



**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL**  
**INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO**

**GUAYAQUIL**

**INFORME FINAL DE PROYECTO**

**Expedición:** XXII Expedición Antártica Ecuatoriana

**Nombre del proyecto:** Propuestas para el manejo de visitantes para la Isla Barrientos desarrolladas sobre la base del monitoreo. Islas Shetland del Sur, Península Antártica.

**Lugar:** Isla Barrientos. Península Antártica, Islas Shetland del Sur.

**Participantes:** Gunther Reck (USFQ), Daniela Cajiao (USFQ), Javier Benayas (UAM)

**01 DE OCTUBRE DE 2018**

**INFORME FINAL: PROPUESTAS PARA EL MANEJO DE VISITANTES DE LA ISLA  
 BARRIENTOS DESARROLLADAS SOBRE LA BASE DEL MONITOREO. ISLAS  
 SHETLAND, PENÍNSULA ANTÁRTICA.**

**1. INFORME TÉCNICO**

**1.1. Nombre del Proyecto:**

Propuestas para el manejo de visitantes para la Isla Barrientos desarrolladas sobre la base del monitoreo. Islas Shetland del Sur, Península Antártica.

**1.2. Institución (es) Responsable (s)**

| NOMBRE   | INSTITUCIÓN   |
|--|---|
| Gunther Reck, PhD.<br><br>Daniela Cajiao ( <i>estudiante</i> ) | Instituto Ecología Aplicada de la<br><br>Universidad San Francisco de Quito |
| Javier Benayas, Dr.  | Universidad Autónoma de Madrid <sup>1</sup>                                 |

**1.3. Personal Participante e Instituciones Ejecutoras**

| NOMBRE                                     | INSTITUCIÓN   |
|--|---|
| Daniela Cajiao, Ph.D ( <i>estudiante</i> ) | Instituto Ecología Aplicada de la<br><br>Universidad San Francisco de Quito<br><br>Universidad Autónoma de Madrid |

**1.4. Período de Ejecución / Año(s) / Expedición(es)**

Desde la XX Expedición (2015-2016) hasta la XXII Expedición (2017-2018).

---

<sup>1</sup> El trabajo con la Universidad Autónoma de Madrid se encuentra siendo desarrollado bajo una modalidad de cooperación entre universidades. No existe transferencia de recursos de ninguna de estas instituciones ni financiamiento otorgado por fuentes externas.

### 1.5. Resumen Ejecutivo

Uno de los temas que más ha suscitado interés entre las Partes del Tratado Antártico es el Turismo y las actividades no gubernamentales desarrolladas en la Antártida. La tendencia de crecimiento del turismo en la Antártida muestra un incremento en la visitación turística en los últimos años pasando de 12.248 visitantes en 1990, a un total de 44,402 pasajeros en el 2017 (IATTO, 2018). La preocupación sobre los posibles impactos que las actividades turísticas podrían ocasionar en los sitios que reciben visitantes ha sido un tema abordado por las Partes desde 1966 dando origen al desarrollo de “Directrices para los visitantes a la Antártida” en el año 1979 (RCTA X-8 Washington, 1979).

La Resolución 5 (2005) Resolución para sitios que reciben visitantes (Estocolmo) contenida en el informe final RCTA XXVIII recomendó “la aplicación de las directrices para sitios aprobadas por la RCTA”. Uno de los sitios incluidos fue Isla Barrientos (Aitcho Island) por situarse entre los quince primeros sitios de visita de la Península Antártica.

La isla Barrientos se localiza en las islas Shetland Sur a dos millas náuticas de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado (PEVIMA). Según las auto evaluaciones llevadas a cabo por la Organización de Tour Operadores en la Antártida (IAATO por sus siglas en inglés), el cumplimiento y éxito de las directrices es bueno –a pesar de que medidas adicionales son tomadas por guías y tour operadores-. Sin embargo, con el crecimiento de la flota turística, incluyendo operadores que no forman parte de IAATO, se debe esperar un aumento de las presiones en este y en otros sitios de visita de la Antártida así como el potencial apareamiento de

impactos localizados sobre ciertos elementos que forman parte de los atractivos y recursos de soporte a la actividad.

Acogiendo las recomendaciones de las Partes respecto del tratamiento del Turismo y las actividades no gubernamentales en la Antártida, en el año 2011 durante la RCTA XXXIV, (Buenos Aires), Ecuador presentó el documento IP 0129 Manejo turístico para la isla Barrientos (Buenos Aires) en el que manifestó que “si bien no existe suficiente evidencia respecto del apareamiento de impactos permanentes sobre la fauna y flora antártica debido al desarrollo de actividades de turismo, es necesario que sobre la base del principio precautorio las Partes trabajen sobre el desarrollo de esquemas de organización y monitoreo de las actividades turísticas”.

En 2012, Ecuador y España presentaron el documento de trabajo RCTA XXXV WP 059 Revisión de las directrices para sitios visitados: Isla Barrientos (Hobart). Este documento de trabajo sintetizó los principales hallazgos del monitoreo de visitantes efectuado durante el verano austral 2012. En el documento se presentó evidencia respecto de la ocurrencia de impactos localizados sobre la capa muscinal debido al pisteo de los visitantes. Esto ocasionó la emisión de la Resolución 5, 2012 en la que se recomienda que: “las Partes tomen las medidas adecuadas en el marco de sus propios sistemas legales y administrativos para limitar el acceso a la parte central de la isla Barrientos (islas Aitcho), de sus ciudadanos y operadores, salvo que sea por razones de investigación científica y de vigilancia asociadas a la recuperación del sitio”. Además se insta a que “Las Partes con actividades en la zona cooperen en el diseño e implementación de estudios, investigación y planes de vigilancia adecuados, que ayuden a informar las decisiones sobre

futuras medidas de gestión, y aporten la información sobre dichas iniciativas en la 16ª reunión del Comité de Protección Ambiental” (Resolución 5, 2012).

Así, como parte de los compromisos asumidos por Ecuador y España, desde el 2013<sup>2</sup> se vienen desarrollando actividades de monitoreo sobre la evolución de la capa de musgos que formaba parte del trazado del sendero costero de la isla Barrientos. Como parte de los resultados de este proyecto, se enfatiza la preparación y entrega de reportes (documentos de trabajo y documentos informativos) para las reuniones de la RCTA, CEP y RAPAL durante el periodo de proyecto<sup>3</sup>. Durante la campaña 2018 nuevos datos fueron tomados con la finalidad de ampliar los temas de investigación en la isla Barrientos en torno al turismo. En base al trabajo desarrollado y al contexto general del proyecto, este año se elaboraron dos documentos informativos que fueron presentados dentro del foro de la XLI RCTA (2018) y RAPAL (2018) respectivamente.

Con este proyecto y considerando la experiencia del Ecuador, y particularmente del ECOLAP-USFQ, en el manejo de visitantes en Galápagos, se busca evidenciar la importancia de la investigación científica y los principios de manejo adaptativo para la gestión del turismo mediante la generación de información que permita reducir las incertidumbres de conocimiento y robustezca los procesos de decisión al interior del Tratado Antártico.

---

<sup>2</sup> A excepción del verano austral 2014-2015

<sup>3</sup> Los reportes entregados a la RCTA y RAPAL han sido entregados al INAE como documentos adjuntos a la presentación de reportes generales.

Desde una visión a largo plazo, se busca desarrollar protocolos para la gestión y seguimiento del turismo que puedan ser incorporados a los planes de monitoreo de la Estación Ecuatoriana Maldonado y que puedan ser replicados a otros sitios visitados en la Antártida.

### **1.6. Principales Resultados**

- Documentos de trabajo presentados ante la RCTA y RAPAL 2016-2017 y 2018.
- Elaboración de manuscrito para publicación científica sobre Barrientos.
- Elaboración de propuestas de seguimiento y ampliación de la investigación.
- Reforzamiento de trabajo con investigadores internacionales.

## **2. DATOS GENERALES**

### **2.1. Introducción**

Uno de los temas que más ha suscitado interés entre las Partes del Tratado Antártico es el Turismo y las actividades no gubernamentales desarrolladas en la Antártida. La tendencia de crecimiento del turismo en la Antártida muestra un incremento en la visitación turística en los últimos años pasando de 12.248 visitantes en 1990, a un total de 44,402 pasajeros en el 2017 (IATTO, 2018). La preocupación sobre los posibles impactos que las actividades turísticas podrían ocasionar en los sitios que reciben visitantes ha sido un tema abordado por las Partes desde 1966 dando origen al desarrollo de “Directrices para los visitantes a la Antártida” en el año 1979 (RCTA X-8 Washington, 1979).

La Resolución 5 (2005) Resolución para sitios que reciben visitantes (Estocolmo) contenida en el informe final RCTA XXVIII recomendó “la aplicación de las directrices para sitios

aprobadas por la RCTA”. Uno de los sitios incluidos fue Isla Barrientos (Aitcho Island) por situarse entre los quince primeros sitios de visita de la Península Antártica.

La isla Barrientos se localiza en las islas Shetland Sur a dos millas náuticas de la Estación Científica Pedro Vicente Maldonado (PEVIMA). Según las auto evaluaciones llevadas a cabo por la Organización de Tour Operadores en la Antártida (IAATO por sus siglas en inglés), el cumplimiento y éxito de las directrices es bueno –a pesar de que medidas adicionales son tomadas por guías y tour operadores-. Sin embargo, con el crecimiento de la flota turística, incluyendo operadores que no forman parte de IAATO, se debe esperar un aumento de las presiones en este y en otros sitios de visita de la Antártida así como el potencial apareamiento de impactos localizados sobre ciertos elementos que forman parte de los atractivos y recursos de soporte a la actividad.

Acogiendo las recomendaciones de las Partes respecto del tratamiento del Turismo y las actividades no gubernamentales en la Antártida, en el año 2011 durante la RCTA XXXIV, (Buenos Aires), Ecuador presentó el documento IP 0129 Manejo turístico para la isla Barrientos (Buenos Aires) en el que manifestó que “si bien no existe suficiente evidencia respecto del apareamiento de impactos permanentes sobre la fauna y flora antártica debido al desarrollo de actividades de turismo, es necesario que sobre la base del principio precautorio las Partes trabajen sobre el desarrollo de esquemas de organización y monitoreo de las actividades turísticas”.

En 2012, Ecuador y España presentaron el documento de trabajo RCTA XXXV WP 059 Revisión de las directrices para sitios visitados: Isla Barrientos (Hobart). Este documento de trabajo sintetizó los principales hallazgos del monitoreo de visitantes efectuado durante el verano austral 2012. En el documento se presentó evidencia respecto de la ocurrencia de impactos localizados sobre la capa muscinal debido al piteo de los visitantes. Esto ocasionó la emisión de la Resolución 5, 2012 en la que se recomienda que: “las Partes tomen las medidas adecuadas en el marco de sus propios sistemas legales y administrativos para limitar el acceso a la parte central de la isla Barrientos (islas Aitcho), de sus ciudadanos y operadores, salvo que sea por razones de investigación científica y de vigilancia asociadas a la recuperación del sitio”. Además se insta a que “Las Partes con actividades en la zona cooperen en el diseño e implementación de estudios, investigación y planes de vigilancia adecuados, que ayuden a informar las decisiones sobre futuras medidas de gestión, y aporten la información sobre dichas iniciativas en la 16ª reunión del Comité de Protección Ambiental” (Resolución 5, 2012).

Así, como parte de los compromisos asumidos por Ecuador y España, desde el 2013<sup>4</sup> se vienen desarrollando actividades de monitoreo sobre la evolución de la capa de musgos que formaba parte del trazado del sendero costero de la isla Barrientos. Durante la campaña 2018 nuevos datos fueron tomados con la finalidad de ampliar los temas de investigación en la isla Barrientos en torno al turismo. En base al trabajo desarrollado y al contexto general del proyecto, este año se elaboraron dos documentos informativos que fueron presentados dentro del foro de la XLI RCTA (2018) y RAPAL (2018) respectivamente.

---

<sup>4</sup> A excepción del verano austral 2014-2015

## **2.2. Justificación (De la necesidad, importancia, beneficios, conveniencia, beneficiarios del proyecto)**

La gestión y manejo de recursos es clave para la conservación y protección de espacios naturales. Por otra parte, la información científica que sustenta las decisiones de la gestión de recursos naturales tiene que ver también con las expectativas, percepciones e intereses que existan en torno al manejo y uso de los mismos. Ejemplo de esto último, son las decisiones y resoluciones tomadas al interior del Tratado Antártico en cuanto a la gestión del turismo y que obedecen a sistemas y procesos en los cuales se considera el criterio de científicos, expertos y decisores que se nutren de información.

De esta forma, la adopción de reglas, códigos y directrices para visitantes es en buena parte el resultado de un ejercicio, que combina la ciencia con la experiencia y busca responder a objetivos de conservación y buen uso de recursos amparado en los principios de manejo adaptativo. Sin embargo, esta relación no siempre puede ser visible o se encuentra claramente entendida en el contexto de la conservación y manejo de recursos y paisaje.

Con este proyecto y considerando la experiencia del Ecuador, y particularmente del ECOLAP-USFQ, en el manejo de visitantes en Galápagos, se busca evidenciar la importancia de la investigación científica y los principios de manejo adaptativo para la gestión del turismo mediante la generación de información que permita reducir las incertidumbres de conocimiento y robustezca los procesos de decisión al interior del Tratado Antártico.

Desde una visión a largo plazo, se busca desarrollar protocolos para la gestión y seguimiento del turismo que puedan ser incorporados a los planes de monitoreo de la Estación Ecuatoriana Maldonado y que puedan ser replicados a otros sitios visitados en la Antártida.

### **Objetivo general del proyecto**

Generar información que contribuya a la toma de decisiones del Comité Protección Ambiental (CPA) sobre futuras medidas de gestión para la isla Barrientos en cuanto a su uso turístico y el manejo de sus recursos.

### **2.3. Objetivos específicos del proyecto**

- Profundizar el conocimiento de las dinámicas turísticas en la isla de Barrientos considerando para ello aspectos conductuales y sociales de la visita y otros referidos al uso del espacio físico de la isla.
- Analizar los niveles de recuperación de la capa de musgo (*Sanionia georgica-uncinata*) localizada sobre las áreas de senderos de la isla Barrientos, bajo una condición de restricción de acceso.
- Conocer el estado, amenazas y reacciones de la fauna presente en la isla Barrientos – mamíferos- frente a la presencia de visitantes durante el verano austral en las condiciones actuales de visita<sup>5</sup>.

### **Objetivos adicionales tratados por el proyecto**

- Realizar un mapeo de las zonas de sensibilidad de la isla tanto de fauna como de flora para que puedan ser adecuadamente cartografiados y documentados.

---

<sup>5</sup> Ver apartado de conclusiones para este objetivo.

- Llevar a cabo un censo de pinnípedos y aves para determinar las áreas de descanso y anidación de estas especies en la isla.

#### **2.4. Cronograma de actividades desarrolladas correspondientes al periodo 2017-2018**

| <b>FECHA</b>                               | <b>ACTIVIDADES</b>   |
|--|--|
| 01 de febrero de 2018.<br>Trabajo de campo | Medición de senderos<br>Conteo de pingüinos<br>Conteo de petreles<br>Conteo de mamíferos   |
| 13 de febrero de 2018                      | Entrega de informe y datos de campo.   |
| 12 de abril de 2018                        | Presentación de Documento Informativo a la RCTA, 2018.   |
| 13 de abril de 2108                        | Presentación de documentación para postulación a premio “Secretary-General’s Award for Excellence in Deep-Sea Research”.                 |
| 20 de junio de 2018                        | Presentación postulación proyecto a fondos INEDITA SENESCYT. El manejo adaptativo como base para la gestión del turismo en la Antártida. |
| 25 de julio de 2018                        | Presentación propuesta SCAR “Adaptive management as a basis for Antarctic sustainable tourism”   |
| 14 de agosto de 2018                       | Preparación de documento de difusión para la RAPAL, 2018.  |
| 25 de septiembre de 2018                   | Preparación de informe final y propuesta de nuevo perfil de proyecto a ser presentado al INAE.   |

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1. Estado del Arte**

La figura 1 muestra una línea de tiempo de la cantidad de visitantes de Barrientos en el período 1989-2016. Según las estadísticas de la IAATO (2017), el aumento del turismo en Barrientos para la temporada 2015-2016 fue 28.4 veces más que el total reportado en 1990, con un total de 7,698 pasajeros que visitaron la isla.

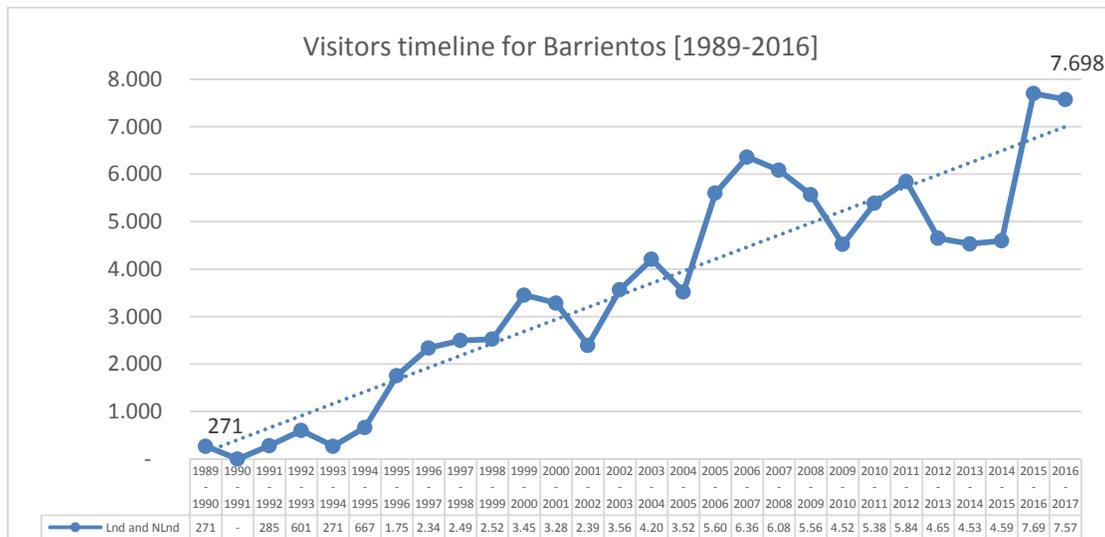


Figura 1: Tendencia de uso turístico de Barrientos  
 Fuente: IAATO, 2016

De manera histórica, en Barrientos se utilizaron las siguientes áreas de visita:

- Pinguineras de la playa sur y playa noreste
- Senderos central <upper> y sendero costero <lower>
- Punta Oeste de la isla, que incluye el área de revolcadero, laguna de deshielo y rocas de anidación de petreles.

La caminata a través de la isla constituyó una importante actividad en la visita a la isla. Inicialmente solamente se usaba el sendero central <upper> de la isla, el cual conectaba el este con el oeste y daba una vista panorámica del área. Su uso se realizaba de forma bidireccional. Con el tiempo, las operaciones incluyeron el uso del sendero cercano al borde de costa <lower> y que conectaba a través de un arroyo de deshielo que permitía alcanzar el centro de la isla y conectar con el sendero central para posteriormente llegar al Oeste. El uso de los dos senderos permitió su uso a manera de circuito, usando cada sendero de forma unidireccional. Debido a los daños por pisoteo sobre la capa vegetal de Barrientos, hasta la actualidad el uso de los senderos se encuentra restringido en base a lo establecido en la Resolución 5 (2012).

Desde la emisión de la Resolución 5 (2012) se han realizado tres reportes de seguimiento y evaluación de la recuperación de la capa de musgos en el sendero costero <lower>. Actividades de monitoreo desarrolladas entre el 2013-2014; 2015-2016 y 2016-2017 muestran que el estado de la capa vegetal en el sendero central <upper>, la cual se caracteriza por ser discontinua y poco profunda, muestra pocas variaciones en comparación al tiempo en el que estaba siendo usado activamente por visitantes. Esto sin duda, se debe a las características físicas del área por la que transcurre el sendero que lo hacen más resistente en comparación con el sendero costero <lower>.

La limitación de acceso a los senderos también ha significado la disminución de acumulaciones de visitantes en el Oeste de la isla, especialmente en el área de descanso de elefantes marinos. Si bien esto podría considerarse positivo en términos visuales y de percepción, es importante preguntarse si las restricciones actuales para el acceso a la isla deben permanecer como únicas respuestas de manejo para la gestión del turismo o es necesario el planteamiento de medidas integrales de gestión lo cual es parte del objetivo del proyecto de seguimiento que se viene realizando.

### **3.2. Fundamento Conceptual**

El fundamento conceptual de este proyecto está basado en el manejo adaptativo. El manejo adaptativo es un proceso estructurado e iterativo de toma de decisiones robusta frente a la incertidumbre. El manejo adaptativo busca reducir la incertidumbre a través de actividades sistemáticas de monitoreo De esta forma, la toma de decisiones cumple simultáneamente con uno

o más objetivos de gestión de recursos y, de forma pasiva o activa, acumula la información necesaria para mejorar la gestión futura (CMP, 2013).

### 3.3. Hipótesis

El auto-control realizado por los miembros de la IATTO, bajo la condición de un incremento de visitas de operadores, debe y puede ser fortalecido y complementado por actividades de monitoreo y de manejo por parte de los miembros del Tratado Antártico, particularmente en sitios cercanos a las Estaciones científicas mantenidas por estos países, sin que esto afecte a las iniciativas y esfuerzos positivos de auto-control previamente mencionados.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio es la Barrientos, parte de las islas Shetland del Sur y localizada sobre la Península Antártica a dos millas náuticas de la Estación Pedro Vicente Maldonado.

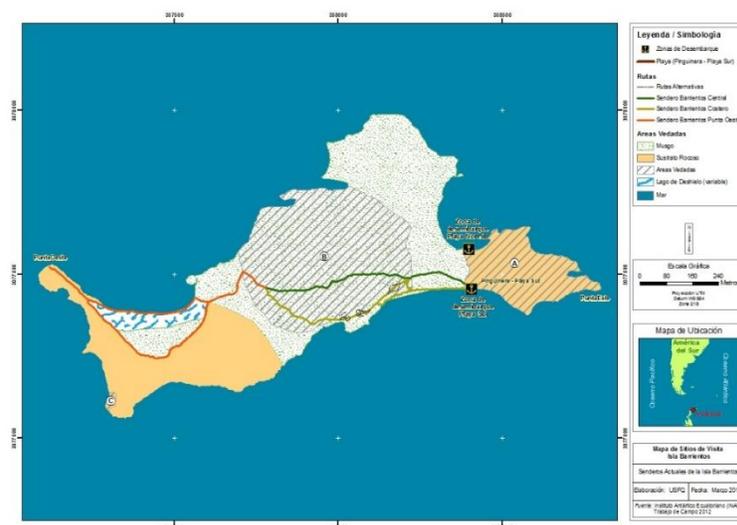


Figura 2: Mapa base de la isla Barrientos  
 Fuente: ECOLAP-USFQ, 2013

## 4.2. Metodología, técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 4.2.1 Seguimiento a evolución de los senderos

Para esto se utilizó una cinta métrica, GPS, cuaderno de campo, cuerda de 10-12 metros y fotografías de referencia de mediciones de años pasados.

#### Medición de anchura, amplitud de bandas izquierda y derecha

##### *Método de monitoreo aplicado*

- Toma de puntos desde las estacas de referencia iniciales colocadas en el campo.
- Toma de datos cada 10 metros desde el punto establecido como inicial
- En cada punto se realizaron tomas de datos de anchura, amplitud de banda izquierda y banda derecha.
- Sendero costero: Se midió el arroyo hasta el área en la que se encuentran ambos senderos.

#### Seguimiento de evolución de recuperación capa vegetal en senderos secundarios

##### *Método de monitoreo a aplicarse:*

- Los tramos para monitorizar la evolución de la recuperación fueron los correspondientes a SecoA1-SecoA3, monitorizados en 2013 y 2017, y de los cuales se tienen fotografías generales de identificación.

| SECOA1   | SECOA2   | SECOA3   |
|--|--|--|
| Coordenadas:<br>Inicio: 21 E 357999<br>3077365<br>Fin: 21 E 358040 3077371 | Coordenadas:<br>21 E 357989 3077369<br>21 E 357998 3077375 | Coordenadas:<br>21 E 358048 3077385<br>21 E 358084 3077380 |
| Longitud: 45 metros  | Longitud: 75 metros  | Longitud: 47,3 metros                                      |
| Superficie: 35,25 m <sup>2</sup>   | Superficie: 146,25 m <sup>2</sup>                          | Superficie: 37,65 m <sup>2</sup>                           |

- Sobre estos senderos, se realizaron estimaciones de longitud y anchura. La toma de datos de anchura se realizó cada dos metros desde el punto inicial, en sentido W-E. El punto inicial será marcado con una estaca de referencia para seguimientos posteriores.
- Se establecieron cuadrantes de seguimiento. Se usó un cuadrado plástico de referencia de 50 cm x 50 cm, para marcar el cuadrante de monitoreo.
- Sobre el cuadrante de monitoreo se realizaron fotos que de comparación que permitirán de manera visual estimar el cambio en la superficie de la cobertura impactada por el pisoteo. Fotografías de alta resolución (600 dpi) fueron tomadas para poder estimar en el laboratorio potenciales cambios en la composición florística.

#### **4.2.2 Mapeo de zonas de sensibilidad de la isla**

La georreferenciación se llevó a cabo con un equipo Etrex navegador 30, configurado para coordenadas UTM, WGS 84.

##### ***Método de trabajo en campo.***

- Se realizó una georeferenciación de áreas grandes de cobertura vegetal (parte central de la isla), áreas de descanso frecuentes o permanentes de pinnípedos, delimitación de área de anidación de petreles.
- Se delimitaron las áreas de pinguineras y otras áreas de anidación o con presencia de especies de aves en fases de anidación (nidos dispersos no fueron tomados en cuenta)
- Se realizó una identificación en campo de áreas con diferencias en la cobertura vegetal, en base a las características y clasificación de la evaluación de sensibilidad de flora de

Oceanites (Appendix 3 Preliminary assessment tool for vegetation sensitivity ATCM38\_ip103r).

Para la generación de mapas se utilizó el satélite SENTINEL 2 con una imagen disponible del 10 de marzo de 2018 y con sus bandas espectrales se construyó una imagen con el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). La escala de medida de este índice va desde -1 a 1, con valores más altos cuanto mayor densidad o vigor de cubierta vegetal se dispone (Silleos et al., 2006).

Posteriormente se utilizaron los archivos recolectados en terreno en formato vectorial de senderos y fauna para ser superpuestos en la imagen satelital y en el índice de vegetación (NDVI), de esta manera conocer su disposición en la superficie de la isla.

#### **4.2.3 Censo de pingüinos en el área de la pinguinera**

Para esta actividad se contó con el apoyo de otros investigadores de la expedición. Se utilizaron cuadernos y GPS para referencia de las áreas de conteo.

##### ***Método de trabajo en campo.***

- Se realizó un conteo de pingüinos en el área correspondiente a la pinguinera sur y este. Para ello se conformó un equipo de cuatro monitores.
- En el mapa se trazaron cinco transectos de conteo que fueron identificados en campo y dados a conocer a los monitores.
- Previamente las zonas de presencia de musgos se habían georreferenciado por lo que se tenía conocimiento preciso del área.

- Dado lo avanzado de la temporada de verano, no fue posible el conteo de nidos/parejas ya que las crías se encontraban en fase de guarda y por lo tanto el nido ya no se encontraba formado.
- Se contaron de forma individual crías y adultos de las dos especies presentes en las áreas de la pinguinera.
- Los datos de todos los transectos fueron contabilizados.

El error de este conteo radica en que los pingüinos presentes en las áreas de acantilados, no accesibles fácilmente, no fueron contabilizados.

#### **4.2.4 Censo de pinnípedos**

Se aplicó la metodología del censo por observación directa (Painter et al., 1999) que consiste en la búsqueda de pinnípedos (en este caso lobos marinos, elefantes marinos y focas), por medio de recorridos diarios ubicados a lo largo de la costa de la isla y en las áreas de descanso de los animales.

La identificación de los animales se realizó mediante el uso de guías bibliográficas especializadas de pinnípedos (Jefferson et al., 1993; Canevari y Vaccaro, 1997; Perrin et al. 2002; Bastida y Rodríguez, 2003), y se registró la siguiente información:

1. Posición geográfica -*ubicación* (mediante el GPS Garmin 60CSx)
2. Parámetros demográficos -*número de individuos, sexo* (macho, hembra) y *edad* (adulto, juvenil, infante)-
3. Parámetros de comportamiento – *actividad* (descanso, alimentación, actividad social, nado) *tipo de agrupamiento social* (solitario, pareja, grupo, colonia), *uso de estrato*

(arena, piedra fina, piedra, roca, algas, musgo, nieve, témpano) y *reacción al ser humano* (huida, defensa, curiosidad, ninguna).

El reconocimiento y diferenciación de sexo/edad se basará en la bibliografía anteriormente mencionada, mientras que el registro de comportamiento se lo realizará mediante clasificación categórica usada por Tirira (2010) en la expedición científica 2010. Se prevé realizar registro fotográfico a nivel de colonia-individuo y en presencia de visitantes.

## 5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Es importante señalar que todos los resultados de este proyecto se adjuntan como documentos y bases de datos y fotográficas complementarias a este informe y que recogen información de todos los años de trabajo. Al tratarse de un **proyecto de gestión** y no de investigación pura, los resultados (informes) más representativos de este proyecto lo constituyen todos los documentos (documentos de trabajo, documentos informativos) preparados para las reuniones de la RCTA, CEP y RAPAL y que fueron presentados por Ecuador como Parte del Tratado Antártico. Por esta misma razón, en los perfiles de trabajo de campo e informes de campo no se incluye la prueba de variables o tratamiento estadístico de datos.

### 5.1 Seguimiento a evolución de senderos

Como parte del trabajo de campo desarrollado se elaboró el Documento Informativo “Estado de recuperación de las comunidades de musgos en las proximidades de los senderos de la isla Barrientos (Islas Aitcho)<sup>6</sup>” el mismo que fue presentado por el Ecuador durante la XLI RCTA (Buenos Aires, 2018). Las conclusiones de este informe mencionan que en el sendero central, la huella de tránsito sigue siendo igual de visible que antes del cierre. Desde sus primeros años de

---

<sup>6</sup> El detalle de este informe se encuentran en el material complementario de este informe.

uso hasta ahora (2018), y a pesar de haber permanecido seis años cerrado al tránsito de visitantes, tanto la huella como el sustrato se muestran estables y sin apenas cambios.

En el sendero costero, la recuperación de senderos secundarios se está produciendo, tanto por el crecimiento de comunidades desde los bordes no alterados, como por restos de las comunidades en los puntos en los que no fueron erosionadas completamente. Predomina el crecimiento desde los bordes al centro, y en menor medida, desde los restos que quedaron en medio del área de tránsito. También se observan ocasionalmente procesos de sucesión donde el crecimiento ha iniciado desde cero, sobre suelo desnudo.

Ante estos hallazgos, Ecuador y España recomendaron mantener el seguimiento a largo plazo del proceso de recolonización, tratando de identificar los posibles cambios morfológicos y florísticos que puedan producirse en las comunidades vegetales. También se propuso iniciar nuevos estudios biológicos en relación al efecto de otras variables ambientales naturales no consideradas hasta el momento (temperatura en superficie, humedad edáfica disponible, desarrollo de patógenos, etc.) y que podrían estar ocasionando cambios vegetales a nivel regional en la zona de las Islas Shetland y la Península Antártica.

## **5.2 Mapeo de zonas de sensibilidad de la isla**

Como parte del proceso de evaluación de la cobertura vegetal en Barrientos, se realizó una identificación en campo de áreas con diferencias en la cobertura vegetal, en base a las características y clasificación de la evaluación de sensibilidad de flora de Oceanites (Appendix 3 Preliminary assessment tool for vegetation sensitivity ATCM38\_ip103r).

De forma complementaria se generaron mapas que permiten estimar la cantidad de vegetación presente en la isla en base al análisis una imagen con el índice de vegetación de

diferencia normalizada (NDVI). Los mapas resultantes de este análisis forman parte de la información descriptiva de Barrientos y formará parte del artículo descriptivo<sup>7</sup> de Barrientos que se encuentra siendo preparado.

### **5.3 Censo de pingüinos en el área de la pinguinera**

Los resultados del conteo de pingüinos se entregan como parte de la información complementaria de este informe. Los datos obtenidos fueron compartidos con OCEANITES con la finalidad de aportar a la base de datos general que esta organización mantiene. Se estima realizar un nuevo conteo durante la campaña 2018-2019.

### **5.4 Censo de pinnípedos**

Se realizó un conteo de pinnípedos, identificación de sexo, edad y comportamiento. Esto permitió generar información georeferenciada sobre las áreas de descanso de estas especies en la isla. La información fue entregada y posteriormente contrastada con los resultados obtenidos por Tirira durante el periodo 2010-2014.

## **6 IMPACTO DEL PROYECTO**

### **6.1 Aplicación de la investigación desarrollada a la solución de los problemas del país.**

El proyecto ha permitido la visibilización de la participación del Ecuador ante el Tratado Antártico y generar nuevas alianzas de trabajo con investigadores de otras universidades y otras Partes del Tratado, particularmente España. El Ecuador cuenta con experiencia positiva y reconocida internacionalmente en la gestión y manejo de visitantes en las islas Galápagos. Esto

---

<sup>7</sup> El manuscrito preliminar de este artículo se encuentra como parte de la información complementaria de este informe.

puede contribuir al desarrollo de propuestas de gestión acotada a las necesidades y contexto internacional y geopolítico de gestión de la Antártida.

Por otra parte, el proyecto es de interés y actualidad para los Países Miembro del Tratado Antártico y organizaciones como OCEANITES y IAATO que cada año realizan propuestas y adoptan decisiones y documentos que permiten mejorar la gestión turística en la Antártida.

## **6.2 Transferencia del conocimiento o de la tecnología aplicada a partir de la investigación efectuada durante el periodo que se informa.**

Uno de los resultados previstos por este proyecto es la presentación criterios e indicadores útiles y adaptables para otros sitios visitados en la Antártida y que puedan ser incorporados a los planes de gestión de las diferentes Bases y Estaciones Científicas.

Se espera que el resultado de este trabajo pueda ser presentado y difundido en diferentes foros de discusión (nacionales e internacionales) y sea la base para la presentación de propuestas de trabajo del Comité de Protección Ambiental y Reuniones Consultivas del Tratado Antártico.

## **7 CONCLUSIONES**

Para abordar la gestión del turismo de una forma integral, y tomando como caso de estudio la isla Barrientos, es necesario el tratamiento más profundo de temas específicos de investigación. Por este motivo, el ECOLAP-USFQ se encuentra preparando una nueva propuesta de investigación que aborda un análisis de las interacciones de pingüinos en visitantes. Si bien este objetivo fue inicialmente incluido en este periodo de trabajo, no fue posible de alcanzar debido a la necesidad de equipos específicos y a que las condiciones temporales para este estudio

no se dieron ya que se requiere presencia de investigadores a inicios del verano antártico (i.e., diciembre). Con este antecedente, el nuevo proyecto de investigación plantea el tratamiento específico de este tema.

Se espera que el uso de Barrientos como caso de estudio, contribuya al establecimiento de protocolos de seguimiento y monitoreo que puedan ser replicados en otros sitios de visita de la Península y aplicados por otros países con presencia en la Antártida. De allí la importancia de trabajar en acuerdo con investigadores de otros países Parte que puedan apoyar las propuestas de gestión que resulten de este proyecto.

Los resultados alcanzados por este proyecto, particularmente el artículo descriptivo de Barrientos, que recoge toda la información generada durante este periodo de proyecto, constituye un elemento necesario y básico para la presentación de futuras propuestas de gestión para Barrientos por parte del Ecuador.

En un contexto más amplio, se espera que este caso de estudio estimule el desarrollo de procesos integrales de toma de decisiones y manejo de turismo en sitios de visita de la Antártida que no solo se basen en la experiencia y percepción sino que incorporen a la ciencia como elemento clave de estos procesos.

## **8 BIBLIOGRAFÍA**

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour 49: 227–267.

ASOC. 2009. Tourism and Land-based Facilities in Antarctica. Informative Paper.XXXII ATCM, Baltimore, USA.

Bremner, J.M. & Mulvaney, J.L. 1982. 1982. Nitrogen - Total. In: Page, A.L., Miller R.H. and Keeney, D.R. ed. Methods of soil analysis, Part 2. American Society of Agronomy, Madison.595-624.

Cole, D.N. & Bayfield, N.G. 1993. Recreational trampling of vegetation: Standard experimental procedures. Biological Conservation, 63, 209-215.

Conservation Measures Partnership. 2013. Open Standards for the Practice of Conservation. [www.conservationmeasures.org](http://www.conservationmeasures.org).

Ecuador & Spain. 2012. Revision of the Visitor Guidelines for Visited Sites:Barrientos Island (Aitcho Is.). Working Paper N°59, ATCM XXXV, Hobart, 10 – 20 June 2012.

IATTO. 2014. IAATO Overview of Antarctic Tourism: 2013-14 Season and Preliminary Estimates for 2014-15 Season.

Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad San Francisco de Quito. 2008. Sistema de Manejo de Visitantes Parque Nacional Galápagos. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

Jefferson, T. A., S. Leatherwood and M. A. Webber. 1993. Marine mammals of the World. FAO Species identification guide. Food and Agriculture Organization of the United Nations and UNEP. Rome.

Nelson, D.W. & Sommers L.E 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A.L., Miller R.H. and Keeney, D.R. ed. Methods of soil analysis, Part 2. American Society of Agronomy, Madison.539-579.

Painter, L., Rumiz, D., Guinart, G., Wallace, R., Flores, B. y Townsend, W. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre: manual del curso dictado con motivo del III Congreso Internacional sobre manejo de fauna silvestre en la amazonía. BOLFOR Documento Técnico 82/1999, Santa Cruz, Bolivia.

Pertierra. Et al., 2011. Evolución del turismo en la Antártida: Impactos y tendencias futuras. Quercus Observación, estudio y defensa de la naturaleza. Investigaciones Polares Cuaderno 300, Febrero 2011. España. Ed. América Ibérica.

Reck. 2010. Turismo en las áreas protegidas marino costeras. Simposio Biodiversidad Marina y Costera de América Latina y el Caribe. Ecuador. Documento sin publicar.

Silleos, N., Alexandridis, T., Gitas, I. & Perakis, C. (2006): “Vegetation indices: advances made in biomass estimation and vegetation monitoring in the last 30 years”, *Geocarto International*, 21, pp. 21-28.

Guía para sitios que reciben visitantes. Barrientos –Aitchoisland-. 2005. Tratado Antártico

Tirira, D.G. 2010. Observación de mamíferos marinos durante la XIV Expedición Antártica Ecuatoriana. *Bol. Téc. 9, Ser Zool. 6*: 134-146.

Tratado Antártico. 1959. Washington el 1ro. de Diciembre de 1959.