International\\_Standard\\_Setting/docs/pdf/WGWildlife/OIE\\_Guidance\\_Wildlife\\_Surveillance\\_Feb2015.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/WGWildlife/OIE_Guidance_Wildlife_Surveillance_Feb2015.pdf) >>



## Guidelines for Wildlife Disease Surveillance: An Overview<sup>1</sup>

---

### Purpose of Wildlife Disease Surveillance

Wildlife disease surveillance can be a useful and complementary component of human and animal disease surveillance, monitoring, prevention and control programmes, as well as conservation efforts. In the context of animal health, wildlife disease surveillance may provide information of domestic and wild animal morbidity and mortality, identify changes in patterns of disease occurrence over time, and assist in early detection of disease outbreaks, including those linked to emerging diseases. Many of the pathogens on the OIE List can infect and be maintained for long or short periods of time in wild animals. Since there are many species of wildlife, there are varied risks of bi-directional disease transmission in different regions or areas, which are dictated by the wildlife species and types of livestock interfaces present. Thus, national wildlife disease surveillance programmes are crucial for understanding local risks to animal health and potential zoonotic disease transmission.

“Wildlife disease surveillance” may also refer to pathogen surveillance in wildlife, given that infection with pathogen(s) may not always produce visible clinical signs associated with disease in a given species or at a given point of time. The objective of a surveillance programme should be clearly defined as to whether it is aimed at disease or pathogen detection.

***Data collected for the OIE's non-listed pathogens and diseases in wildlife are not used to shape international trade policy in any way.***

### Distinctions from Domestic Animal Surveillance

Whereas farmers, animal handlers and veterinarians will commonly recognize illness in domestic animals, in most situations wild animals do not have this close observational vigilance and monitoring, which can limit detection and reporting of diseases in wildlife as well as access to data collected from other sources (*GTAHS*, p. 32). In addition, some diagnostic tests may not be validated for wild species in terms of specificity and sensitivity (OIE Reference Laboratories can provide guidance to help address this challenge) (*Focal Point Manual*, p. 34). There are also different stakeholders and participants; for example, wildlife biologists and ecologists should be engaged in the development, analysis, interpretation and communication of results for a wildlife disease surveillance programme. Additionally, hunters, wildlife managers or rehabilitators, conservation managers and other stakeholders may be key collaborators in acquiring specimens. While there are not always clear solutions for management and control of diseases in wildlife detected by surveillance efforts (*GTAHS*, pp. 41-43), knowledge of the occurrence of specific diseases and pathogens in wildlife can be used to reduce health and economic risks to domestic animals and people.

<sup>1</sup> This document makes reference to two key resources that can be consulted for further information:

- World Organisation for Animal Health (OIE). Training manual on surveillance and international reporting of diseases in wild animals (*Focal Point Manual*). 2nd OIE Training Workshop for Focal Points on Wildlife. 2015.
- World Organisation for Animal Health (OIE). Guidelines for Terrestrial Animal Health Surveillance (*GTAHS*). 2014.

## Similarities with Domestic Animal Surveillance

With a few modifications based on the differences above, much of the diagnostic, information management, and communication capacity in existing animal health surveillance programmes (Chapter 1.4. *Animal health surveillance*<sup>2</sup>) can be used for wildlife disease surveillance programmes. Like domestic animal disease surveillance, wildlife disease surveillance programmes should be implemented as an ongoing, continuous activity providing actionable information.

## Core Components

There are four essential core components of all disease surveillance programmes (*Focal Point Manual*, p. 13). Specific considerations for wildlife are noted below:

- 1) Detection of pathogens and diseases: These efforts may require broad participation from many stakeholders to gain access to samples. Training of stakeholders can greatly improve detection.
- 2) Identification of pathogens and diseases: Many pathogens infecting wildlife are readily identified by diagnostic capacity of well-equipped veterinary diagnostic laboratories established for domestic animals. Some wild animal pathogens or diseases may be rare or new to science, and their identification may require follow-up analysis (e.g. genetic sequencing). Detection and identification of pathogens of importance in wildlife may justify investment in targeted surveillance efforts to acquire more detailed information.
- 3) Analysis and communication: Review of information obtained from surveillance and analysis in various ways requires input from epidemiologists, wildlife biologists and ecologists (*Focal Point Manual*, pp. 21-22). The validity and accuracy of test results should be carefully considered, especially if the sensitivity and specificity of the diagnostic tests used have not been validated in wildlife (*Focal Point Manual*, pp. 36-40; Guideline 3.6.7. *Principles and methods for the validation of diagnostic tests for infectious diseases applicable to wildlife*<sup>3</sup>).
- 4) Information Management: At least a minimum level of data should be collected; for example, data should be recorded on the disease incident or sampling event, date, latitude and longitude coordinates, observation of mortality or sickness, specimen identification numbers, animal species, laboratory identification numbers, and diagnosis(es) with associated detection method (*Focal Point Manual*, pp. 23-26). Feasible data collection requirements should be determined before a programme is initiated, as additional information may provide further context, but requires greater effort and may not always be necessary to achieve surveillance goals. Some of the information routinely collected from domestic animal surveillance may not be available in wildlife disease surveillance. OIE Member Countries are highly encouraged to submit data produced from wildlife disease surveillance to *WAHIS-Wild* as part of the OIE's voluntary notification of specific wildlife diseases that are not on the OIE List.

These critical components are independent activities carried out by different groups of people. Therefore, constant coordination across all four critical components is crucial; roles must be clearly designated, with frequent communication across the surveillance network.

<sup>2</sup> OIE *Terrestrial Animal Health Code*, <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-code/access-online/>

<sup>3</sup> OIE *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>

## Surveillance Programme Strategies

There are two main categories of wildlife disease surveillance (*GTAHS*, pp. 65-72). Both are designed with the same four essential components, but have the following distinctions, which largely affect sample collection methods:

- 1) General or Scanning wildlife disease surveillance (sometimes referred to as “passive” surveillance) is aimed at detecting disease and pathogens in wild animals, rather than obtaining statistical data on one or a few pathogens, such as pathogen prevalence estimates. A wide range of stakeholders (such as hunters, wildlife rangers, conservation organisations, etc.) might be involved in an opportunistic disease detection network for general surveillance. Anatomical pathology is an especially important capacity for general wildlife disease surveillance to determine cause of death and disease (*Focal Point Manual* pp. 16-26 and pp. 34-35).
- 2) Targeted wildlife disease surveillance (sometimes referred to as “active” surveillance) is focused on one or more particular pathogens in one or more wild animal species, typically is used to obtain statistical data on prevalence, age and sex distribution of infection, or geographic distribution of the pathogen. Although there are often challenges in getting a representative sample base, this approach can more precisely estimate prevalence or incidence, (*Focal Point Manual* pp. 34-57); unique field methods (such as radar tracking or mark-recapture efforts) may be necessary to estimate population size and structure (*GTAHS*, pp. 51-52). Specific decisions must be made regarding, sample size, sampling times and places, specific species, and number and type(s) of samples to collect in targeted surveillance programmes (*Focal Point Manual* pp. 55-57).

The determination of whether to use general or targeted surveillance depends on the goals of each programme, as well as the resources available. Programmes may also employ a mix of general and targeted wildlife disease surveillance.

Risk-based surveillance approaches may also be used (*GTAHS* pp. 82-91), which may be informed by targeted surveillance data (*Focal Point Manual*, pp. 34-35). This may be an especially important priority for initiating wildlife disease surveillance in settings where resources are limited.

The lack of validation of some diagnostic tests in wild animal species may present unique challenges in selecting tests for specific pathogens. In these cases, tests should be selected on a species-specific basis, in addition to considering the capabilities of laboratories available to conduct the testing, cost, and recommended sample type. OIE Reference Laboratories can be consulted to advise on such considerations for pathogen-specific screening methods in wildlife (*Focal Point Manual*, p. 36).

The specific goals of a wildlife disease surveillance system should be clearly defined.

However, wildlife disease surveillance systems, like any surveillance system, also benefit from flexibility (*GTAHS*, pp. 22-24). This is especially important as more information is generated that can improve understanding of wildlife disease risks and help refine surveillance strategies. Flexibility is also important given that priorities may change; for example, an influenza outbreak in poultry originating from a wild bird strain may demand enhanced wild bird surveillance. Having wildlife disease surveillance capacity in place that can be scaled up rapidly as needed can help achieve early detection, and inform response, and control measures.

Where possible, surveillance of wildlife at sites where human or domestic animal surveillance is also occurring may help provide information on cross-species disease transmission risks.

Non-lethal sampling of wildlife is encouraged to support biodiversity conservation goals (and killing of certain wildlife species may be prohibited by national or regional endangered species listings). However, this should not be to the exclusion of samples provided by hunters, or samples from wildlife mortality events, where available and appropriate. For a select number of diseases, animals exhibiting suspected disease may require culling to obtain samples for disease screening (for example, as seen with infection with rabies virus).



## Wildlife Disease Surveillance Authorities

There is not always a defined government authority/ministry responsible for wildlife health in a country. In this case, OIE Member Countries are encouraged to initiate or join discussions among competent authorities such as veterinary services, ministries representing livestock services/agriculture, human health, and wildlife/forestry/environment to determine the appropriate authorities(s) for overseeing wildlife disease surveillance. Such collaboration is crucial to ensure constant coordination across the four core components of a surveillance system (*Focal Point Manual*, pp. 16-18). Ongoing discussion between these ministries (as well as others, such as tourism or finance, as relevant) should be undertaken to encourage data sharing and interpretation and to refine surveillance systems as needed. A wide range of other stakeholders can also be engaged for a robust wildlife disease surveillance network (*Focal Point Manual*, pp. 18-22).

## Role of the OIE Focal Points for Wildlife

The OIE National Focal Points for Wildlife provide a key resource to OIE Member Countries on several aspects of OIE priorities, including supporting the development and success of wildlife disease surveillance programmes. A country's Focal Point must join and often coordinate a network of people and institutions to participate in wildlife disease surveillance, promoting effective collaboration and reporting, and identifying needs for national capacity building.

## Wildlife Disease Surveillance Budget Planning

Development of a designated budget for wildlife disease surveillance is important as part of a national programme. Budgeting for a wildlife disease surveillance programme should include the main cost categories in an animal health surveillance system: Personnel, Infrastructure, Communication, and Training (*GTAHS*, page 26), although these may be incorporated into complementary budget planning frameworks, such as the four main components of a surveillance system (detection of pathogens and diseases, identification of pathogens and diseases, analysis and communication, and information management). Budget planning should consider the intended number of specimens per budget period, and the cost of the diagnostic procedures to be used (autopsy and additional laboratory tests for general surveillance; specific tests for pathogens or antibodies in targeted surveillance) since that will determine resource and capacity requirements and associated costs. Typically expected items within the broad cost categories may include:

**Personnel:** Salaries and benefits/contractor fees and insurance. Team members are likely to include veterinarians and veterinary assistants or technicians (sample collection and information recording), animal capture teams, laboratory personnel, administrative personnel, and information managers.

**Infrastructure:** Specimen collection may include cost items such as personal protective equipment, transport of dead animals or samples to the laboratory. Samples from live animals may require vehicles, capture equipment, pharmaceuticals for capture and sedation (as relevant), and specimen collection supplies such as cryovials, virus transport media and sampling needles. The use of a helicopter for wildlife capture may be needed in certain situations where terrestrial capture is impractical or dangerous. Sampling and specimen logistics may include cost items such as vehicle and fuel costs or other mode of transport to and from field sites and laboratories, cold chain resources such as freezers, dry ice, liquid nitrogen, special packaging and shipping. The cost of these items may vary greatly depending on local conditions and sites, distance and time required for sample movement. Laboratory screening may include cost items such as physical laboratory space, equipment, primers, per-test cost, refrigerators and freezers, personal protective equipment, and electricity. Data recording and analysis tools may include cost items such as GPS data collection and site mapping tools, field notebooks and computers for data recording and database costs for longer-term data management.

**Communication:** printing materials, teleconference lines, websites, hosting of or travel to meetings with stakeholders, including for coordinated planning, data review and interpretation.

**Training:** Capacity building resources (such as information workshops, hands-on training, text books). Additional costs may include fees for laboratory certification, continuing education, and consultations with reference laboratories.

Budgets can be developed for a general national wildlife disease surveillance plan, or for disease-specific targeted surveillance (for example, a specific programme targeted for highly-pathogenic avian influenza in wild birds). Basic budget templates can be found in Appendices I-II.

### Budget Considerations

Many existing resources often can be used for wildlife disease surveillance, which may provide substantial cost-efficiencies. For example, specimens collected from wildlife disease surveillance may be tested at existing human or animal health laboratories, rather than developing a separate laboratory. Such an integrated approach is highly encouraged to 1) reduce duplication of efforts and unnecessary investments, and 2) promote collaboration between wildlife and domestic animal and/or human health authorities.

### Practical Considerations

- As with domestic animal disease surveillance programmes, continual assessment of the performance of the programme is important for refining and improving wildlife disease surveillance programmes (*GTAHS, pp. 15-29*);
- For OIE Member Countries initiating wildlife disease surveillance programmes, emphasis should be on establishing a strategic baseline system that meets defined goals, rather than aiming to be comprehensive from the start. Effective systems can be scaled up or otherwise modified based on surveillance findings and resource availability.

### Appendix I, II and III: Budget Planning Templates

The following templates provide examples of frameworks that could be used for budget planning for wildlife disease surveillance. Appendix I and II show broad framework categories. Appendix III provides an example with costs and quantity (for illustrative purposes only).

### Appendix I: Budget Planning Framework by Cost Items

This template provides an example of a budget planning framework based on the four broad cost items of surveillance systems. It could be applied to a country's general wildlife disease surveillance programme, or tailored to surveillance for a specific pathogen, animal species, or population.

<b>Wildlife Disease Surveillance: Budget Template</b>			
Budget Period:			
Purpose:			
Item	Cost per Unit	Number of Units	Total (Cost Per Unit * Number of Units)
<i>Personnel</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Infrastructure – including physical infrastructure and consumables</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Communication</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Training</i>			
[Insert more rows as needed]			
<b>Total</b>			

## Appendix II: Budget Planning Framework by Surveillance System Components

This template provides an example of a budget planning framework based on the four broad components of surveillance systems. It could be applied to a country's general wildlife disease surveillance programme, or tailored to surveillance for a specific pathogen, animal species, or population.

<b>Wildlife Disease Surveillance: Budget Template</b>			
Budget Period:			
Purpose:			
<b>Item</b>	<b>Cost per Unit</b>	<b>Number of Units</b>	<b>Total (Cost Per Unit * Number of Units)</b>
<i>Detection of Pathogens and Diseases</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Identification of Pathogens and Diseases</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Analysis and Communication</i>			
[Insert more rows as needed]			
<i>Information Management</i>			
[Insert more rows as needed]			
<b>Total</b>			

### Appendix III: Budget Planning Example

The following hypothetical budget is provided as an example of specific aspects that might be taken into account when completing a budget plan.

<b>Wildlife Disease Surveillance: Budget Template</b>			
Budget Period: January 2015 - December 2015			
Purpose: Foot and Mouth Disease Surveillance in Buffalo			
<b>Item</b>	<b>Cost Per Unit</b>	<b>Number of Units</b>	<b>Total (Cost Per Unit * Number of Units)</b>
<i>Detection of Pathogens and Diseases</i>			
Field personnel	16525	2 full-time employee X 3mos	8262
Per diem for employee(s)	15	2 employees*40 sampling days	1200
Sampling supplies	10	40 sampling days	400
Vehicle rental and average fuel per sampling trip	40	40 sampling days	1600
Helicopter use (pilot, fuel, etc.)	1000	20 sampling days	20000
Capture team hire	500	40 sampling days	20000
Dry ice	50	40 sampling days	2000
Sample shipping	50	40 sampling days	2000
<i>Identification of Pathogens and Diseases</i>			
Laboratory personnel	16525	1 full-time employee	16525
Testing equipment	10000	1 PCR machine	10000
Testing supplies	5	200 samples	1000
Fixed testing rate	10	200 samples	2000
<i>Analysis and Communication</i>			
Personnel	12000	.5 full-time employee	6000
Teleconference system	20	12 cross-ministry calls	240
Data recording material	2	40 sampling trips	80
Annual report	100	1	100
<i>Information Management</i>			
Personnel	12000	.5 full-time employee	6000
Equipment	5000	1	5000
Software	2000	1	2000
<b>Total</b>			<b>103007</b>

## BIBLIOGRAPHY

1. Agricultural Research Service. 2015. Honey Bee Health and Colony Collapse Disorder. United States Department of Agriculture. [updated 13 May 2015; accessed 13 July 2015] <http://www.ars.usda.gov/News/docs.htm?docid=15572>.
2. Allender MC, Raudabaugh DB, Gleason FH, Miller AN. 2015. The natural history, ecology, and epidemiology of *Ophidiomyces ophiodiicola* and its potential impact on free-ranging snake populations. *Fungal Ecology*. 17: 187-196. 10.1016/j.funeco.2015.05.003
3. Altwegg R, Doutrelant C, Anderson MD, Spottiswoode CN, Covas R. 2014. Climate, social factors and research disturbance influence population dynamics in a declining sociable weaver metapopulation. *Oecologia*. 174(2): 413-425. 10.1007/s00442-013-2768-7.
4. Aquirre AA, Gómez A. 2009. Essential veterinary education in conservation medicine and ecosystem health: a global perspective. *Revue Scientifique et Technique*. 28(2): 597-603.
5. Baião PC, Parker PG. 2008. Maintenance of plumage polymorphism in red-footed boobies in the Galápagos Archipelago: Observations of mate choice and habitat association. *Condor*. 110(3): 544-548.
6. Baião PC, Parker PG. 2009. No evidence for extra-pair fertilization in red-footed boobies (*Sula sula*). *Waterbirds*. 32(1): 179-182.
7. Baião PC, Parker PG. 2012. Evolution of the Melanocortin-1 receptor (MC1R) in the Sulidae (Aves, Suliformes). *Journal of Heredity*. 103: 322-329.
8. Baião PC, Schreiber EA, Parker PG. 2007. The genetic basis of the plumage polymorphism in Red-Footed Boobies (*Sula sula*): A Melanocortin-1 Receptor (MC1R) analysis. *Journal of Heredity*. 98(4): 287-292.
9. Bataille A, Fournié G, Cruz M, Cedeño V, Parker PG, Cunningham AA, Goodman SJ. 2012. Host selection and parasite infection in *Aedes taeniorhynchus*, endemic disease vector in the Galápagos Islands. *Infection, Genetics, and Evolution*. 12: 1831-1841.
10. Bernanke J and HR Köhler. 2009. The impact of environmental chemicals on wildlife vertebrates. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 198: 1-47. 10.1007/978-0-387-09647-6\_1.
11. Blake S, Guezou A, Deem SL, Yachulic CB, Cabrera F. 2015. The Dominance of Introduced Plant Species in the Diets of Migratory Galapagos Tortoises Increases with Elevation on a Human-Occupied Island. *Biotropica*. 0(0): 1-13.
12. Bollmer JL, Hull JM, Ernest HB, Sarasola JH, Parker PG. 2011. Reduced MHC and neutral variation in the Galapagos Hawk, an island endemic. *BMC Evolutionary Biology*. 11: 143.
13. Bollmer JL, Kimball RT, Whiteman NK, Sarasola J, Parker PG. 2006. Phylogeography of the Galápagos Hawk (*Buteo galapagoensis*): a recent arrival to the Galápagos Islands. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 39: 237-247.
14. Bollmer JL, Sanchez T, Cannon MD, Sanchez D, Cannon B, Bednarz JC, DeVries T, Struve MS, Parker PG. 2003. Variation in morphology and mating system among island populations of Galápagos Hawks. *The Condor*. 105: 428-438.
15. Bollmer JL, Vargas FH, Parker PG. 2007. Low MHC variation in the endangered Galápagos penguin (*Spheniscus mendiculus*). *Immunogenetics*. 59: 593-602.
16. Bollmer JL, Whiteman NK, Cannon MD, Bednarz JC, DeVries T, Parker PG. 2005. Population genetics of the Galápagos Hawk (*Buteo galapagoensis*): Genetic monomorphism within isolated populations. *Auk*. 122: 1210-1224.
17. Bouwhuis S, Vedder O, Garroway CJ, Sheldon BC. 2015. Ecological causes of multilevel

- covariance between size and first-year survival in a wild bird population. *Journal of Animal Ecology*. 84: 208-218. 10.1111/1365-2656.12264.
18. Brand C, Cole R, Dein J, Hankins T, Hofmeister E, Miller K, Najacht Z, Sleeman J, Slota P, Verant M, Wesenberg K, Wright S. USGS National Wildlife Health Center Strategic Science Plan: Advancing Wildlife and Ecosystem Health for the Next Decade. U.S. Department of the Interior & U.S. Geological Survey. 1-17.
  19. Bunbury N, Barton E, Jones CG, Greenwood AG, Tyler KM, Bell DJ. 2007. Avian blood parasites in an endangered columbid: *Leucocytozoon marchouxi* in the Mauritian Pink Pigeon *Columba mayeri*. *Parasitology*. 134(Pt 6): 797-804.
  20. Canadian Wildlife Health Cooperative. 2016. Annual Report 2015-2016. Retrieved from [http://www.cwhc-rscf.ca/annual\\_reports.php](http://www.cwhc-rscf.ca/annual_reports.php)
  21. Carrion V, Donlan CJ, Campbell KJ, Lavoie C, Cruz F. 2011. Archipelago-wide island restoration in the Galápagos Islands: reducing costs of invasive mammal eradication programs and reinvasion risk. *PLoS One*. 6(5): e18835. 10.1371/journal.pone.0018835.
  22. Chaves JA, Parker PG, Smith TB. 2012. Origin and population history of a recent colonizer, the yellow warbler in Galápagos and Cocos Islands. *Journal of Evolutionary Biology*. 25: 509-521.
  23. Church ME, Gwiazda R, Risenbrough RW, Chamberlain CP, Farry S, Heinrich W, Rideout BA, Smith DR. 2006. Ammunition is the Principal Source of Lead Accumulated by California Condors Re-Introduced to the Wild. *Environmental Science and Technology*. 40: 6143-6150.
  24. Connett L, Guézou A, Herrera HW, Carrión V, Parker PG, Deem SL. 2013. Gizzard contents of the Smooth billed Ani *Crotophaga ani* in Santa Cruz, Galapagos Islands, Ecuador. *Galapagos Research*. 68: 43-48.
  25. Cook RA. 2005. Emerging Diseases at the Interface of People, Domestic Animals, and Wildlife. The Role of Wildlife in our Understanding of Highly Pathogenic Avian Influenza. *Journal of Biology and Medicine*. 78: 339-349.
  26. Cubas ZS. 1996. Special challenges of maintaining wild animals in captivity in South America. *Revue Scientifique et Technique*. 15(1): 267-87.
  27. Cunningham AA, Daszak P. 1998. Extinction of a Species of Land Snail Due to Infection with a Microsporidian Parasite. *Conservation Biology*. 12(5): 1139-1141.
  28. Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *ACTA Tropica*. 78(2): 103-16.
  29. Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. 2000. Emerging infectious diseases of wildlife-threats to biodiversity and human health. *Science*. 287(5452): 443-9.
  30. Daszak P, Tabor GM, Kilpatrick AM, Epstein J, Plowright R. 2004. Conservation medicine and a new agenda for emerging diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1026: 1-11.
  31. Deem SL. 2012. Disease Risk Analysis in Wildlife Health Field Studies. In: Miller RE, Fowler ME, editors. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, Volume 7*. St. Louis: Saunders Elsevier. p 2-7.
  32. Deem SL. 2015. Conservation Medicine to One Health: The Role of Zoologic Veterinarians. In: Miller RE, Fowler ME, editors. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine, Volume 8*. St. Louis: Saunders Elsevier. p. 698-703.
  33. Deem SL, Cruz MB, Higashiguchi JM, Parker PG. 2012. Diseases of poultry and endemic birds in Galapagos: implications for the reintroduction of native species. *Animal Conservation*. 15: 73-82.

34. Deem SL, Blake S, Miller RE, Parker PG. 2010. Unnatural selection in Galapagos: the role of disease in Darwin's finches (Geospinizae). *Galapagos Research*. 67: 62-67.
35. Deem SL, Cruz M, Jiménez-Uzcátegui G, Fessl B, Miller ER, Parker PG. 2007-2008. Patógenos y parásitos: una amenaza creciente a la conservación de la avifauna de Galápagos. *Informe Galápagos*. 132-137.
35. Deem SL, Cruz M, Jiménez-Uzcátegui G, Fessl B, Miller RE, Parker PG. 2007-2008. Pathogens and parasites: an increasing threat to the conservation of Galapagos avifauna. *Galapagos Report*. 125-130.
36. Deem SL, Jiménez-Uzcátegui G, Ziemmeck F. 2011. CDF Checklist of Galapagos Pathogens and Parasites. In: Bungartz F, Herrera H, Jaramillo P, Tirado N, Jiménez-Uzcátegui G, Ruiz D, Guezou A, Ziemmeck F, editors. *Charles Darwin Foundation Galapagos Species Checklist*. Puerto Ayora, Galapagos: Charles Darwin Foundation.
37. Deem SL, Karesh WB, Uhart MM. 2003. Salud de fauna silvestre en reintroducciones: lo Bueno, lo malo y lo evitable. In: *Manejo de fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica: Selección de trabajos V Congreso Internacional*. R Polanco-Ochoa (Ed.). Bogotá, Colombia: CITES, Fundación Natura. p 346-349.
38. Deem SL, Merkel J, Ballweber L, Vargas FH, Cruz MB, Parker PG. 2010. Exposure to *Toxoplasma gondii* in Galapagos penguins (*Spheniscus mendiculus*) and flightless cormorants (*Phalacrocorax harrisi*) in the Galapagos Islands, Ecuador. *Journal of Wildlife Diseases*. 46: 1005-1011.
39. Deem SL, Parker PG, Cruz MB, Merkel JF, Hoeck PEA. 2011. Comparison of blood values and health status of Floreana Mockingbirds (*Mimus trifasciatus*) on the islands of Champion and Gardner-by-Floreana, Galapagos Islands. *Journal of Wildlife Diseases*. 47: 94-106.
40. Deem SL, Parker PG, Miller RE. 2008. Building Bridges: Connecting the Health and Conservation professions. *Biotropica*. 40: 662-665.
41. Deem SL, Rivera-Parra JL, Parker PG. 2012. Health evaluation of Galapagos hawks (*Buteo galapagoensis*) on Santiago Island, Galapagos. *Journal of Wildlife Diseases*. 48(1): 39-46.
42. DeLay LS, Faaborg J, Naranjo J, Paz SM, de Vries T, Parker PG. 1996. Paternal care in the cooperatively polyandrous Galápagos Hawk. *Condor*. 98: 300-311.
43. Department for Environment, Food and Rural Affairs. Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2009. *England Wildlife Health Strategy: a strategy for tackling the impacts of wildlife diseases in England*. Crown. Retrieved from <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130123162956/http://www.defra.gov.uk/animalh/diseases/vetsurveillance/species/wildlife/pdf/whs-090615.pdf>.
44. Duff JP, Barlow AM, Breed AC, Duncan D, Holmes JP, Irvine RM. 2016. Managing the Impact of Animal and Plant Diseases on Biodiversity. *Inpractice: Bulletin of the Chartered Institute of Ecology and Environmental Management*. 91: 7-11.
45. Duff JP, Holmes JP, Barlow AM. 2010. Surveillance turns to wildlife. *Veterinary Record*. 167(5): 154-156. 10.1136/vr.c2686.
46. Duffie CV, Glenn TC, Hagen C, Parker PG. 2008. Microsatellite markers isolated from the flightless cormorant (*Phalacrocorax harrisi*). *Molecular Ecology Resources*. 8: 625-627.
47. Duffie CV, Glenn TC, Vargas FH, Parker PG. 2009. Genetic structure within and between island populations of the flightless cormorant (*Phalacrocorax harrisi*). *Molecular Ecology*. 18: 2103-2111. 10.1111/j.1365-294X.2009.04179.x.
48. Duignan PJ, Van Bresse M-F, Baker JD, Barbieri M, Colegrove KM, De Guise S, de Swart RL, Di Guardo G, Dobson A, Duprex WP, et al. 2014. Phocine Distemper Virus: Current



- Knowledge and Future Directions. *Viruses*. 6: 5093-5134. 10.3390/v6125093.
49. Earnhardt JM, Thompson SD, Faust LJ. 2009. Extinction risk assessment for the species survival plan (SSP®) population of the Bali mynah (*Leucopsar rothschildi*). *Zoo Biology*. 28(3): 230-52. 10.1002/zoo.20228.
  50. Eastwood G, Goodman SJ, Hilgert N, Cruz M, Kramer LD, Cunningham AA. 2014. Using Avian Surveillance in Ecuador to Assess the Imminence of West Nile Virus Incursion to Galápagos. *EcoHealth*. 11: 53-62. 10.1007/s10393-014-0911-5.
  51. Faaborg J, Parker PG, DeLay L, de Vries T, Bednarz JC, Paz SM, Naranjo J, Waite TA. 1995. Confirmation of cooperative polyandry in the Galápagos Hawk (*Buteo galapagoensis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 36: 83-90.
  52. Frick WF, Pollock JF, Hicks AC, Langwig KE, Reynolds DS, Tumer GG, Butchkoski CM, Kunz TH. 2010. An Emerging Disease Causes Regional Population Collapse of a Common North American Bat Species. *Science*. 329: 679-682.
  53. Galapagos National Park Service/Galapagos Conservancy. 2013. Giant Tortoise Restoration through Integrated Research and Management: Beyond Rescue to Full Recovery. Final Report of the International Workshop held in Galapagos July 9-13, 2012.
  54. González JA, Montes C, Rodríguez J, Tapia W. 2008. Rethinking the Galapagos Islands as a Complex Social-Ecological System: Implications for Conservation and Management. *Ecology and Society*. 13(2): 13.
  55. Good H, Fessl JB, Deem S. 2008. Husbandry Guidelines for the Galápagos Mockingbird (*Mimus parvulus*) at Charles Darwin Foundation. Durrell, Charles Darwin Foundation, Parque Nacional Galápagos, Saint Louis Zoo, University of Missouri St. Louis, Darwin Initiative.
  56. Good H, Fessl JB, Deem S. 2008. Husbandry Guidelines for the Woodpecker Finch (*Cactospiza pallida*) at Charles Darwin Foundation. Durrell, Charles Darwin Foundation, Parque Nacional Galápagos, Saint Louis Zoo, University of Missouri St. Louis, Darwin Initiative.
  57. Goodman S, Cunningham A, Cedeño V. 2004-2005. Building capacity and determining disease threats to endemic Galapagos fauna. Darwin Project: 162-12-017 Annual Report. Darwin Initiative, Zoological Society of London, University of Leeds, Parque Nacional Galápagos.
  58. Gottdenker NL, Walsh T, Jiménez-Uzcátegui G, Betancourt F, Cruz M, Soos C, Miller RE, Parker PG. 2008. Causes of mortality of wild birds submitted to the Charles Darwin Research Station, Santa Cruz, Ecuador from 2002-2004. *Journal of Wildlife Diseases*. 44: 1024-1031.
  59. Gottdenker N, Walsh T, Vargas H, Duncan M, Merkel J, Jiménez G, Miller RE, Dailey M, Parker PG. 2005. Assessing the risks of introduced chickens and their pathogens to native birds in the Galápagos Archipelago. *Biological Conservation*. 126: 429-439.
  60. Goutte A, Barbraud C, Meillère A, Carravieri A, Bustamante P, Labadie P, Budzinski H, Delord K, Cherel Y, Weimerskirch H, Chastel O. 2014. Demographic consequences of heavy metals and persistent organic pollutants in a vulnerable long-lived bird, the wandering albatross. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 281(1787): 20133313. 10.1098/rspb.2013.3313.
  61. Grange ZL, Gartrell BD, Biggs PJ, Nelson NJ, Marshall JC, Howe L, Balm MGM, French NP. 2015. Using a common commensal bacterium in endangered Takahe as a model to explore pathogen dynamics in isolated wildlife populations. *Conservation Biology*. 00(0): 1-10. 10.1111/cobi.12521.
  62. Gyuranecz M, Foster J, Dan A, Ip H, Egstad K, Parker PG, Higashiguchi J, Skinner M, Hofle U, Kreizinger Z, et al. 2013. Worldwide phylogenetic relationship of avian poxviruses. *Journal*

- of Virology. 87: 4938-4951.
63. Hailer F, Schreiber EA, Miller JM, Levin II, Parker PG, Chesser RT, Fleischer RC. 2010. Long-term isolation of a highly mobile seabird on the Galapagos. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences.* 277. 10.1098/rspb.2010.1342
  64. 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 Galápagos. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences.* 278: 817-825.
  65. Hammers M, Richardson DS, Burke T, Komdeur J. 2012. Age-Dependent Terminal Declines in Reproductive Output in a Wild Bird. *PLoS One.* 7(7): e40413. 10.1371/journal.pone.0040413.
  66. Hoek PEA, Bollmer JL, Parker PG, Keller LF. 2010. Differentiation with drift: a spatio-temporal genetic analysis of Galápagos mockingbird populations (*Mimus* spp.). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences.* 365: 1127-1138.
  67. Holyoak M, Meese RJ, Graves EE. 2014. Combining site occupancy, breeding population sizes and reproductive success to calculate time-averaged reproductive output of different habitat types: an application to Tricolored Blackbirds. *PLoS One.* 9(5): e96980. 10.1371/journal.pone.0096980.
  68. Hopkin M. 2004. Insect deaths add to extinction fears. *Nature News.* [accessed 13 July 2015]. 10.1038/news040315-11.
  69. Howald G, Donlan CJ, Galván JP, Russell JC, Parkes J, Samaniego A, Wang Y, Veitch D, Genovesi P, Pascal M, Saunders A, Tershy B. 2007. Invasive rodent eradication on islands. *Conservation Biology.* 21(5): 1258-68.
  70. Hull JM, Savage WK, Bollmer JL, Kimball RT, Parker PG, Whiteman NK, Ernest HB. 2008. On the origins of the Galápagos hawk: An examination of phenotypic differentiation and mitochondrial paralogy. *Biological Journal of the Linnean Society.* 95: 779-789.
  71. Huyvaert KP, Anderson DJ, Parker PG. 2006. The mate opportunity hypothesis and extra-pair paternity in waved albatrosses (*Phoebastria irrorata*). *Auk.* 123: 524-533.
  72. Huyvaert KP and Parker PG. 2006. Absence of population genetic structure among breeding colonies of the waved albatross. *Condor.* 108: 441-446.
  73. Huyvaert KP and Parker PG. 2010. Extra-pair paternity in waved albatrosses: Genetic relationships among females, social mates and genetic sites. *Behaviour.* 147: 1591-1613.
  74. Jacobson ER, Brown MB, Wendland LD, Brown DR, Klein PA, Christopher MM, Berry KH. 2014. Mycoplasmosis and upper respiratory tract disease of tortoises: A review and update. *The Veterinary Journal.* 201: 257-264.
  75. Jakob-Hoff RM, MacDiarmid SC, Lees C, Miller PS, Travis D, Kock R. 2014. *Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis.* OIE and IUCN.
  76. Jiménez-Uzcátegui G, Wiedenfeld DA, Parker PG. 2007. Viruela aviar en especies silvestres (Passeriformes) en la isla Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. *Brenesia.* 67: 29-34.
  77. Khatibu FHA, Church DR, Moore RD, Lewis JP, McAloose D, Magurisha HB, Hanley C, Pessier A, Misinzo G, Malago JJ, et al, editors. *Kihansi Spray Toad Re-introduction Guidelines.* Conservation Breeding Specialist Group. p 1-37.
  78. Kleindorfer S, Dudaniec RY. 2016. Host-parasite ecology, behavior and genetics: a review of the introduced fly parasite *Philornis downsi* and its Darwin's finch hosts. *BMC Zoology.* 1: 1. 10.1186/s40850-016-0003-9.
  79. Kock MD. 1996. Wildlife, people and development: veterinary contributions to wildlife health and resource management in Africa. *Tropical Animal Health and Production.* 28(1): 68-80.

80. Koop JAH, DeMatteo KE, Parker PG, Whiteman NK. 2014. Birds are islands for parasites. *Biology Letters*. 10: 20140255. 10.1098/rsbl.2014.0255
81. Kuiken T, Ryser-Degiorgis MP, Gavier-Widén D, Gortázar C. 2011. Establishing a European network for wildlife health surveillance. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*. 30(3): 755-761.
82. Lachish S, Lawson B, Cunningham AA, Sheldon BC. 2012. Epidemiology of the emergent disease Paridae pox in an intensively studied wild bird population. *PLoS One*. 7(11): e38316. 10.1371/journal.pone.0038316.
83. Lachish S, Bonsall MB, Lawson B, Cunningham AA, Sheldon BC. 2012. Individual and Population-Level Impacts of an Emerging Poxvirus Disease in a Wild Population of Great Tits. *PLoS One*. 7(11): e48545. 10.1371/journal.pone.0048545.
84. LaPointe DA, Hofmeister EK, Atkinson CT, Porter RE, Dusek RJ. 2009. Experimental infection of Hawai'i 'Amakihi (*hemignathus virens*) with West Nile virus and competence of a co-occurring vector, *Culex quinquefasciatus*: potential impacts on endemic Hawaiian avifauna. *Journal of Wildlife Diseases*. 45(2): 257-271.
85. Levin II, Adkesson M, Evans M, Rettke CK, Parker PG. 2014. No evidence for Galápagos *Plasmodium* lineage arriving via Humboldt Current seabirds. *Pacific Conservation Biology*. 20: 37-40.
86. Levin II, Outlaw DC, Vargas FH, Parker PG. 2009. *Plasmodium* blood parasite found in endangered Galapagos penguins (*Spheniscus mendiculus*). *Biological Conservation*. 142: 3191-3195.
87. Levin II, Parker PG. 2011. Haemosporidian Parasites: Effects on Avian Hosts. In: Miller RE, Fowler M, editors. *Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy*. 7th Edition. St. Louis: Saunders Elsevier. p. 356-363.
88. Levin II, Parker PG. 2012. Philopatry drives genetic differentiation in an island archipelago: Comparative population genetics of Galapagos Nazca boobies (*Sula granti*) and great frigatebirds (*Fregata minor*). *Ecology and Evolution*. 2: 2775-2787.
89. Levin II, Parker PG. 2012. Prevalence of *Haemoproteus iwa* in Galapagos great frigatebirds (*Fregata minor*) and their obligate fly ectoparasite (*Olfersia spinifera*). *Journal of Parasitology*. 98: 924-929.
90. Levin II, Parker PG. 2013. Comparative host-parasite population genetic structures: obligate fly ectoparasites on Galapagos seabirds. *Parasitology*. 140: 1061-1069.
91. Levin II, Parker PG. 2014. Infection with *Haemoproteus iwa* affects vector movement in a hippoboscid fly-frigatebird system. *Molecular Ecology*. 23: 947-953. 10.1111/mec.12587.
92. Levin II, Valkiunas G, Iezhova TA, O'Brien SL, Parker PG. 2012. Novel Haemoproteus species (Haemospirida: Haemoproteidae) from the swallow-tailed gull (Lariidae), with remarks on the host range of hippoboscid-transmitted avian hemoproteids. *Journal of Parasitology*. 98: 847-854.
93. Levin II, Valkiunas G, Santiago-Alarcon D, Cruz LL, Iezhova TA, O'Brien SL, Hailer F, Dearborn D, Schreiber EA, Fleischer RC, et al. 2011. Hippoboscid-transmitted *Haemoproteus* parasites (Haemosporida) infect Galapagos Pelecaniform birds: Evidence from molecular and morphological studies, with description of *Haemoproteus iwa*. *International Journal for Parasitology*. 41: 1019-1027.
94. Levin II, Zwiars P, Deem SL, Geest EA, Higashiguchi JM, Iezhova TA, Jiménez-Uzcátegui G, Kim DH, Morton JP, Perlut NG, et al. 2013. Multiple lineages of avian malaria parasites (*Plasmodium*) in the Galapagos Islands and evidence for arrival via migratory birds.

- Conservation Biology. 27: 1366-1377. 10.1111/cobi.12127
95. Lewbart GA, Hirschfeld M, Denkinger J, Vasco K, Guevara N, García J, Muñoz J, Lohmann KJ. 2014. Blood Gases, Biochemistry, and Hematology of Galapagos Green Turtles (*Chelonia Mydas*). PLoS One. 9(5): 1-7.
  96. Lewbart GA, Hirschfeld M, Muñoz J, Denkinger J, Vinuesa L, Brothers JR, García J, Lohmann KJ. 2015. Blood gases, biochemistry, and hematology of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). Conservation Physiology. 3(1): cov034. 10.1093/conphys/cov034.
  97. Li X-L, Liu K, Yao H-W, Sun Y, Chen W-J, Sun R-X, de Vlas SJ, Fang L-Q, Cao W-C. 2015. Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 in Mainland China. International Journal of Environmental Research and Public Health. 12: 5026-5045. 10.3390/ijerph120505026.
  98. Loiselle B, Ryder T, Duraes R, Tori W, Blake J, Parker PG. 2007. Kin selection does not explain male aggregation at leks of four Pipridae species. Behavioral Ecology. 18: 287-291.
  99. Manzoli DE, Antoniazzi LR, Saravia MJ, Silvestri L, Rorhmann D, Beldomenico PM. 2013. Multi-level determinants of parasitic fly infection in forest passerines. PLoS One. 8(7): e67104. 10.1371/journal.pone.0067104.
  100. Meile RJ, Lacy RJ, Vargas FH, Parker PG. 2013. Modeling *Plasmodium* parasite arrival in the Galapagos Penguin (*Spheniscus mendiculus*). The Auk. 130(3): 440-448.
  101. Merkel J, Jones HI, Whiteman NK, Gottdenker N, Vargas H, Travis EK, Miller RE, Parker PG. 2007. Microfilariae in Galápagos penguins (*Spheniscus mendiculus*) and flightless cormorants (*Phalacrocorax harrisi*): genetics, morphology, and prevalence. Journal of Parasitology. 93(3): 495-503.
  102. Meteyer CU, Buckles EL, Blehert DS, Hicks AC, Green DE, Shearn-Bochsler V, Thomas NJ, Gargas A, Behr MJ. 2009. Histopathologic criteria to confirm white-nose syndrome in bats. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 21: 411-414.
  103. Monceau K, Gaillard M, Harrang E, Santiago-Alarcon D, Parker PG, Cezilly F, Wattier RA. 2009. Twenty-three polymorphic microsatellite markers for the Caribbean endemic Zenaida dove, *Zenaida aurita*, and its conservation in related Zenaida species. Conservation Genetics. 10: 1577-1581.
  104. Moore JD, Finley CA, Robbins TT, Friedman CS. 2002. Withering Syndrome and Restoration of Southern California Abalone Populations. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report. 43: 112-117.
  105. Nietlisbach P, Wandeler P, Parker PG, Grant PR, Grant BR, Keller LF, Hoeck PEA. 2013. Hybrid ancestry of an island subspecies of Galápagos mockingbird explains discordant gene trees. Molecular Phylogenetics and Evolution. 69: 581-592.
  106. Nims B, Vargas H, Gottdenker N, Parker PG. 2008. Low genetic diversity and lack of population structure in the endangered Galápagos penguin (*Spheniscus mendiculus*). Conservation Genetics. 9: 1413-1420.
  107. Olah G, Vigo G, Ortiz L, Rozsa L, Brightsmith DJ. 2013. *Philornis* sp. bot fly larvae in free living scarlet macaw nestlings and a new technique for their extraction. Veterinary Parasitology. 196(1-2): 245-9. 10.1016/j.vetpar.2012.12.052.
  108. Padilla LR, Huyvaert KP, Merkel JF, Miller RE, Parker PG. 2003. Hematology, Plasma Chemistry, Serology, and Chlamydophila status of free ranging adult waved albatrosses (*Phoebastria irrorata*) on Espanola, Galápagos Islands. Journal of Zoo & Wildlife Medicine. 34: 278-283.
  109. Padilla LF, Parker PG. 2006. Monitoring Avian Health in the Galápagos Islands: Current Knowledge. In: Fowler M, Miller RE, editors. Zoo and Wild Animal Medicine Current

- Therapy. Volume 6. St. Louis: Saunders Elsevier. p. 191.
110. Padilla LR, Santiago D, Merkel JF, Miller RE, Parker PG. 2004. Survey for *Haemoproteus* spp., *Trichomonas gallinae*, *Chlamydophila psittaci*, and *Salmonella* spp. In Galapagos Islands Columbiformes. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 35(1): 60-64.
  111. Padilla L, Whiteman NK, Merkel JF, Huyvaert KP, Parker PG. 2006. Health assessment of seabirds on Genovesa, Galápagos Islands. *Ornithological Monographs*. 60: 86-97.
  112. Paéz-Rosas D, Hirschfeld M, Deresienski D, Lewbart GA. 2016. Health status of Galápagos sea lions (*Zalophus wollebaeki*) on San Cristobal Island rookeries determined by hematology, biochemistry, blood gases, and physical examination. *Journal of Wildlife Diseases*. 52(1): 100-105. 10.7589/2015-04-084.
  113. Palma RL, Peck SB. 2013. ZOOTAXA: An annotated checklist of parasitic lice (Insecta: Phthiraptera) from the Galápagos Islands. Auckland: Magnolia Press.
  114. Palmer JL, McCutchan TF, Vargas FH, Deem SL, Cruz MB, Hartman DA, Parker PG. 2013. Seroprevalence of malarial antibodies in Galapagos Penguins (*Spheniscus mendiculus*). *Journal of Parasitology*. 99(5): 770-776.
  115. Paquette SR, Pelletier F, Garant D, Belisle M. 2015. Severe recent decrease of adult body mass in a declining insectivorous bird population. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 281: 20140649.
  116. Parker PG. 2004. Recent insights into sexual selection in bird mating systems: What Bateman couldn't have known. *Integrative and Comparative Biology*. 43: 914-914.
  117. Parker PG. 2009. A most unusual hawk: One mother and several fathers. Pp. 130-137 in (Tui de Roi, ed.). *Galapagos: Preserving Darwin's Legacy*. Firefly Books, Ontario.
  118. Parker PG. 2009. Parasites and Pathogens: Threats to native birds. Pp. 177-183 in (Tui de Roi, ed.). *Galapagos: Preserving Darwin's Legacy*. Firefly Books, Ontario.
  119. Parker PG, Buckles EL, Farrington HL, Petren K, Whiteman NK, Ricklefs RE, Bollmer JL, Jiménez-Uzcátegui G. 2011. 110 years of *Avipoxvirus* on the Galapagos Islands. *PLoS ONE*. 6(1): e15989. 10.1371/journal.pone.0015989.
  120. Parker PG, Deem SL. 2012. Wildlife Health Monitoring and Disease Management: Protecting the Biodiversity of Galápagos. Pp 165-176 *In: The Role of Science for Conservation* (Editors: Matthias Wolff & Mark Gardener). Routledge, New York.
  121. Parker PG, Deem SL, Miller RE. 2010. Pathogens and parasites of Galapagos birds: a proactive approach to conservation. Pp. 111-117 in (Gerald Dick and Markus Gusset, eds.) *Building a Future for Wildlife: Zoos and Aquariums Committed to Biodiversity Conservation*. World Association of Zoos and Aquariums (WAZA), Gland, Switzerland.
  122. Parker PG, Snow AA, Booton G, Schug M, Fuerst P. 1998. What molecules can tell us about populations: Choosing and using a molecular marker. *Ecology*. 79:361-382.
  123. Parker PG, Whiteman NK. 2012. Evolution of Pathogens and Parasites on the Galápagos Islands. Pp 35-51 *In: The Role of Science for Conservation* (Editors: Matthias Wolff & Mark Gardener). Routledge, New York.
  124. Parker PG, Whiteman NK, Miller RE. 2006. *Perspectives in Ornithology: Conservation Medicine in the Galápagos Islands: Partnerships among Behavioral, Population and Veterinary Scientists*. *Auk*. 123: 625-638.
  125. Parra M, Deem SL, Espinoza E. 2011. Green Turtle (*Chelonia mydas*) Mortality in the Galápagos Islands, Ecuador During the 2009-2010 Nesting Season. *Marine Turtle Newsletter*. 130: 10-15.
  126. Patyk KA, Duncan C, Nol P, Sonne C, Laidre K, Obbard M, Wiig Ø, Aars J, Regehr E, Gustafson LL, Atwood T. 2015. Establishing a definition of polar bear (*Ursus maritimus*)

- health: A guide to research and management activities. *Science of the Total Environment*. 514:371-378.
127. Patz JA, Graczyk TK, Geller N, Vittor AY. 2000. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*. 30: 1395-1405.
  128. Péron G and Altwegg R. 2015. Twenty-five years of change in southern African passerine diversity: nonclimatic factors of change. *Global Change Biology*. 10.1111/gcb.12929
  129. Peters MB, Hagen C, Whiteman NK, Parker PG, Glenn TC. 2009. Characterization of ten microsatellite loci in the avian louse *Degeeriella regalis* (Phthiraptera: Ischnocera: Philopteridae). *Molecular Ecology Resources*. 9:882-884.
  130. Peters MB, Whiteman NK, Hagen C, Parker PG, Glenn TC. 2009. Eight polymorphic microsatellite markers isolated from the widespread avian louse *Colpocephalum turbinatum* (Phthiraptera: Amblycera: Menoponidae). *Molecular Ecology Resources*. 9:910-912.
  131. Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir. 2014. Parque Nacional Galápagos Ecuador.
  132. Population and Habitat Viability Assessment for The Kihansi Spray Toad. Bagamoyo, Tanzania: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group 2007. pp 1-102.
  133. Ranaviruses: Lethal Pathogens of Ectothermic Vertebrates. Ed. Matthew J. Gray and V. Gregory Chinchar. New York: Springer, 2015. eBook.
  134. Rapport DJ, Costanza R, McMichael AJ. 1998. Assessing ecosystem health. *Trends in Ecology and Evolution*. 13(10):397-402.
  135. Reid JM, P Arcese, LF Keller, KH Elliott, L Sampson, D Hasselquist. 2007. Inbreeding effects on immune response in free-living song sparrows (*Melospiza melodia*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 274(1610):697-706.
  136. Reiter ME, LaPointe DA. 2007. Landscape Factors Influencing the Spatial Distribution and Abundance of Mosquito Vector *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in a Mixed Residential–Agricultural Community in Hawai'i. *Journal of Medical Entomology*. 44(5):861-868.
  137. Rendall AR, Sutherland DR, Cooke R, White J. 2014. Camera trapping: a contemporary approach to monitoring invasive rodents in high conservation priority ecosystems. *PLoS One*. 9(3):e86592. 10.1371/journal.pone.0086592. eCollection 2014.
  138. Rhyan JC and Spraker TR. 2010. Emergence of Diseases from Wildlife Reservoirs. *Veterinary Pathology*. 47(1):34-39.
  139. Rideout BA, Stalis I, Papendick R, Pessier A, Puschner B, Finkelstein ME, Smith DR, Johnson M, Mace M, Stroud R, Brandt J, Burnett J, Parish C, Petterson J, Witte C, Stringfield C, Orr K, Zuba J, Wallace M, Grantham J. 2012. Patterns of Mortality in Free-Ranging California Condors (*Gymnogyps californianus*). *Journal of Wildlife Diseases*. 48(1):95-112.
  140. Riofrío-Lazo M, Páez-Rosas D. 2015. Feeding Habits of Introduced Black Rats, *Rattus rattus*, in Nesting Colonies of Galapagos Petrel on San Cristóbal Island, Galapagos. *PLoS One*. 10(5):e0127901. 10.1371/journal.pone.0127901. eCollection 2015.
  141. Riu Paquette S, Pelletier F, Garant D, Bélisle. 2014. Severe recent decrease of adult body mass in a declining insectivorous bird population. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 281(1786). pii: 20140649. 10.1098/rspb.2014.0649.
  142. Rivera JL, Vargas FH, Parker PG. 2011. Natal dispersal and sociality of young Galapagos Hawks on Santiago Island. *Open Ornithology Journal*. 4:12-16.
  143. Rivera-Parra JL, Levenstein KM, Bednarz JC, Vargas FH, Carrion V, Parker PG. 2012. Implications of Goat Eradication on Survivorship of the Galapagos Hawk. *Journal of Wildlife Management* 76:1197-1204.

144. Rivera-Parra JL, Levin II, Parker PG. 2014. Comparative ectoparasite loads of five seabird species in the Galapagos Islands. *Journal of Parasitology*. 100:569-577.
145. Robinson RA, Lawson B, Toms MP, Peck KM, Kirkwood JK, Chantrey J, Clatworthy IR, Evans AD, Hughes LA, Hutchinson OC, John SK, Pennycott TW, Perkins MW, Rowley PS, Simpson VR, Tyler KM, Cunningham AA. 2010. Emerging infectious disease leads to rapid population declines of common British birds. *PLoS One*. 5(8):e12215. 10.1371/journal.pone.0012215.
146. Roche B, Guégan J-F. 2011. Ecosystem dynamics, biological diversity and emerging infectious diseases. *Comptes Rendus Biologies*. 334(5-6):385-392.
147. Ryder TB, Tori WP, Loiselle BA, Blake JG, Parker PG. 2010. Mate choice for genetic quality: a test of the heterozygosity and compatibility hypotheses in a lek-breeding bird. *Behavioral Ecology*. 21:203-210.
148. Ryser-Degiorgis M-P. 2013. Wildlife health investigations: needs, challenges and recommendations. *BMC Veterinary Research*. 9:223. 10.1186/1746-6148-9-223.
149. Ryser-Degiorgis M-P, Gavier-Widen D, Gortazar-Schmidt C, Kuiken T. 2009. Summary of data presented at the Inaugural meeting. EWDA network for wildlife health surveillance in Europe. Brussels: 1-7.
150. Ryser-Degiorgis M-P, Segner H. 2015. National competence center for wildlife diseases in Switzerland: Mandate, development and current strategies. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde*. 157(5):255-266.
151. Santiago-Alarcon D, Palinauskas V, Schaefer HM. 2012. Diptera vectors of avian Haemosporidian parasites: untangling parasite life cycles and their taxonomy. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 87(4):928-64. 10.1111/j.1469-185X.2012.00234.x. Epub 2012 May 23.
152. Santiago-Alarcon D and Parker PG. 2007. Sexual size dimorphism and morphological evidence supporting the recognition of two subspecies in the Galápagos dove. *Condor*. 109:132-141.
153. Santiago-Alarcon D, Outlaw DC, Ricklefs RE, Parker PG. 2010. Phylogenetic relationships of haemosporidian parasites in New World Columbiformes, with emphasis on the endemic Galapagos dove. *International Journal of Parasitology*. 40:463-470.
154. Santiago-Alarcon D, Ricklefs RE, Parker PG. 2012. Parasitism in the Endemic Galápagos Dove (*Zenaida galapagoensis*) and Its Relation to Host Genetic Diversity and Immune Response. Pp. 31–42 in E. Paul (editor). *Emerging avian disease. Studies in Avian Biology* (vol. 42), University of California Press, Berkeley, CA.
155. Santiago-Alarcon D, Rodriguez-Ferraro A, Parker PG, Ricklefs RE. 2014. Different meal, same flavor: cospeciation and host switching of haemosporidian parasites in some non-passerine birds. *Parasites and Vectors*. 7:286 (9 pp).
156. Santiago-Alarcon D, Tanksley SM, Parker PG. 2006. Morphological variation and genetic structure of Galápagos Dove (*Zenaida galapagoensis*) populations: issues in conservation for the Galápagos bird fauna. *Wilson Journal of Ornithology*. 118(2):194-207.
157. Santiago-Alarcon D, Whiteman NK, Parker PG, Ricklefs RE, Valkiunas G. 2008. Patterns of parasite abundance and distribution in island populations of Galápagos endemic birds. *Journal of Parasitology*. 94:584-590.
158. Sanz-Aguilar A, De Pablo F, Donázar JA. 2015. Age-dependent survival of island vs. mainland populations of two avian scavengers: delving into migration costs. *Oecologia Oecologia*. 10.1007/s00442-015-3355-x.
159. Sari EHR, Klompen H, Parker PG. 2013. Tracking the origins of lice, haemosporidian

- parasites and feather mites of the Galápagos flycatcher (*Myiarchus magnirostris*). *Journal of Biogeography*. 40: 1082-1093.
160. Sari EHR and Parker PG. 2012. Understanding the colonization history of the Galápagos flycatcher (*Myiarchus magnirostris*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 63:244-254.
  161. Sehgal RN. 2010. Deforestation and avian infectious diseases. *Journal of Experimental Biology*. 213(6):955-60. 10.1242/jeb.037663.
  162. Sheldon JD, Stacy NI, Blake S, Cabrera F, Deem SL. 2016. Comparison of Total Leukocyte Quantification Methods in Free-Living Galapagos Tortoises (*Chelonoidis SPP.*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 47(1):196-205.
  163. Siers S, Merkel JF, Bataille A, Vargas FH, Parker PG. 2010. Ecological correlates of microfilariae prevalence in endangered Galápagos birds. *Journal of Parasitology*. 96:259-272.
  164. Smith KF, Acevedo-Whitehouse K, Pedersen AB. 2000. The role of infectious disease in biological conservation. *Animal Conservation*. 12:1-12.
  165. Snow AA and Parker PG. 1998. Molecular markers for population biology. *Ecology*. 79:359-360.
  166. Soos C, Padilla L, Iglesias A, Gottdenker N, Bedon MC, Rios A, Parker PG. 2008. Comparison of pathogens in broiler and backyard chickens on the Galápagos Islands: implications for transmission to wildlife. *Auk*. 125: 445-455.
  167. Stallknecht DE. 2007. Impediments to Wildlife disease Surveillance, Research, and Diagnostics. In: JE Childs, JS Mackenzie, JA Richt (Eds). *The Biology, Circumstances and Consequences of Cross-Species Transmission*. *Current Topics in Microbiology and Immunology*. 315:445-461.
  168. Svensson-Coelho M, Blakc JG, Loiselle BA, Penrose AS, Parker PG, Ricklefs RE. 2013. Diversity, prevalence, and host specificity of avian *Plasmodium* and *Haemoproteus* in a western Amazon assemblage. *Ornithological Monographs*. 76:1-47.
  169. Thiel T, Whiteman NK, Tirape A, Maquero MI, Cedeno V, Walsh T, Jimenez G, Parker PG. 2005. Characterization of Canarypox-Like Viruses Infecting Endemic Birds in the Galápagos Islands. *Journal of Wildlife Disease*. 41:342-353.
  170. Travis, EK, Vargas FH, Merkel J, Gottdenker N, Miller RE, Parker PG. 2006. Hematology, Serum Chemistry, and Serology of the Galápagos Penguins (*Spheniscus mendiculus*) in the Galápagos Islands, Ecuador. *Journal of Wildlife Diseases*. 42: 625-632.
  171. Travis EK, Vargas FH, Merkel J, Gottdenker N, Miller RE, Parker PG. 2006. Hematology, Plasma Chemistry, and Disease Serology of the Flightless Cormorant (*Phalacrocorax harrisi*) in the Galápagos Islands, Ecuador. *Journal of Wildlife Disease*. 42:133-141.
  172. Uhart M, Quintana F. 2014. Programa Nacional Para La Conservacion Del Petrel Gigante Del Sur: Avances Sobre Recomendaciones De Bioseguridad Y Buenas Practicas. Second Meeting of the Population and Conservation Status Working Group.
  172. Uhart M, Gallo L, Quintana F. 2014. Progress on updated review of pathogens described in ACAP species. Second Meeting of the Population and Conservation Status Working Group. Punta del Este, Uruguay.
  173. Uzcátegui GJ, Wiedenfeld DA, Parker PG. 2007. Viruela aviar en especies silvestres (Passeriformes) en la isla Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. *Brenesia*. 67:29-34.
  174. Valkiunas G, Santiago-Alarcon D, Levin II, Iezhova TA, Parker PG. 2010. A new *Haemoproteus* species (Haemosporida: Haemoproteidae) from the endemic Galapagos dove *Zenaida galapagoensis*, with remarks on the parasite distribution, vectors, and molecular diagnostics. *Journal of Parasitology*. 96:783-792.
  175. Valle CA, Parker PG. 2012. Research on Evolutionary Principles in Galápagos: An Overview of the Past 50 Years. Pp 16–34 *In: The Role of Science for Conservation* (Editors: Matthias



- Wolff & Mark Gardener). Routledge, New York.
176. Van Bresse M-F, Duignan PJ, Banyard A, Barbieri M, Colegrove KM, De Guise S, Di Guardo G, Dobson A, Domingo Mariano, Fauquier D, et. al. 2014. Cetacean Morbillivirus: Current Knowledge and Future Directions. *Viruses*. 6: 5145-5181. 10.3390/v6125145.
  177. Verant ML, d-Ozouville N, Parker PG, Shapiro K, VanWormer E, Deem SL. 2013. Attempted detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental waters using a simple approach to evaluate the potential for waterborne transmission in the Galápagos Islands, Ecuador. *EcoHealth*. 1-8. 10.1007/s10393-013-0888-5.
  178. von Post M, Borgström P, Smith HG, Olsson O. 2012. Assessing habitat quality of farm-dwelling house sparrows in different agricultural landscapes. *Oecologia*. 168:959-966.
  179. Vos JC, Dybing E, Greim HA, Ladefoged O, Lambré C, Tarazona JV, Brandt I, Vethaak AD. 2000. Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation. *Critical Reviews in Toxicology*. 30(1):71-133.
  180. Whiteman NK, Dosanjh VS, Palma R, Hull J, Kimball RT, Sanchez P, Sarasola JH, Parker PG. 2009. Molecular and morphological divergence in a pair of bird species and their ectoparasites. *Journal of Parasitology*. 95:1372-1382.
  181. Whiteman NK, Goodman SJ, Sinclair BJ, Walsh T, Cunningham AA, Kramer LD, Parker PG. 2005. Establishment of the avian disease vector *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) on the Galápagos Islands, Ecuador. *Ibis*. 147:844-847.
  182. Whiteman NK, Kimball RT, Parker PG. 2007. Co-phylogeography and comparative population genetics of the Galápagos hawk and three ectoparasite species: ecology shapes population histories within parasite communities. *Molecular Ecology*. 16:4759-4773.
  183. Whiteman NK, Matson KD, Bollmer JL, Parker PG. 2006. Disease ecology in the Galápagos Hawk (*Buteo galapagoensis*): host genetic diversity, parasites load and natural antibodies. *Proceedings of the Royal Society of London B*. 273:797-804.
  184. Whiteman NK and Parker PG. 2004. Effects of host sociality on ectoparasite population biology. *Journal of Parasitology*. 90:939-947.
  185. Whiteman NK and Parker PG. 2004. Body condition and parasite load predict territory ownership in the Galápagos hawk. *Condor*. 106:915-921.
  186. Whiteman NK and Parker PG. 2005. Using parasites to infer host population history: a new rationale for parasite conservation. *Animal Conservation*. 8:175-181.
  187. Whiteman NK, Sanchez P, Merkel JF, Klompen H, Parker PG. 2006. Cryptic host specificity of an avian skin mite (Epidermoptidae) vectored by louseflies (Hippoboscidae) associated with two endemic Galápagos bird species. *Journal of Parasitology*. 92:1218-1228.
  188. Whiteman NK, Santiago-Alarcon D, Johnson KP, Parker PG. 2004. Differences in straggling rates between two genera of dove lice (Insecta: Phthiraptera) reinforce population genetic and cophylogenetic patterns. *International Journal of Parasitology*. 34(10): 1113-1119.
  189. Wiedenfeld DA, Jiménez-Uzcátegui GA. 2008. Critical problems for bird conservation in the Galápagos Islands. *Cotinga*. 29:22-27.
  190. Wikelski M, Foufopoulos J, Vargas H, Snell H. 2004. Galápagos Birds and Diseases: Invasive Pathogens as Threats for Island Species. *Ecology and Society*. 9(1): 5.
  191. Wildlife Health Australia. 2015. Annual Report 2014-2015. Retrieved from <https://wildlifehealthaustralia.com.au/Portals/0/Documents/Organisation/WHA%20Annual%20Report%202014-15.pdf>
  192. Wildlife Health Australia. 2016. Annual Report 2015-2016. Retrieved from <https://www.wildlifehealthaustralia.com.au/Portals/0/Documents/Organisation/WHA%20Annual%20>

- Report\_2015-16.pdf
193. Wildlife Health Australia. 2017. Strategic Plan 2015-16 to 2017-18. Retrieved from <https://www.wildlifehealthaustralia.com.au/Portals/0/Documents/Organisation/WHA%20Strategic%20Plan%20Final%202016.pdf>
  194. Wilkins DA. 1999. Assessing ecosystem health. *Trends in Ecology and Evolution*. 14(2):69.
  195. Wolff PL. 1996. Husbandry practices employed by private aviculturists, bird markets and zoo collections, which may be conducive to fostering infectious diseases. *Revue Scientifique et Technique*. 15(1):55-71.
  196. Woodhams DC, Bosch J, Briggs CJ, Cashins S, Davis LR, Lauer A, Muths E, Puschendorf R, Schmidt BR, Sheafor B, Voyles J. 2011. Mitigating amphibian disease: strategies to maintain wild populations and control chytridiomycosis. *Frontiers in Zoology*. 8:8. 10.1186/1742-9994-8-8.
  197. World Organisation for Animal Health. 2015. Guidelines for Wildlife Disease Surveillance: An Overview. OIE Organisation Mondiale de la Santé Animale. 1-8.
  198. World Organization for Animal Health, ed. 2014. Guidelines for Wildlife Disease Risk Analysis. Paris, France: World Organisation for Animal Health (OIE) and International Union for Conservation of Nature (IUCN).
  199. Zhang G, Parker P, Li B, Li H, Wang J. 2012. The genome of Darwin's Finch (*Geospiza fortis*). *GigaScience*. 10.5524/100040.

Inside Back Cover

THE LEONA M. AND HARRY B.  
**HELMSLEY**  
CHARITABLE TRUST

---

