

Calculo de los límites de cambio aceptable (lac) en el sendero lagunas de siecha, parque nacional natural Chingaza – Colombia

Calculation of acceptable change limits (lac) on the path crop lagoons, Chingaza National Park - Colombia

Gómez Ardila, José Daniel; Sánchez Suarez, Anamaria; Gutiérrez-Fernández, Fernando

Resúmen



n este trabajo se explica la necesidad de realizar un ecoturismo que propenda por el desarrollo sostenible de las áreas naturales y las metodologías existentes para este fin. Se realiza especial énfasis en la de Límites de Cambio Aceptable –LAC y se aplica para el sendero contemplativo de alta montaña de Lagunas de Siecha, que es uno de los lugares más turísticos y emblemáticos que tiene el Parque Nacional Natural Chingaza ubicado en los Departamentos de Cundinamarca y el Meta en Colombia- Suramérica.

Palabras Clave: Turismo, Límites de Cambio Aceptable, Ecoturismo.

Abstract



his paper explains the need to conduct an ecotourism that encourages the sustainable development of natural areas and existing methodologies for this purpose. Special emphasis is placed on the Limits of Acceptable Change -LAC and is applied to the contemplative high mountain trail of Lagunas de Siecha, which is one of the most touristic and emblematic places of the Chingaza National Natural Park located in the Departments of Cundinamarca and the Meta in Colombia- South America.

Key Words: Tourism, Limits of Acceptable Change, Ecotourism.

Recibido / Received: 08 de Septiembre del 2016 Aprobado / Approved: 20 de Septiembre del 2016

Tipo de artículo / Type of paper: Investigación Científica y Tecnológica Terminada.

Afiliación Institucional de los autores / Institutional Affiliation of authors: Universidad El Bosque

Autor para comunicaciones / Author communications: gutierrezluisf@unbosque.edu.co

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Introducción

En los últimos años el crecimiento en el interés de la comunidad por la ecología y el cuidado del medio ambiente, así como el gusto por conocer paisajes, fauna, flora y diversidad cultural, ha generado en la academia una necesidad por implementar un manejo y una gestión más eficiente, más participativa y más sostenible, enfocada en el cuidado de los recursos naturales, para el fortalecimiento del propio turismo, especialmente en aquellas áreas que son reservas naturales. Este aumento de la conciencia ambiental, ha sido disminuido el interés de un sector de la población por el turismo de masas, el cual en los últimos años ha sido muy criticado y considerado como un depredador agresivo del ambiente [1].

Desde el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible han sido muchas las disciplinas y más aún los autores que han involucrado el concepto a diferentes afirmaciones, investigaciones y discursos, pretendiendo indicar una declaración de intenciones dentro del ámbito del Medio Ambiente [2].

Es por ello que en la década de los 80 se empieza a utilizar el término “ecoturismo”, y que logra ser acuñado por primera vez en 1990 cuando aparece la primera definición, establecida por la Sociedad Internacional de Ecoturismo, definiéndolo como: “El viaje responsable a zonas naturales que conserva el medio ambiente y mejora el bienestar de las poblaciones locales” [3].

De igual forma el código ético mundial para el turismo, en el numeral 5 del artículo 3 establece que “el turismo de naturaleza y el ecoturismo se reconocen como formas de turismo particularmente enriquecedoras y valorizadoras, siempre que respeten el patrimonio natural y la población local y se ajusten a la capacidad de ocupación de los lugares turísticos” [4].

“La relación entre las áreas protegidas y el ecoturismo no puede verse solamente como el marco territorial para el desarrollo de una actividad recreativa; por el contrario, se trata de una combinación basada en el manejo racional de los recursos naturales y culturales existentes; así como de orientar el flujo e interés de los visitantes en activi-

dades concretas que pueden contribuir a la preservación del área, y propiciar a su vez el intercambio cultural con la población local” [5].

En aras de fomentar el ecoturismo en la actualidad existen varias metodologías para evaluar la capacidad receptora de turistas de estas áreas entre las que cabe señalar: la capacidad de carga, límites aceptables de cambio (LAC), manejo de impactos de visitantes (VIM), manejo de las acciones de los visitantes (VAMP), entre algunos autores que han investigado en estas técnicas de evaluación se pueden citar a: Stankey, G.H; Shelby, Bo; Heberlein, T.A.; Davis D. & Tisdell C.; Rees, W. E.; Manning, R. E.; Saveriades A.; Ahna, B.; Leeb, B; ShaferC.; Tudela, M.I & Gimenez, A.I. [6].

Teniendo en cuenta la importancia de los ecosistemas endémicos presentes en algunas de las áreas que pertenecen al Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y específicamente los páramos andinos, que gracias a sus relaciones ecológicas, son los ecosistemas que suplen del recurso hídrico a las grandes ciudades del país, se decide tomar el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza como objeto de estudio en la presente investigación.

Dentro del PNN Chingaza se seleccionó uno de los senderos contemplativos de alta montaña de alta visitancia, para implementar la metodología propuesta dentro del Servicio Forestal de los Estados Unidos por el investigador George H. Stankey y otros en 1985, llamada Límites de Cambio Aceptable (LCA) la cual busca contrarrestar las debilidades del cálculo de Capacidad de Carga Turística, adicionando factores desde una perspectiva más inclusiva y menos calculista del manejo ecoturístico.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó la metodología de Límites de Cambio Aceptable propuesta por Stankey y otros en 1985, la cual se desarrolla en 9 pasos, sin embargo, se le realizó una modificación al no tener en cuenta el paso 8 que es “evaluar la mejor alter-

nativa de clase de oportunidad”, debido a que en el paso 7 se propuso para todo el sendero oportunidades únicas, lo que impedía la evaluación de las mismas, de forma que se seleccionará la mejor [7].

A continuación, se explica brevemente la metodología utilizada, en sus 9 pasos.

Paso I: Identificar problemas y preocupaciones del área

Para la ejecución de este paso se deben tener en cuenta los actores involucrados directamente con el espacio de estudio, de forma que se identifiquen los problemas y preocupaciones del área de forma participativa.

Paso II: Definir y describir las clases de oportunidad

En este paso se identifican y determinan las diversas oportunidades recreativas para un entorno o varios entornos, denominadas como clases de oportunidad. Según la metodología de Límites de Cambio Aceptable (LCA), se propone para la elaboración de este paso el uso de otro documento creado por el Servicio Forestal de los E.E.U.U. llamado ROS (Espectro de Oportunidades Recreativas), donde se tienen en cuenta la configuración de factores de oportunidad, tales como:

- **ACCESO:** Los tipos de entradas que se tienen ya sean caminos o senderos, si existe una entrada para vehículos, si el recorrido se hace a caballo, los medios posibles de transporte, entre otros.
- **USO DE LOS RECURSOS NO RECREACIONALES:** se considera la presencia de los recursos no recreacionales como cultivos o actividades que no corresponden a la zona natural, y se analiza si son compatibles con las diferentes oportunidades para la recreación al aire libre.
- **GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES:** todo lo referente a las instalaciones, modificaciones del sitio, instalaciones para manejo de la vegetación y especies exóticas o paisajismo, así como también se mira el alcance, la intención y complejidad de la modificación y los materiales con que estas se realizan.

- **INTERACCIÓN SOCIAL:** describe el grado de relación que hay entre la cantidad, tipo e interacción de visitantes con el área de estudio.
- **ACEPTABILIDAD DEL IMPACTO DE LOS VISITANTES:** contempla los impactos inevitables generados por las actividades antrópicas como el pisoteo a la vegetación, contaminación del agua o por ruido, etc.
- **REGIMENTACIÓN ACEPTABLE:** hace referencia al control sobre el uso recreativo, el uso de reglas, normas, leyes o regulaciones.

Paso III: Selección de Indicadores para los recursos naturales y las condiciones sociales

Para la selección y determinación de los indicadores se tuvieron en cuenta las preocupaciones que los actores tienen sobre el sendero y las clases de oportunidad, permitiendo así identificar las variables específicas que guían al paso IV, y proporcionar las bases para identificar las acciones de manejo necesarias.

Paso IV: Inventario de recursos naturales existentes y condiciones sociales

Se debe realizar un inventario y medición de los indicadores seleccionados en el paso III, definir su unidad de análisis y recolectar la mayor cantidad de datos posibles para identificar dónde y qué acciones son necesarias.

Paso V: Estándares para los indicadores de recursos naturales y componentes sociales de acuerdo a cada clase de oportunidad

Se deben asignar medidas cuantitativas (cuando sea posible), mediante las cuales sea posible evaluar, dónde y qué acciones de gestión se deben realizar, permitiendo la comparación de las condiciones existentes y las condiciones aceptables para cada indicador en cada clase de oportunidad.

Paso VI: Identificación de alternativas para las clases de oportunidad, las preocupaciones, las condiciones sociales y los recursos naturales existentes

El objetivo del paso VI es decidir qué condiciones deben alcanzarse en el área de estudio, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Este paso se debe realizar con ayuda de los datos recopilados en el paso IV y las preocupaciones identificadas en el paso I.

Paso VII: Identificar medidas de manejo para la clase de oportunidad

Después de formular una serie de clases de oportunidad, se deben identificar, si existen diferencias entre las condiciones actuales del sendero (Paso IV) y los estándares o límites propuestos para cada uno de los indicadores (Paso V), esto resulta en la identificación puntual de los lugares en donde existen problemas, así como las posibles medidas de manejo para proporcionar soluciones.

Esto se resume en una lista o mapa en donde se denota la presencia de condiciones por debajo de los límites y sus respectivas acciones para volver a una condición deseable.

Paso VIII: Evaluar la mejor alternativa de clase de oportunidad

En el paso VIII se identifican los costos y beneficios de cada una de las alternativas analizando cual es la mejor alternativa de clase de oportunidad propuesta.

Paso IX: Condiciones de monitoreo

Este es el paso final de la metodología, en el cual la clase de oportunidad seleccionada es implementada, y se requiere de un programa de monitoreo para realizar el seguimiento y evaluar la efectividad de las mismas y si éstas están llevando al área natural a cumplir las metas de conservación propuestas.

Resultados

Paso I: identificar problemas y preocupaciones del área

Como actores clave del sendero Lagunas de Siecha, se identificaron tres grupos principales: administrativos y funcionarios del Parque Nacional Natural Chingaza, turistas que visitan el sendero, y las comunidades cercanas a este; posteriormente se identificaron las preocupaciones de cada uno de los actores con respecto al sendero mediante la realización de entrevistas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla No. 1. Actores clave y Problemas y Preocupaciones percibidos

Actor clave	No. De participantes	Problema y preocupación identificada
Administrativos y Funcionarios de Parques	6	<p>El sendero se encuentra aledaño a un bosque maderable de especies que no son nativas y éste es susceptible de presentar incendios en temporada seca.</p> <p>A pesar de existir un límite máximo de ingreso, en temporada alta se presentan picos de visitas, que no pueden controlarse en la entrada del sendero, ya que el no ingreso del visitante, ocasiona molestias en el mismo, llegando a presentarse problemas de orden público.</p> <p>Existe presencia de retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>), el cual es un arbusto de origen europeo, que es ignífugo y de rápida proliferación, lo que puede llegar a afectar la flora nativa.</p>

Actor clave	No. De participantes	Problema y preocupación identificada
Administrativos y Funcionarios de Parques	6	<p>El sendero a pesar de tener una alta visitancia, tiene una escasa inversión institucional.</p> <p>En los últimos años se ha observado en el área de amortiguación, actividades de alto impacto como son la piscicultura en estanque y la ganadería de bovinos.</p> <p>Existen visitantes de raza indígena que realizan actividades de pagamento que afectan la calidad de las lagunas sagradas, al arrojar alimentos.</p>
Turistas y Visitantes del Sendero	15	En su mayoría los visitantes hacen énfasis en la falta de una señalización adecuada en el sendero
Comunidad Cercana al Sendero	--	No se manifestaron preocupaciones

Fuente: Elaboración propia

Paso II: definir y describir las clases de oportunidades

Debido a que el sendero no es homogéneo y cuenta con diferentes alternativas para realizar su recorrido, se decidió fraccionarlo en 7 partes (ver ilustración 1), para hacer más exacta y fácil su evaluación, es por esto que se plantearon clases de oportunidad para cada tramo teniendo en cuenta las condiciones en las que se encontraban cada uno de ellos. Para este paso, se usó el esquema de factores que definen las clases de oportunidad definido por el Servicio Forestal de los Estados Unidos en 1982 (ROS), para determinar el estado actual del sendero y su posible oportunidad.

Tramos 1°, 6°, 7°

Estado actual: estos tramos del sendero actualmente son de tipo semiprimativo no motorizado, ya que no se cuenta con delimitación, no hay infraestructura, todo su recorrido es a pie con zonas que presentan dificultad para transitar y existen impactos moderados en áreas determinadas.

Clase de Oportunidad: estos tramos tienen una clase de oportunidad de tipo **semimoderno** puesto que se pueden mejorar aspectos relacionados con la infraestructura, y mejoramiento del camino, disminuyendo también los impactos generados.

Tramos 2°, 3°, 4°, 5°

Estado actual: la situación actual de estos tramos permitió caracterizarlos como senderos de tipo **primitivos**, ya que no existen infraestructuras que mejoren las condiciones del terreno, la carencia de estas aumentan la prevalencia de los impactos, los caminos son más complicados de transitar y es frecuente encontrarse con visitantes durante el recorrido.

Clase de Oportunidad: se eligieron dos clases de oportunidad para estos tramos **semiprimativo y semimoderno** porque se deben adecuar algunas obras de infraestructura para mejorar los caminos, se debe incrementar la normatividad y regulación, para minimizar los impactos que genera el ecoturismo.

Ilustración 1. Fraccionamiento del sendero por tramos



Fuente: Elaboración propia con el software de google Earth

Paso III: selección de indicadores para los recursos naturales y las condiciones sociales

Como se mencionó en la metodología para la selección y determinación de indicadores (ver tabla No. 1) se

tuvieron en cuenta las preocupaciones de los actores sobre el sendero y las clases de oportunidad, permitiendo así identificar las variables específicas que guían al paso IV, y proporcionar las bases para identificar las acciones de manejo necesarias.

Tabla No. 1. Identificación de factores e indicadores para el sendero Lagunas de Siecha

	Factor	Indicador	Construcción del indicador
Social	Percepciones de turistas	Insatisfacción de los visitantes	Insatisfacción de los visitantes = número de personas que no se encuentran conformes con el servicio prestado y las condiciones del terreno / Número total de personas encuestadas * 100
	Condiciones del sendero	Ancho promedio del sendero	Ancho promedio del sendero = (de los anchos del senderos en mts) / (total de datos recolectados de los anchos del sendero)
Porcentaje de senderos alternativos		% de senderos alternativos = (longitud de los senderos alternativos en el tramo) / (longitud total del tramo)*100	
Recursos	Especies vegetales amenazadas y en peligro	Porcentaje de frailejones afectados por la actividad turística	% de afectación de frailejones = (# frailejones afectados) / (#frailejones totales)*100
	Especies vegetales que representan peligro	Porcentaje de presencia de retamo espinoso	% presencia de retamo espinoso = (# de individuos encontrados) / (0.2*longitud total del tramo)*100

Fuente: Autores

Paso IV: inventario de recursos naturales existentes y condiciones sociales

Para realizar el inventario de recursos naturales y condiciones sociales, se midieron mediante visitas de campo los indicadores que se establecieron en el paso III, de acuerdo a los tramos seleccionados en el paso II.

Tabla No. 2. Inventario de recursos existentes y condiciones sociales para los 7 tramos del Sendero de Siecha

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Tramo 6	Tramo 7
Insatisfacción de los visitantes	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%
Ancho promedio del sendero	1.91	1.35	1.55	1.06	0.88	0.97	0.90
Porcentaje apertura de senderos alternativos	2.2%	65.2%	32%	50.3%	37.3%	29.6%	13.2%
Porcentaje de frailejones afectados por la actividad turística	50.1%	26%	52.2%	37.5%	50%	60%	37.9%
Porcentaje de presencia de retamo espinoso	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

Paso V: estándares para los indicadores de recursos naturales y componentes sociales de acuerdo a cada clase de oportunidad

Para este paso se plantearon las condiciones aceptables para cada uno de los indicadores, teniendo en cuenta la afectación, el grado de importancia y la clase de oportunidad de cada uno de los tramos, definiendo las escalas de riesgo (ver tabla 3). En cuanto a la percepción del turista, se observó durante el trabajo en campo que la satisfacción de los visitantes respecto al sendero es del 100%, es por esto que se considera que una disminución del 40% es una

alerta sobre la calidad en la prestación del servicio o que las condiciones del sendero pueden haberse visto afectadas.

Para el ancho promedio del sendero se determinó que se debe encontrar entre un rango de mínimo de 50 cm y un máximo de 120 cm [8], dependiendo las condiciones del terreno y la capacidad de carga del sendero. Domínguez en el 2012, menciona que los senderos alternativos no deben presentarse en ningún caso debido a que estos causan una degradación en el ecosistema, que si no se corrige puede tener daños irreparables en la zona [9].

En cuanto a las especies amenazadas o en peligro, se escogieron las pertenecientes al Genero *Espeletia* o denominadas comúnmente como frailejones. En el sendero fue posible identificar 3 especies: *Espeletia grandiflora*, *Espeletia killipii* y *Espeletia argéntea*, las cuales se encuentran catalogadas con un nivel de riesgo como preocupación mínima; sin embargo, al ser una especie que tiene una etapa de desarrollo bastante lenta (aproximadamente 1cm por año), las rosetas¹ permanecen mucho tiempo cercanas al suelo haciéndolas muy vulnerables al pisoteo y a condiciones climáticas extremas, esto causa una afectación generando que las especies no prosperen disminuyendo la población y convirtiéndola en vulnerable de extinción.

De igual forma los frailejones a su vez son hábitat para algunas especies, principalmente de artrópodos que se alimentan del néctar o el polen, y de algunas especies de aves, dejando en evidencia que los frailejones son necesarios para la preservación de otras especies [10] por lo tanto, se definió que el porcentaje de afectación a los frailejones debe ser de 0% por causa del turismo. Como especies vegetales que representan peligro, se escogió el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) que es un arbusto invasor altamente agresivo, no sólo por sus espinas que ocasionan que el turista no pueda desplazarse de forma segura, sino porque además, se apoderan rápidamente de grandes extensiones de terrenos.

Lo anterior, se tuvo en cuenta y se definió que la presencia de retamo espinoso en el sendero debía ser del 0%.

1. Gutiérrez-Fernández., Cloquell Ballester, V. A, cloquell Ballester, V. (2012). Propuesta de un sistema de indicadores de sostenibilidad para áreas naturales con uso turístico, validado mediante consulta a terceros. Anuario Turismo y Sociedad, Vol 15, p. 55.

Tabla No. 3. Determinación de la escala de evaluación para cada indicador.

Clase de oportunidad	Factor	Indicador	Norma	Escala de riesgo
semiprimitivo / Semimoderno	Percepciones de turistas	Insatisfacción de los visitantes	No puede existir una insatisfacción superior al 40%	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo= 0% - 10 • Medio= 11% - 40% • Alto = 41 en adelante
	Condiciones del sendero	Ancho promedio del sendero	Ancho óptimo entre 50 cm y 1.20 m	Bajo = 50 cm a 120 cm Medio = menor de 50 cm o mayor de 120cm a 150cm Alto = mayor de 150cm
		Porcentaje de senderos alternativos	El porcentaje de senderos alternativos debe ser del 0%	bajo=0% medio=1% -50% alto= mayor a 50%
	Especies vegetales amenazadas y en peligro	Porcentaje de frailejones afectados por la actividad turística	El porcentaje de afectación a los frailejones debe ser de 0%	bajo=0% medio= 0.1% - 50% alto= mayor al 50%
	Especies vegetales que representan peligro	Porcentaje de presencia de retamo espinoso	La presencia de retamo espinoso en el sendero debe ser del 0%.	bajo= 0% medio=5% - 15% alto= mayor al 15%

Fuente: Elaboración propia

Paso VI: identificación de alternativas de clase de oportunidad, preocupaciones, condiciones sociales y recursos existentes

Para la evaluación del riesgo se valora la clase de oportunidad, las preocupaciones, las condiciones sociales y los recursos naturales existentes, para lo cual se utilizaron los rangos establecidos en la tabla No. 4, dándoles un color y un puntaje para su mejor visualización.

Tabla No. 4. Rangos establecidos para la evaluación del riesgo

Color	Escala de riesgo	Rango de riesgo
verde	Bajo	1
Naranja	Medio	2
Rojo	Alto	3

Fuente: Elaboración propia

De igual forma se establecieron los rangos para identificar la prioridad de intervención de acuerdo a la sumatoria de los puntajes de los indicadores (Ver tabla No. 5).

Tabla No. 5. Rangos para identificar la prioridad de intervención

Color	Prioridad de intervención	Rango de la escala de intervención
verde	Baja	5 - 7
Naranja	Media	8 - 9
Rojo	Alta	≥ 10

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los rangos establecidos para la evaluación del riesgo, se procedió a evaluar el estado de los 5 indicadores definidos en los 7 tramos en que se subdividió el sendero Lagunas de Siecha, arrojando los resultados que se muestran en la tabla No. 6.

Tabla No. 6. Condiciones de los indicadores evaluados para cada tramo y puntaje total en la escala de intervención.

Tramo	% Frailejones afectados	% Senderos alternativos	Ancho promedio de los senderos	Presencia de retamo espinoso	Satisfacción de visitantes	Total
1	3	2	3	1	1	10
2	2	3	2	1	2	10
3	3	2	3	1	1	10
4	2	3	1	1	1	8
5	3	2	1	1	1	8
6	3	2	1	1	1	8
7	2	2	1	1	1	7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los rangos establecidos en la tabla No. 5 fue posible identificar la prioridad de intervención de cada tramo del sendero Lagunas de Siecha, observando lo siguiente:

- Tramos uno, dos y tres: nivel de importancia alto.
- Tramos cuatro, cinco y seis: nivel de importancia medio.
- Tramos siete: nivel de importancia bajo.

Paso VII: identificar medidas de manejo para la clase de oportunidad

Debido a la actividad turística que se presenta en el sendero Lagunas de Siecha y a la precaria infraestructura que soporta el desarrollo de esta actividad, se observan impactos negativos al ecosistema que puede llevarlo a su degradación, es por esto que es necesario contar con medidas de manejo que disminuyan estas alteraciones.

Para el presente paso se ordenaron las medidas de manejo en cuatro categorías:

- Preventivas (encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar una actividad).
- De mitigación (dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de alguna actividad).
- De corrección (dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado).

- De compensación (acciones dirigidas a resarcir y retribuir al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por alguna actividad)

Para la formulación de medidas de manejo se decidió, al igual que para las clases de oportunidad, proponerlas para cada uno de los siete tramos definidos; cabe resaltar que las de tipo preventivo y de compensación se proponen de forma general para todos los tramos del sendero, de la siguiente manera:

Medidas de manejo preventivas: Para prevenir futuros impactos se establecen las siguientes medidas de manejo.

- **Guías:** Durante el recorrido del sendero los visitantes deben contar con un guía ecoturístico, quien debe ser conocedor de la zona y proporcionar acompañamiento a los visitantes, y realizar seguimiento y control para la preservación del ecosistema.
- Otra función importante que deben cumplir estos guías, es la de encontrarse capacitados para prestar primeros auxilios en caso de presentarse algún accidente a lo largo del recorrido.
- **Implementación de planes de educación ambiental:** es pertinente realizar estos planes para tener un acercamiento con los actores sociales, y a su vez contribuir al conocimiento sobre las áreas protegidas y su conservación.

- **Capacidad de carga turística:** es vital que se tenga en cuenta la capacidad de carga turística hallada para este sendero de acuerdo a la metodología de Miguel Cifuentes (1999), que fue de 27 personas/día. [11], para evitar sobrepasar el máximo de visitantes que puede visitar la zona, disminuyendo así la probabilidad de causar impactos negativos en el área, este valor puede aumentar si se mejoran las condiciones del sendero.
- **Charlas:** se deben resaltar en las charlas informativas la importancia ecológica, social e histórica del sendero y su preservación, recordando no transitar por lugares que no se encuentren señalizados, hacer énfasis en evitar derribar y pisotear los frailejones, así como también se debe hacer hincapié en no generar basuras.
- **Prestación de servicios:** estas medidas de manejo están enfocadas hacia el servicio que debe prestar el puesto de control, donde se debe contar con mejores instalaciones, se debe ampliar la sala de charlas para que tenga más capacidad, se debe contar con una enfermería donde se pueda prestar atención primaria, dentro de los aspectos resaltados por los visitantes se encuentra la necesidad de adecuar una cafetería que brinde servicios de bebidas calientes principalmente; esto ayudaría a mantener la satisfacción positiva de los visitantes en un 100%.
- **Controlar la presencia del retamo espinoso:** como ya se explicó esta es una especie invasora que afecta la biodiversidad del páramo. Actualmente en el sendero Lagunas de Siecha se realiza una adecuada gestión mediante monitoreo continuo (presencia/ausencia), con el fin de impedir el ingreso de esta especie, es por esto, que no se encontró esta especie en los tramos que comprenden el sendero.
- No obstante lo anterior, se recomienda mantener el control que se ha realizado a la fecha y en caso de encontrar algún brote de este arbusto, continuar aplicando el protocolo para su manejo (poner una bolsa resistente sobre la planta, amarrarla para que todo quede cubierto, evitando que a causa del movimiento se desprendan esporas que puedan colonizar algún otro lugar, cortar el tallo y posteriormente arrancar la raíz para que todo sea quemado en una zona alejada).

Medidas de compensación: actividades que compensan los daños causados en la zona.

- **Implementación de planes de conservación de especies amenazadas, endémicas y migratorias:** se debe realizar el monitoreo de poblaciones y financiar planes de manejo y conservación de las especies que se encuentren catalogadas como tal.

Medidas de mitigación: diseñadas para minimizar los impactos.

- **Ancho del sendero:** se debe estandarizar los anchos del sendero, evitando la generación de senderos alternativos y contribuir de esta forma a la conservación del ecosistema.
- **Delimitación del sendero:** al igual que es importante controlar el ancho del sendero, se debe realizar una delimitación de éste con un cercado de postes de madera y cuerda, para que los visitantes tengan claro cuál es el camino, y no se afecte la flora y así evitar la creación de senderos alternativos.
- **Señalización:** se debe señalar claramente la ruta del sendero con flechas, carteles o símbolos, la regla general es que un caminante nunca debe de avanzar más de 100 metros sin ver una señal frente o detrás de él [8], esta señalización debe estar en lugares visibles para los visitantes y deben ser lo más claras posibles, igualmente es necesario demarcar los inicios de los tramos y sus intersecciones, evitando que los visitantes tomen otros caminos creando senderos alternativos que afectan el ecosistema.

Medias de corrección: diseñadas para recuperar las condiciones del medio ambiente afectado.

- **Puentes:** estas estructuras se recomiendan para cruzar ríos, arroyos, o cuerpos de agua, no obstante, las zonas de encharcamiento de algunos tramos del sendero son tan extensas que en lugar de usar pasarelas se debe hacer uso de puentes.
- **Riprap:** los tramos del sendero que no se ven tan afectadas por el encharcamiento se deben implementar pasos con piedras de tamaño uniforme (Riprap) facilitando la transitabilidad de los visitantes, disminuyendo la creación de nuevos senderos y evitando la afectación a los frailejones.

- **Escaleros:** se deben implementar en algunas zonas del tramo que presentan pequeñas pendientes para facilitar el tránsito en zonas de los turistas, evitando que estos tomen senderos alternativos otengan accidentes, estos escaleros deben tener la misma longitud del ancho del sendero (Tacón, 2004).

Las medidas de manejo propuestas permitirían aumentar la capacidad de carga del sendero generando más ingresos económicos para el Parque Nacional Natural y mejorar la prestación del servicio.

Tabla No. 7. Medidas de manejo propuestas para cada tramo

Tipos de medidas	medidas de manejo	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
Preventivas	Guías	X	X	X	X	X	X	X
	Capacidad de carga turística	X	X	X	X	X	X	X
	Charlas	X	X	X	X	X	X	X
	Prestación de servicios	X	X	X	X	X	X	X
	Controlar la presencia de retamo espinoso	X	X	X	X	X	X	X
	Implementación de planes de educación ambiental	X	X	X	X	X	X	X
Compensación	Implementación de planes de conservación de especies amenazadas endémicas y migratorias.	X	X	X	X	X	X	X
Mitigación	Ancho del sendero	1.10*	1.20*	1.0*	1.0*	1.10*	1.10*	1.10*
	Delimitación del sendero	X	X	X	X	X	X	X
	Escaleros	X		X	X		X	X
	Señalización		X	X	X	X	X	X
Corrección	Puentes		X	X				
	Riprap		X	X		X		

Fuente: Elaboración propia

*Se debe mantener como ancho máximo la distancia que se señala

Paso VIII: evaluar mejor alternativa de clase de oportunidad

Como se dijo en la Metodología debido a que se planearon clases de oportunidades únicas dadas las condiciones del terreno, y a la separación del sendero por tramos, lo que ocasiona que solo se pueda proponer una oportunidad de mejora cercana a la existente, no es necesario desarrollar este punto.

Paso IX: condiciones de monitoreo

Como se mencionó en la parte de metodología se requiere de un programa de monitoreo para realizar el seguimiento y evaluar la efectividad de la clase de oportunidad seleccionada. Este punto solo se desarrolló en la presente investigación hasta la proposición de los indicadores ya que debido al alcance de la misma no se realizaron actividades de implementación. Se propone el siguiente programa de monitoreo para el sendero en general (Ver tabla No. 8).

Tabla No. 8. Programa de monitoreo para el sendero Lagunas de Siecha

Indicador	Monitoreo	Observaciones
<p>Insatisfacción de los visitantes</p> <p>Insatisfacción de los visitantes = número de personas que no se encuentran conformes con el servicio prestado y las condiciones del terreno / Número total de personas encuestadas * 100</p>	Se debe medir dos veces al año en temporada baja y cada temporada alta.	Existe una marcada diferencia en la cantidad de turistas que recorren el sendero en temporada baja y alta, por lo que se propone monitorear dos veces en temporada baja y durante cada una de las temporadas altas.
<p>Ancho del sendero</p> <p>Ancho promedio del sendero = (de los anchos del senderos en mts) / (total de datos recolectados de los anchos del sendero)</p>	Se debe medir cada 6 meses	Una vez se implemente la delimitación del sendero, se deben realizar recorridos mensuales para mantenimiento de postes y cuerdas y si existe deterioro de los mismos, verificar si se ha visto afectado el ancho.
<p>Porcentaje de senderos alternativos</p> <p>% de senderos alternativos = (longitud de los senderos alternativos en el tramo) / (longitud total del tramo)*100</p>	Se debe medir cada 6 meses	Esta actividad va muy unida con el monitoreo del ancho del sendero, por lo que una vez se implemente la delimitación del sendero, se deben realizar recorridos mensuales para mantenimiento de postes y cuerdas y si existe deterioro de los mismos, verificar si se han abierto nuevos senderos.
<p>Porcentaje de frailejones afectados por la actividad turística</p> <p>% de afectación de frailejones = (# frailejones afectados) / (#frailejones totales)*100</p>	Se debe medir dos veces al año en temporada baja y cada temporada alta.	Como se explicó en el indicador de satisfacción de los visitantes existe una marcada diferencia en la cantidad de turistas que recorren el sendero en temporada baja y alta, por lo que se propone monitorear dos veces en temporada baja y durante cada una de las temporadas altas; verificando si este indicador está relacionado con la cantidad de personas que recorren el sendero.
<p>Porcentaje de presencia de retamo espinoso</p> <p>% presencia de retamo espinoso = (# de individuos encontrados) / (0.2*longitud total del tramo)*100</p>	Se debe medir cada 6 meses.	El Parque Nacional Natural Chingaza presenta una climatología bimodal seca-lluviosa, por lo que se propone monitorear al inicio de cada una de estas, las cuales son aproximadamente cada seis meses.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del monitoreo ayudarán a evaluar la eficacia de las medidas de manejo y mejorar las que se implemente en un futuro. Si el monitoreo muestra que las condiciones mejoran de acuerdo con las normas, entonces las acciones

actuales pueden mantenerse; no obstante, si se evidencia que las condiciones anteriormente aceptables se han deteriorado y ahora superaran la normas (limites) entonces se deberán plantear nuevas acciones.

Conclusiones

La implementación de la metodología de Límites de Cambio Aceptable y su base participativa e incluyente con todos los actores permitió identificar holísticamente las principales preocupaciones del sendero Lagunas de Siecha mediante un intercambio de saberes.

Todos los tramos evaluados dentro del sendero presentan una afectación que supera los límites de cambio aceptable estimados del porcentaje de afectación de frailejones., sin embargo los tramos 1, 3 5 y 6 presentan el mayor valor, lo que se debe a las especies de frailejon presentes en la zona (Espeletia grandiflora y E. argétea) que son de porte pequeño y más susceptibles al pisoteo. Se presentan senderos alternativos a lo largo de todo el recorrido, teniendo mayor incidencia en los tramos 2 y 4 debido a que son las zonas donde se identificó un mayor encharcamiento.

El único tramo con un ancho promedio que se ubica fuera de los límites permitidos por el Manual de construcción de senderos y uso público, es el número 1; lo que estar sucediendo por la falta de delimitación y por los condiciones propias del tramo que lo hace de fácil tránsito.

La comparación de resultados previos obtenidos con la aplicación de la metodología de capacidad de carga turística propuesta por Miguel Cifuentes en 1999, hace que la formulación de medidas de manejo sea de más fácil aplicación para espacios y zonas de áreas protegidas de mayor extensión, así como, de mayor demanda turística.

La metodología de Límites de Cambio Aceptable y sus resultados están totalmente enfocados hacia la solución de las preocupaciones de los actores involucrados, obteniendo resultados que mejoraran la percepción del sendero, por parte del visitante, así como, la satisfacción del mismo con el servicio ecoturístico

La implementación de las medidas de manejo que se generaron a partir de los Límites de Cambio Aceptable, pueden mejorar las condiciones estructurales del sendero permitiendo aumentar la capacidad de carga turística y la experiencia del visitante.

La aplicación de la metodología de límites de cambio aceptable permite identificar detalladamente las zonas que requieren mayor atención para implementar las medidas de manejo, que para el caso de estudio fueron los tramos 1, 2 y 3.

Bibliografía

- [1] Bringas Rábago, N., & Ojeda Revah, L. (2000). El ecoturismo: una nueva modalidad del turismo de masas. *Economía, Sociedad y Territorio*, II (7), 373-403.
- [2] Gutiérrez-Fernández, F., Cloquell Ballest, V. A., & Cloquell Ballester, V. (2012). Propuesta De Un Sistema De Indicadores De Sostenibilidad Para Áreas Naturales Con Uso Turístico, Validado Mediante Consulta a Terceros. *Anuario Turismo y Sociedad*, Vol. 13, p. 55.
- [3] RHODES Espinoza, Allan. Definiendo ecoturismo. 2004. [Enlínea] http://www.ecoturismoenandalucia.org/Esp/Articles/DEFINICION_ECOTURISMO.pdf
- [4] OMT. (1999). Código ético mundial para el turismo. Santiago de Chile, p5.
- [5] Marchena, M. J., Rosabal, P. M., Salinas, E. & Fernández B. (1993). Planificación y desarrollo del ecoturismo. *Estudios Turísticos*, n.º 119-120. p40.
- [6] Gutiérrez-Fernández, F. (2013). Funciones de valor para construir un índice de sostenibilidad para la evaluación de áreas naturales con uso turístico. *Revista de Tecnología*, 12. p 111.
- [7] Stankey, G. H., et al. (1985). The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. United States, Department of Agriculture Forest Service. Pp. 39.
- [8] Tacón, A (2004). Manual de senderos y uso público. CIPMA. Valdivia.
- [9] Domínguez (2012). Análisis de sitio y recomendaciones para el desarrollo del sendero ecoturístico loma Isabel de torres. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. República Dominicana.
- [10] Calderón, E. G. (2005). Libro rojo de plantas de Colombia. Vol 2: Palmas, frailejones y zamias. Serie Libros rojos de especies amenazadas. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt.
- [11] Bernal Wesso, A., & Gutiérrez, E. (2014). Formulación de medidas de Manejo a partir de la Estimación de la Capacidad de Carga turística en los senderos con mayor potencial ecoturístico del PNN Chingaza. Bogotá, Colombia.

Los Autores



José Daniel Gómez Ardila

Jose Daniel Gomez Ardila, Ingeniero Ambiental de 27 años nacido el 23 de Diciembre de 1990. Bachiller trilingüe desde 2009 y con estudios culminados en la Universidad El Bosque el año 2016. Especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de Recursos Naturales, egresado de la Universidad Militar a mediados del año 2017. Ha enfocado sus conocimientos dentro de actividades académicas y laborales en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica para la investigación y planteamiento de medidas de manejo ambiental en las diferentes actividades relacionadas con Ecoturismo, y actualmente en la gestión de infraestructura Mid-Stream en el proceso de transporte de gas por tubería a nivel nacional. Se desempeña actualmente como Profesional Semi-Junior SIG, dentro de la Gerencia de Gestión de Activos en la Vicepresidencia de Operaciones de TGI - Transportadora de Gas Internacional - S.A. ESP., empresa nacional filial del Grupo Empresarial Energía Bogotá.”



Anamaria Sánchez Suarez

“Anamaria Sánchez Suárez nacida en la ciudad de Bogotá, ingeniería ambiental egresada de la Universidad El Bosque en el año 2016. Ha realizado estudios especializándose en evaluación de impactos ambientales para la aplicación de medidas de manejo. Durante su trayectoria universitaria se desempeñó en el área de investigación y planteamiento de medidas de manejo y gestión ambiental en las diferentes actividades relacionadas con ecoturismo. Esta investigación la ha llevado a trabajar con Parques Nacionales Naturales de Colombia, específicamente en el Parque Nacional Natural Chingaza y ha sentado las bases para investigaciones posteriores“



Fernando Gutiérrez Fernández

Ecólogo de la Pontificia Universidad Javeriana, Especialista en Gestión Urbana y Desarrollo Territorial, Especialista en Gestión Ambiental, Especialista en Desarrollo, Sostenible y Ecodiseño, Doctor en Desarrollo, Sostenible y Ecodiseño de la Universidad Politécnica de Valencia - España. Director del Grupo de Investigación Agua, Salud y Ambiente, miembro del grupo de investigación en Producción Limpia Choc Izone de la Facultad de Ingeniería y miembro del grupo Complejidad y Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Universidad El Bosque. Docente de la Maestría en Planificación y Gestión del Turismo de la Universidad Externado de Colombia.