



ISSN: 1390-5775

ISSN-e: 2661-6696

Rango actual de distribución de los Pingüinos de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) y efectos de la actividad humana sobre sus poblaciones

Current distribution range of the Galapagos Penguins (*Spheniscus mendiculus*) and effects of human activity on their populations¹

Zaskya Villacís Ñacato

zaskyavillacis9ehcb@gmail.com

Universidad Tecnológica Indoamérica

Patricio Yáñez Moretta

apyanez@hotmail.com

Universidad Internacional del Ecuador²

¹ Manuscrito recibido el 30 de septiembre del 2019 y aceptado para publicación, tras revisión el 26 de febrero del 2020. *Kalpana- Revista de Investigación*, nro. 18. julio - 2020. ISSN: 1390-5775 ISSN-e: 2661-6696.

² Zaskya Villacís, Ingeniería en Biodiversidad y Recursos Genéticos, Quito-Ecuador. Patricio Yáñez, docente en las carreras de Gestión Ambiental y de Turismo en la Universidad Internacional Quito, Ecuador.

Resumen

Las islas Galápagos se han desarrollado geológica y evolutivamente de manera separada del continente americano, esto ha permitido que sus especies tengan rasgos diferentes generando una importante biodiversidad endémica. Entre las especies más atractivas en las islas se encuentra el pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*), una especie actualmente muy afectada por varios factores, principalmente el cambio climático y alteraciones de su hábitat, esto ha llevado a ubicarla como especie “En Peligro de extinción”, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ya que su población está disminuyendo rápidamente. El presente trabajo constituye una revisión bibliográfica comentada de la situación de esta ave endémica. Actualmente, se están llevando a cabo diferentes estrategias para mejorar el estado de conservación de esta especie con ayuda de diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, también se investigan diferentes eventos que aparentemente podrían ayudar a bajar temperaturas de las aguas marinas galapagueñas, evitando la extinción de esta especie. Cabe destacar que la existencia y adecuada gestión de la Reserva Marina Galápagos es un puntal indudable para garantizar el alimento y hábitat del pingüino galapagueño, una especie directamente indicadora de la salud de los ambientes marinos locales.

Palabras clave: Islas Galápagos, conservación biológica, *Spheniscus mendiculus*, contaminación, calentamiento climático.

Abstract

The Galapagos Islands have been geologically and evolutionarily developed in a separate way from the American continent, this has allowed their species to have different traits generating an important endemic biodiversity. The Galapagos penguin (*Spheniscus mendiculus*) is among the most attractive and sensitive species, affected by several factors, mainly climate change, habitat alterations. This has led to locate it as an Endangered species, according to the IUCN (International Union for Conservation of Nature), as its population is rapidly decreasing. This work constitutes a commented literature revision about the situation of this endemic bird. Currently, different strategies are being carried out in order to improve its state of conservation, with the help/support of different governmental and non-governmental institutions. Different events are also being investigated that could apparently prevent changes in temperature of marine waters in Galapagos, avoiding in this way the extinction of this species. In this sense, it should be addressed that the existence and proper management of the Galapagos Marine Reserve is a guarantee to maintain the food and habitat of the Galapagos penguin, an indicator species of the health of local marine environments.

Keywords: Galapagos Islands, biological conservation, *Spheniscus mendiculus*, pollution, climate change.

Introducción

Las islas Galápagos se han constituido en un atractivo para el desarrollo de diferentes investigaciones a lo largo de los años. La vida insular constantemente ha sido de gran interés para biólogos, zoólogos, botánicos, ecólogos, geólogos, entre otros. Esta trascendencia radica en que este archipiélago ha mostrado una evolución biológica diferente a otros lugares; habiéndose generado allí varias especies endémicas. Los diferentes procesos por los que han atravesado la flora y fauna insulares son puntos clave para entender el desarrollo de la evolución biológica en el tiempo y el espacio; por ejemplo, los procesos ecológicos *per se* en islas oceánicas (Yáñez, 2011; Galárraga & Yáñez, 2018).

El Archipiélago de Galápagos se desarrolló sin ningún tipo de contacto con el continente, esto ha constituido un factor esencial para que en estas islas se puedan realizar estudios sobre el resultado de la dinámica de los fenómenos de dispersión y colonización de nuevos ambientes y a la vez de distintos modelos de especiación, pudiendo citar en este sentido como punto de partida los clásicos e inigualables estudios de Darwin (1845) y Wallace (1881). Asimismo, se ha podido notar que la vasta diversidad de ambientes y condiciones de aislamiento que se generaron en las Galápagos ha propiciado un desarrollo notable de eventos de radiación adaptativa y especiación relativamente rápida, principalmente por deriva génica (Grant, 1981; Gillespie *et al.*, 1994; Shaw, 1996).

Cabe mencionar que esta región insular se formó mediante activos procesos volcánicos en dorsales oceánicas hace aproximadamente 3 millones de años; está situada en la zona tropical del océano Pacífico, a unos 1000 km al oeste de la costa del Ecuador continental, rodeada de varias corrientes oceánicas: El Niño, Cromwell, Surecuatorial, de Panamá y de Humboldt (Yáñez 2011). El Archipiélago está conformado por 19 islas entre grandes, medianas y pequeñas, y 42 islotes completamente deshabitados.

La historia biológica de estas islas es distinta y curiosa, ya que, al desarrollarse en un ambiente sin contacto con ningún tipo de masa continental, tuvieron que iniciar y avanzar por sí solas, comenzando con paisajes absolutamente estériles (Yáñez, 2011). Las especies de animales y plantas que llegaron a las islas tuvieron que desarrollar diferentes adaptaciones para poder sobrevivir y quedarse; la biodiversidad que posee Galápagos, por tanto, es desarmónica, debido a que los diferentes taxones de animales y plantas que se encuentran allí son generalmente distintos de los continentales (Lanteri, 2001).

Todas las especies que llegaron en forma natural, y han permanecido hasta la actualidad en las Islas Galápagos, tuvieron que mostrar características anatómicas o fisiológicas de mayor aptitud para tener éxito; las primeras en llegar seguramente sortearon varios factores selectivos, como por ejemplo el hecho de llegar a un lugar desconocido y no tener más especies biológicas en él; y simultáneamente formar un núcleo exitoso de una población colonizadora. Es por eso que las especies que sobrevivieron y han perdurado hasta la actualidad debieron haber tenido una llegada y establecimiento exitosos; entre ellas algunas especies relevantes de vertebrados que

llegaron de otros lugares fueron: lobos marinos, tortugas marinas, iguanas marinas, pingüinos y halcones (Grenier, 2007; Yáñez, 2011).

Uno de los animales más atractivos y singulares de estas islas es el pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*), un animal procedente de ambientes fríos; otros pingüinos emparentados con él se encuentran en el Polo Sur. Los pingüinos existentes en las Galápagos migraron en algún momento desde estos lugares más fríos, llegaron al Archipiélago, lograron adaptarse y desarrollarse en un ambiente tropical (pero bañado por la corriente marina fría de Humboldt) hasta llegar a convertirse en una especie endémica con genotipo y fenotipo diferenciados de sus parientes australes.

Galápagos, por ser un lugar muy rico en paisajes y biodiversidad endémica, es muy apetecido para actividades turísticas. Sin embargo, actualmente la mayoría de sus especies endémicas de flora y fauna se encuentran en alguno de los tres estados de conservación propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018) calificados genéricamente como “Especies Amenazadas”, categoría entre los estados posibles, que son: Vulnerable, En Peligro de Extinción y En Peligro Crítico de Extinción. En general, se puede mencionar que los principales factores que afectan a las especies endémicas galapagueñas son principalmente: el cambio climático global, las perturbaciones de los ecosistemas y las especies invasoras.

Debido a estas razones se trabajó en la presente investigación buscando exponer y analizar las principales amenazas que tiene el pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*), mismo que en la actualidad se encuentra en un estado de “En Peligro de Extinción” (*Endangered*), y discutir cuáles pudieran ser algunas formas de reducir esta amenaza y poder conservar la especie a largo plazo.

Metodología

El desarrollo del presente trabajo se fundamentó en una revisión crítica de la literatura específica (considerando más de treinta publicaciones técnicas y/o científicas producidas principalmente en la última década), así como la organización, escogencia y ordenamiento de la información más relevante dentro de la temática abordada.

Desarrollo de la Investigación

Los Pingüinos de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*)

Distribución

Spheniscus mendiculus es la única especie de pingüino que habita con éxito en una zona con temperaturas tropicales, aunque hay que tomar en cuenta, que el agua que baña las costas australes del Archipiélago de Galápagos es fría, procedente de la Corriente de Humboldt.

Entre las aves marinas, este pingüino es una especie endémica que se alimenta de peces primordialmente; por tanto, sus sitios de alimentación deben ser muy ricos en ictiofauna; en Galápagos éstos se encuentran constituidos por las zonas de afloramiento de las aguas oceánicas del Archipiélago, al lado oeste de las islas, y con zonas de anidación en las islas Isabela, Fernandina, Floreana, Santiago y Bartolomé (Figura 1); prefiriendo la mayoría de poblaciones de pingüinos anidar en las costas occidentales de Isabela y alrededor de Fernandina (Cazar 2015).

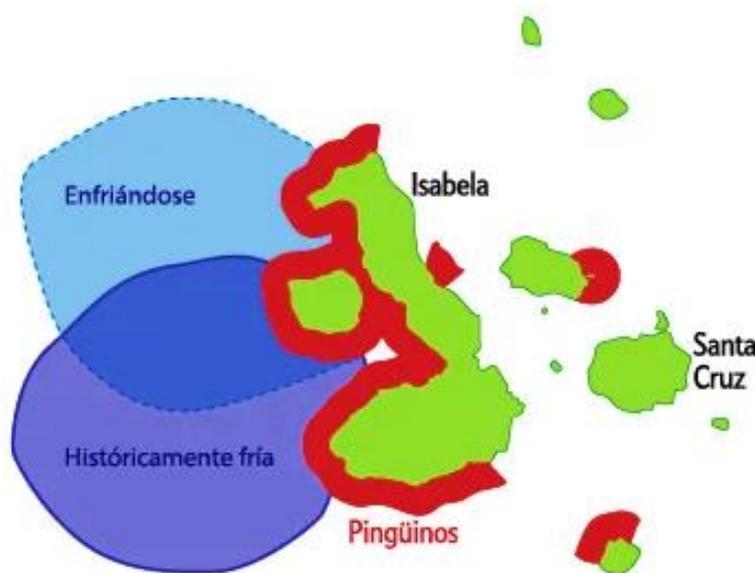


Figura 1. Zonas de presencia de pingüinos en las islas Galápagos.³ Fuente: Karnauskas, en: Melesio, 2015.

Características morfológicas

Considerando lo enunciado por Castro & Phillips (1996), Bungham (2000) y Bellettini (2017), *Spheniscus mendiculus* es la especie de pingüinos más pequeña que existe en América Latina, se estima que su promedio de peso fluctúa entre 1,7 a 2,6 kg; y de estatura entre 50,7 a 53 cm de longitud. También cabe mencionar que los pingüinos machos suelen ser más grandes y algo más pesados que las hembras.

A los pingüinos se los diferencia entre adultos y jóvenes por su aspecto físico, específicamente por su coloración: los adultos poseen en su dorso un color negro y en su vientre color blanco, la parte inferior blanca está rodeada por una línea oscura que llega a cubrir desde la parte del pecho, hasta por debajo de la cola (Harris & Mackay, 1974; Boersma, 1977; Castro & Phillips, 1996; Bungham, 2000); tienen una delgada línea de color blanco que inicia en la garganta y se dirige hasta la cabeza en forma circular, rodeando así las comisuras externas de los ojos (Boersma, 1977; Bungham, 2000); el color de la mandíbula superior es rojo y lo que resta del pico es de color amarillo rosáceo (Bungham, 2000) (Fotografía 1).

³ Notas: 1. La zona que históricamente ha sido de agua fría (violeta oscuro) se expande en la actualidad hacia el noroccidente de la isla Isabela (azul). La presencia de pingüinos es característica de aguas oceánicas (en rojo) que rodean algunas islas.



Figura 2. Individuo adulto de *Spheniscus mendiculus*. Fuente: Segovia, 2017.

Los pingüinos juveniles no tienen color negro, de hecho, son grises, aún no se les marca las líneas blancas faciales y de igual manera la del vientre. Por esta característica muestran espacios de color blanco en las partes laterales de la cabeza, específicamente en las mejillas y parte de la barbilla (Boersma, 1977; Castro & Phillips, 1996; Bungham, 2000). El pico de un individuo juvenil es mucho más oscuro que el de un adulto, por esto no tienen la línea o banda amarilla en la parte inferior de la mandíbula (Bungham, 2000). Con respecto al color de los ojos, varía según la edad del individuo: en un juvenil son grises oscuros y en un adulto generalmente rosado-claros (Boersma, 1977; Bungham, 2000).

Se estima que, en el sexto mes de edad, estos pingüinos cambian de plumaje por primera vez, de esta manera van adquiriendo las características de un individuo adulto (Boersma, 1977). En los pingüinos machos esta muda es mucho más notable que en las hembras.

Otros elementos llamativos son: en el mentón posee un color más blanco, igualmente las hembras muestran más manchas que los machos (Fotografía 2); también se puede diferenciar a un individuo macho de una hembra por las uñas de sus pies, el pingüino macho adulto y juvenil posee uñas más largas que las hembras de similar edad (Boersma, 1977).

Los pingüinos utilizan el color de su plumaje como mecanismo para protegerse de los rayos solares; y a la vez como ayuda para confundir a sus depredadores marinos, debido a que el color de estos animales puede camuflarse fácilmente de dos maneras: la primera con el cielo, al ser observados desde la parte inferior, y la segunda cuando se los observa desde arriba se confunden con las profundidades del mar por el color oscuro de su dorso (Belletini, 2017).



Figura 3. Apariencia de pingüinos adultos de Galápagos: Hembra (lado derecho) y macho (lado izquierdo).
Fuente: Constantine, 2006.

Comportamiento poblacional

Su conducta está influenciada por la zona en la que habitan, pues tienen un estilo de vida peculiar para poder sobrevivir en el Archipiélago. Los investigadores mencionan que uno de esos comportamientos es dormir con sus aletas hacia afuera, se cree que esto sirve para evitar que escape el calor de sus cuerpos, durante las noches frescas ecuatoriales. También se ha observado a algunos especímenes colocándose las aletas en sus pies al caminar sobre la tierra, como un mecanismo para impedir que la luz solar les quemara sus pies, puesto que son muy sensibles (Boersma *et al.*, 2013).

Para comunicarse entre ellos, los pingüinos utilizan su cuerpo y realizan movimientos, así como vocalización de sonidos muy ruidosos, similares a los que realiza un asno, así logran identificar a sus compañeros y crías, mientras que con el movimiento de sus alas pueden advertir de la presencia de depredadores (Bellettini 2017).

Importancia ecológica y en el turismo de naturaleza

Llegada y establecimiento de los pingüinos en Galápagos

Se estima que los pingüinos de Galápagos llegaron de manera accidental desde el Polo Sur a las islas flotando y/o nadando a favor de la Corriente Fría de Humboldt (Yáñez, 2011) (Figura 2) hace ya algunas decenas o quizá centenas de miles de años. Durante su proceso de establecimiento tuvieron que adaptar gradualmente algunos rasgos morfológicos, fisiológicos y etológicos para sobrevivir con éxito en el nuevo hábitat.



Figura 4. Distribución mundial de las 18 especies de pingüinos actualmente existentes. Fuente: García *et al.*, 2015.

En este sentido, cabe recalcar que cada migración y adaptación por la que pasa una especie no siempre es fácil, y más cuando se trata de un ecosistema con hábitats y nichos potenciales diferentes al de su origen. En la actualidad, los pingüinos, a pesar de todas las adaptaciones por las que han pasado, se ven sensibles a un último, reciente e inesperado escenario: los cambios antropogénicos que se están generando a nivel local y planetario.

El avistamiento de pingüinos y la actividad turística

Galápagos es un sitio de alto interés turístico, único en el mundo, entre otras razones porque posee un alto número de especies nativas y endémicas procedentes de diferentes partes del mundo. Es de amplio conocimiento que las especies faunísticas de Galápagos son sin duda alguna el mayor atractivo turístico para los visitantes. Asimismo, se considera que el turismo es la base esencial para generar ingresos económicos en Galápagos, por ello constantemente existen planes y proyectos que promueven el cuidado y la conservación de sus especies nativas y endémicas, ya que una extinción o disminución de ellas generaría con el tiempo un menor ingreso para las islas.

Todas las especies endémicas de Galápagos son muy atractivas para los turistas; sin embargo, una de las más apetecidas para ser observada es la de los pingüinos. Se presume que el interés de los turistas procedentes del hemisferio norte radica en la forma más fácil y rápida de poder avistar un pingüino, pues, si se quisiera observar esta especie en su hábitat natural original, se tendría que viajar a zonas más australes que las Galápagos, por ejemplo, a la Antártida, lo cual no es del agrado de todos ni tampoco está al alcance de todos.

La actividad turística genera muy importantes recursos para el Archipiélago, aun cuando no puede convertirse, de realizarse en exceso o desordenadamente, en un factor fundamental para que el hábitat de *Spheniscus mendiculus* se vea afectado o perturbado. Para que los turistas tengan un acercamiento a las poblaciones de estas aves, existe un nivel de afectación directa o

indirectamente de los sitios donde ellas se encuentran, generando cambios de algún tipo en el ecosistema.

Estado de conservación de la especie

Debido a algunas acciones antrópicas como las mencionadas, actualmente *Spheniscus mendiculus* se encuentra catalogada como “Especie Amenazada” (dentro del estado de conservación: En Peligro) (Birdlife International, 2018). Hace unos pocos años se determinó mediante censos sistemáticos que la población de estos pingüinos había disminuido notablemente desde 1970 hasta 2002; y a pesar de que eventualmente pueden observarse pulsos reproductivos que recuperan en parte la abundancia de estas aves, su futuro poblacional todavía no puede ser considerado promisorio (Steinfurth *et al.*, 2006; Wiedenfield & Jiménez, 2008).

Hasta hace 3-4 años se tenían contabilizados 1000 pingüinos, una cantidad que refleja un aumento de los que existían hace 30 años (Melesio 2015). Según datos de la IUCN (2018) actualmente existen 1200 individuos maduros. Por tanto, el delta poblacional pudiera considerarse actualmente relativamente estable, pero con números poblacionales más bien bajos debido principalmente al efecto del desarrollo de actividades turísticas en sus zonas de vida, contaminación, enfermedades y especies invasivas, cambio climático y las relaciones monógamas de estas aves.

Principales factores que afectan a la especie

Especies invasoras y enfermedades

Las islas Galápagos están separadas del Ecuador continental por el océano Pacífico, aun así, presentan especies introducidas como gatos, perros, ratas, cabras, entre otras; estas especies invasoras han llegado hasta las islas transportadas voluntaria o involuntariamente por el ser humano, en embarcaciones y en las últimas décadas incluso hasta en aviones. Estas especies se reproducen muy rápido y se adaptan con relativa facilidad al ambiente local, y en ocasiones se convierten en plagas, desplazando a las especies nativas de sus hábitats naturales y ocupando de manera agresiva sus hábitats y nichos. Uno de los mayores problemas ocurre cuando gatos y ratas se comen los huevos de los pingüinos, los pingüinos juveniles e inclusive a veces hasta a los adultos.

Asimismo, los pingüinos pueden sufrir enfermedades; de hecho, el análisis de la salud de algunos ejemplares puede ser un excelente indicador del estado poblacional. Abordar y estudiar los niveles de parasitismo en estas aves puede generar información valiosa sobre posibles o reales infecciones o enfermedades, estado general de la salud de la población y, en el mejor de los casos, también detectar nuevos organismos parasíticos emergentes. En algunas investigaciones se ha encontrado, por ejemplo, que los pingüinos presentan *Plasmodium* sp., un microorganismo que provoca la malaria y paludismo aviáres; y es portado por especies de aves introducidas a las islas que contagian a las especies locales más vulnerables. Estas

enfermedades podrían provocar una afectación masiva a la especie, con un riesgo latente de extinción en las islas si no son controladas (Carrera, 2012).

La actividad antropogénica, el cambio climático y los pingüinos de Galápagos

Alterar el hábitat natural de las especies es algo recurrente en la actualidad, con el objetivo de satisfacer algunas necesidades humanas. Los hábitats en los que habitan los pingüinos se han visto afectados y su fragilidad ha aumentado en los últimos años, debido al aumento del turismo que se presenta en Galápagos, para que exista un mayor y mejor avistamiento de estas aves por parte de los turistas se tiene que recorrer y generalmente perturbar directa o indirectamente estos sitios.

El mayor problema que la especie humana está provocando no ocurre en las islas *per se*, sino en otros sectores del planeta: el cambio climático global y la contaminación a escala global del agua, aire y suelo. Todo esto afecta a los pingüinos, ya que con toda la contaminación generada se ha alterado la temperatura y otras características físicas y químicas de los océanos y por consiguiente de las corrientes oceánicas. Los efectos de esta transgresión podrían observarse en los pingüinos de Galápagos a corto plazo, debido a que es una especie muy vulnerable a los cambios del ambiente, virtualmente un bioindicador de la calidad de los ecosistemas marinos donde habita.

Normalmente, los pingüinos usan las corrientes frías de Humboldt y de Cromwell para sobrevivir, que, al ser corrientes de afloramientos, contienen mayores cantidades de plancton, peces y crustáceos que son fuente principal de la dieta del pingüino; a la vez estas corrientes mantienen la temperatura corporal y ambiental de estas aves en condiciones óptimas (Amestoy, 1999).

La corriente cálida de El Niño y su llegada en cada ciclo, a veces con mayor intensidad, ha provocado que la temperatura del mar suba, especialmente en el lado norte y nororiental del Archipiélago, superando los 30°C y afectando la productividad de alimento que utilizan los pingüinos, pues el mar se calienta y los peces y otros nutrientes pueden alterar su distribución e incluso escasear. A la vez esto puede generar consecuencias, como el abandono de los huevos que los pingüinos anidan, por períodos más largos por salir en busca de alimento. De esta manera, la tasa de recuperación y reproducción poblacional serían más lentas. Si las temperaturas oceánicas aumentasen más, las hembras tendrían una mayor posibilidad de no soportarlas y morir, ya que presentarían una condición corporal más débil para este factor, a diferencia de los machos (Boersma, 2008).

La pesca ilegal es otro de los factores preocupantes que sin duda afecta a la población de pingüinos, ya que los barcos pesqueros se ubican en las zonas de afloramiento de las corrientes marinas, para pescar tiburones o recolectar especies comerciales, mismas zonas en las que los pingüinos salen en busca de sus alimentos. Los propietarios de estos barcos grandes que usan redes de arrastre no miden las consecuencias de lo que pasaría con los demás animales, como

el pingüino, que en ocasiones queda atrapado en tales redes. En algunos casos, los pescadores son habitantes de las mismas islas que efectúan tal actividad para el comercio, otras veces por costumbre y en ocasiones por falta de información y educación (Martínez & Esteve, 2002). También, pudieran eventualmente ocurrir en estas zonas derrames incidentales de combustibles o residuos en zonas de visita o desarrollo de los pingüinos.

Eventos que coadyuven a la conservación de los Pingüinos de Galápagos

A pesar de los factores negativos que no favorecen la conservación de esta especie de pingüinos, existen algunos eventos que, por el contrario, pudieran favorecerla:

- ❖ La ocurrencia del fenómeno de surgencia, que permite que corrientes de agua fría rica en nutrientes provenientes del hemisferio sur afloren hacia la zona tropical en aguas galapagueñas (gracias al efecto Coriolis y la acción de los vientos); esto fomentaría una mayor fuente de alimentos para los pingüinos galapagueños y una recuperación de sus poblaciones (Karnauskas *et al.*, 2015).
- ❖ La existencia de dos zonas de gestión especial en el Archipiélago que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas: el Parque Nacional Galápagos (que protege zonas de tierra firme en las islas e islotes) y la Reserva Marina Galápagos (que protege zonas marítimas) (Yáñez, 2016): permiten de manera regular cuidar y gestionar áreas que ocupa el pingüino de Galápagos, desarrollar investigaciones de diferentes aspectos de esta especie endémica y, en caso de ser necesario, regular la actividad turística en los hábitats de los pingüinos, así como la operaciones pesqueras. Asimismo, permiten establecer escenarios para generar información técnica sobre la dinámica poblacional de ésta y otras especies de aves (Piu, 2000), lo que permite mejorar las estrategias y actividades de conservación de esta especie de ave y sus hábitats en el Archipiélago.
- ❖ El Servicio del Parque Nacional Galápagos (SPNG) está en la capacidad de aumentar acciones de protección de esta especie, para ello trabaja con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales nacionales e internacionales, que involucran cada vez a más personas, con el fin de generar mayor información sobre el pingüino en las islas, lo que produce que científicos y público en general se familiaricen más con la especie y participen de una u otra manera en actividades que coadyuven a su conservación en forma conjunta con otras instituciones, en el combate de las especies invasoras animales y vegetales que han llegado a las islas.
- ❖ Algunas interacciones institucionales interesantes son las que mantiene el SPNG con Galápagos Conservancy y la Fundación Charles Darwin, por ejemplo. Este tipo de (Vargas, 1999; Steinfurth *et al.*, 2007). sinergias permite que se puedan desarrollar charlas y talleres dirigidos a instituciones y público en general (niños y adultos) en torno a la conservación de aves endémicas. En este sentido, el trabajo con niños pudiera tener

un mayor impacto en la conservación de aves como el pingüino y sus hábitats, por la mayor empatía que generalmente los niños muestran con los animales locales.

- ❖ Igualmente, es ineludible el gestionar procesos de inducción básicos, pero necesarios, a todos los grupos de turistas nacionales y extranjeros que visitan las zonas en las que el pingüino galapagueño se encuentra. Acciones que deberán ser lideradas por la empresa o grupo turístico que organice la visita, y supervisadas o apoyadas con el soporte técnico del SPNG. En estas actividades de inducción, previas a la visita *in situ*, se deberá explicar aspectos fundamentales de los hábitats y ecosistemas en lo que el pingüino se encuentra, la especial sensibilidad que estos sistemas y esta ave tienen, el status de conservación del pingüino, y los patrones conductuales que cada visitante deberá seguir o respetar a lo largo de su visita al sitio.

Conclusiones

A pesar de que las islas Galápagos conforman un lugar reconocido mundialmente por su biodiversidad y endemismo, no son bien conocidos los problemas que este paradisiaco lugar atraviesa debido a afectaciones o pérdida de su biodiversidad, es por esto que las personas (galapagueñas o no) no conocen el efecto que tienen sus acciones cotidianas sobre los pingüinos de Galápagos y otros animales endémicos; esta especie, por ejemplo, se ve eventualmente afectada por la gran cantidad de turistas que pueden llegar a las playas donde se encuentra, sino también por residuos plásticos y de otros tipos que pueden llegar a tales playas procedentes de diferentes partes del planeta, teniendo como elemento de movilización el océano.

Spheniscus mendiculus, no solo es una especie endémica del Archipiélago que sirve como elemento ornamental de algunos de sus paisajes, sino que es un importante bioindicador del ecosistema marino local; esta especie puede cambiar radicalmente su comportamiento y estilo de vida si algo anda mal en su entorno: por ejemplo, los pingüinos pudieran estar actualmente siendo forzados a cambiar su dieta cotidiana como respuesta al calentamiento global que afecta también a las corrientes marinas, su temperatura, sus nutrientes y su diversidad ictiológica.

A pesar de que se ha determinado el estado de conservación de esta especie por parte de la comunidad científica, todavía no se tienen los recursos suficientes para ejecutar acciones y estrategias concretas para mejorar la conservación de esta especie. Se debe, por tanto, aprovechar las sinergias institucionales ya existentes al máximo para canalizar y ejecutar presupuestos y actividades de investigación y conservación del pingüino galapagueño y sus hábitats.

Recomendaciones

Además de las acciones cooperativas interinstitucionales en investigación y conservación ya mencionadas, se debe priorizar el desarrollo de actividades de educación y concientización ambiental para con los habitantes galapagueños, así como para con los turistas que llegan a las

islas; ya que, sin duda alguna, la ignorancia puede impedir el éxito de las soluciones que se tengan propuestas en torno a la mejora de la situación de las poblaciones del Pingüino de Galápagos.

Se debe realizar un mayor control para evitar el ingreso de aves introducidas a las islas, asimismo evaluar el estado de salud de las aves introducidas ya existentes en ellas para evitar que puedan ser portadoras de agentes infecciosos que afecten a los pingüinos.

Asimismo, urge alcanzar la erradicación absoluta de animales como ratas, gatos ferales y otros, en las zonas de vida de los pingüinos, ya que éstos son individuos en total indefensión ante las habilidades predatoras de los primeros.

También es necesario aumentar la efectividad de los controles en alta mar en la Reserva Marina de Galápagos ya que es allí donde se encuentran las embarcaciones ilegales con sus redes y otras artes de pesca que pueden afectar a los pingüinos galapagueños directa o indirectamente.

Referencias bibliográficas

- Amestoy, J. (1999). *Aproximación al estudio de las Corrientes*. Nimbus, 3, 5–26.
- Belletini, M. (2017). *Análisis del impacto del turismo en la población de pingüinos de la isla Isabela, provincia de Galápagos*. Guayaquil: UEES. Tesis de grado.
- BirdLife International. (2018). *Spheniscus mendiculus*. *La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22697825A132606008.en>. Recuperado: noviembre 2018.
- Boersma, D. (1977). *An Ecological and Behavioral Study of the Galápagos Penguin*. The Living Bird, 15, 43-93.
- Boersma, D. (2008). *Penguins as Marine Sentinels*. Bioscience, 58 (7), 597–607.
- Boersma, P., Steinfurth, A., Merlen, G., Jiménez, G., Vargas, F., & Parker, P. (2013). *Galápagos penguin (Spheniscus mendiculus)*. Penguins Natural History and Conservation, 360.
- Bungham, M. (2000). *Penguins of the Falkland Islands and South America*. Stanley, Falkland Islands: Environmental Research Unit Publications,
- Carrera, P. (2012). *Identificación de endoparasitosis y determinación de constantes fisiológicas en condición de captura temporal de las poblaciones del Pingüino de Galápagos*

- (*Spheniscus mendiculus*) y cormorán no volador (*Phalacrocorax harrisi*) en las Islas Galápagos. Quito: UCE. Tesis de grado.
- Castro, I., & Phillips, A. (1996). *Guide to the Birds of the Galápagos Islands*. Princeton: Princeton University Press.
- Cazar, S. (2015). *Vulnerabilidad ante el cambio climático de los ecosistemas y especies icónicas de Galápagos*. Quito: PUCE. Tesis de Grado.
- Constantine, D. (agosto de 2006). *Fotografía de pingüinos de Galápagos*. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/lupos/1608407633/> Recuperado: noviembre de 2018.
- Darwin, C. (1845). *The voyage of the Beagle*. Londres: John Murray.
- Galárraga, N., & Yáñez, P. (2018). *Consideraciones para la aplicación del método Coral Tree Nursery en la recuperación de poblaciones de Acropora valida (Acroporidae) en dos zonas neríticas de Galápagos, Ecuador*. INNOVA Research Journal, 3(9), 18-32.
- García, P., Luján, M., Suárez, H., & Balbiano, A. (2015). *Mensajeros del Mar: los pingüinos de Sudamérica*. Buenos Aires: Global Penguin Society.
- Gillespie, R., Croom, H., & Palumbi, S. (1994). *Multiple Origins of a Spider Radiation in Hawaii*. Proc. Natl. Acad. Sci., 91, 2290-2294.
- Grant, P. R. (1981). *Speciation and Adaptive Radiation of Darwin's Finches*. American Scientist, 69, 653-663.
- Grenier, C. (2007). *Conservación contra natura. Las Islas Galápagos*. Quito: Institut Français d'études andines.
- Harris, M., & Mackay, B. (1974). *A Field Guide to the Birds of Galápagos*. London: Collins.
- IUCN. (2018). *Galapagos Penguin: Spheniscus mendiculus*. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/22697825/132606008#population> Recuperado: diciembre 2018.
- Karnauskas, K., Jenouvrier, S., Brown, C., & Murtugudde, R. (2015). *Strong Sea Surface Cooling in the Eastern equatorial Pacific and Implications for Galápagos Penguin Conservation*. Geophysical Research Letters, 42 (15), 6432–6437.
- Lanteri, A. (2001). *Biogeografía de las islas Galápagos: principales aportes de los estudios filogenéticos*. En: Llorente, J., & Morrone, J. (Eds.), *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica*. México: UNAM.

- Martínez, J., & Esteve, M. (2002). *Las dificultades prácticas del desarrollo sostenible en las Islas Galápagos (Ecuador): el papel de la participación pública y la cooperación*. En: Debates en Cooperación al Desarrollo. Murcia: Servicio de Publicaciones.
- Melesio, L. (agosto de 2015). *La población de pingüinos de Galápagos se recupera*. Disponible en: Scientific American, <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/la-poblacion-de-pingueinos-de-galapagos-se-recupera/> Recuperado: diciembre 2018.
- Piu, M. (2000). *La Reserva Marina de Galápagos*. Puerto Ayora: Informe Galápagos 1999-2000.
- Segovia, M. (2017). *Pingüino de las Galápagos*. Fotografía disponible en: <https://www.flickr.com/photos/manogoyasegovia/39076510681>. Recuperado: noviembre 2018.
- Shaw, K. (1996). *Sequential Radiations and Patterns of Speciation in the Hawaiian Cricket Genus Laupala Inferred from DNA Sequences*. *Evolution*, 50, 237-255.
- Steinfurth, A., Vargas, H., & Wilson, R. (2006). *Marine ecology and conservation of the Galapagos Penguin*. *Journal of Ornithology*, 147(5), 127pp.
- UICN. (2018). *Categorías de conservación de la UICN*. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/>. Recuperado: noviembre 2018.
- Vargas, F. (1999). *Notas ornitológicas de Galápagos en 1998*. Galápagos: El Fondo Peregrino.
- Wallace, A. R. (1881). *Island Life: or the Phenomena and Causes of Insular Faunas and Floras Including a Revision and Attempt Solution of the Problem of Geological Climates*. Londres: MacMillan & Co.
- Wiedenfeld, D., & Jiménez, G. (2008). *Critical Problems for Bird Conservation in the Galápagos Islands*. *Cotinga*, 29, 22-27.
- Yáñez, P. (2011). *Variables ecológicas, evolutivas y de conservación en ambientes insulares: el caso Galápagos*. *Qualitas*, 1, 25-39.
- Yáñez, P. (2016). *Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general*. *Qualitas*, 11, 41-55.