

Universidad de Costa Rica

Sede Sur

Licenciatura en Gestión Ecoturística

Cavernas adecuadas para el desarrollo turístico en los cantones
de Corredores y Golfito, Zona Sur de Costa Rica

Tesis sometida a consideración para optar por el grado de licenciada
en la carrera de Gestión Ecoturística

Karen Yesenia Miranda Gamboa

Carné A93882

Golfito, Puntarenas, 2021



Atribución-NoComercial-CompartirIgual

Se permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de esta obra de modo no comercial, siempre y cuando se de crédito y licencien las nuevas creaciones bajo estas mismas condiciones.

Agradecimientos

A la Universidad de Costa Rica, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y tener una educación de calidad.

A la directora de la tesis Gloriana Chaverri Echandi, por su tiempo, paciencia, dedicación y apoyo continuo en esta investigación.

A los lectores Stanimira Deleva y Jose Manuel Fallas Soto, por su tiempo, paciencia, dedicación y apoyo en esta investigación.

Finalmente, a todas las personas que, de manera directa e indirecta, colaboraron para que esta investigación pudiera realizarse.

Hoja de aprobación

Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Trabajos Finales de Graduación
de la carrera de Licenciatura en Gestión Ecoturística para optar al grado de
Licenciatura Gestión Ecoturística.



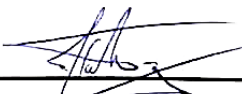
Mag. Georgina Morera Quesada
Directora de la Sede



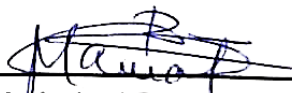
M.Sc. Yesenia Fallas Garro
Representante Dirección Sede de Guanacaste



Dra. Gloriana Chaverri Echandi
Directora de Tesis



Mag. José Manuel Fallas Soto
Asesor



Licda. María José Rodríguez García
Coordinadora de la carrera



Karen Yesenia Miranda Gamboa
Sustentante

Resumen

La presente investigación se desarrolló a partir del interés de conocer si las cavernas ubicadas en los cantones de Corredores y Golfito, Zona Sur de Costa Rica, son adecuadas para el desarrollo turístico. En primera instancia se describen las cavernas, sus componentes, los impactos que estas pueden sufrir y la importancia de conocer sobre los ecosistemas cavernícolas. Luego se establecen objetivos que buscan generar la actualización de información que existe sobre las cavernas. Después, se pretende identificar las condiciones de riesgo para los turistas y prever el posible impacto sobre las cavernas por la actividad turística para que con esta información se pueda determinar en cuáles cavernas se podría realizar turismo. En general se determinó que consistentemente hay riesgos para los turistas en todas las cavernas, riesgos tales como perderse dentro de la caverna, dificultades para poder transitar por las corrientes de agua dentro de la cavidad, quedar atrapado en una caverna por un bloqueo de la entrada, difícil accesibilidad para llegar hasta la caverna y probabilidades de contraer el hongo que ocasiona la histoplasmosis en el guano acumulado. Con respecto al impacto que van a tener las cavernas, se determinó que casi todas las cavernas seleccionadas van a tener un impacto producto de los visitantes, tales como las rupturas en las formaciones geológicas, perturbación a las colonias de murciélagos y otras especies que habitan en las cavernas y la posible desaparición de especies raras que solo se encuentran en algunas cavernas. Finalmente, en los resultados se evalúan los riesgos versus los impactos determinando que solo dos cavernas tienen ambas variables en un bajo nivel, por ser cavernas pequeñas donde apenas se requiere equipo básico para explorarlas, no poseen guano y no tienen organismos, sin embargo la accesibilidad es limitada por lo que se debe considerar como una actividad de turismo de aventura. Así mismo, para activar el turismo es necesario adicionar estudios, propiciar regulaciones apropiadas para mitigar el impacto a ecosistemas y el los riesgos a los turistas.

Palabras claves: cavernas, turistas, riesgos, impactos, ecosistema.

Índice de Contenido

Agradecimientos.....	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Resumen	iv
Índice de Cuadros	vi
Índice de figuras	vii
Introducción.....	1
Justificación.....	3
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
Estado de la cuestión.....	6
Antecedentes	6
Marco conceptual	9
Turismo	9
Turismo en cavernas	13
Turismo en cavernas a nivel mundial	14
Turismo de cavernas en Costa Rica.....	16
La Zona Sur de Costa Rica.....	18
Las cavernas y formaciones geológicas	20
Ecosistemas de cavernas	24
Impactos en las formaciones subterráneas	26
Riesgo al turista o visitante	28
Hipótesis	30
Metodología	30
Sitio de estudio	30
Actualización de información	2
Valoración de riesgos para los turistas.....	3
Impactos de la visitación en las cavernas.....	5
Indicador.....	7
Capítulo I	7

1. Actualización de información sobre las cavernas.....	7
Capítulo II	2
2. Valoración de condiciones de riesgos para los turistas	2
Capítulo III	2
3. Impacto de la visitación turística sobre los ecosistemas cavernícolas	2
Capítulo IV.....	2
4. Factores de riesgos al turista y los posibles impactos en los ecosistemas de las cavernas	2
5. Conclusiones generales y recomendaciones	6
5.1. Conclusiones	6
5.2. Recomendaciones	12
5.2.1. Investigadores y espeleólogos.....	12
5.2.2. Entes públicos y privados encargados de actividad turística.....	14
5.2.3. Desarrolladores del turismo y comunidades aledañas	15
Bibliografía	17
ANEXOS	2
Anexo 1: indicador de riesgos a los turistas.....	2
Anexo 2: indicador de riesgos a los turistas.....	3
Anexo 3: indicador de impactos en cavernas	4

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Lista de cavernas en el cantón de Corredores.....	36
Cuadro 2. Lista de cavernas en el cantón de Golfito.....	38
Cuadro 3. Lista de cavernas con su respectiva cantidad de entradas, estado del suelo, tamaño, tipo de equipo necesario para ingresar, acumulación de guano y accesibilidad	42

Cuadro 4. Lista de cavernas con sus respectivas formaciones geológicas, colonias de murciélagos y otras especies.....46

Cuadro 5. Lista de cavernas con su respectivo nivel de riesgo al turista y el impacto en las cavernas.....51

Índice de figuras

Figura 1 Zonas kársticas de Costa Rica.....22

Figura 2 *Especies encontradas en cavernas*.....25

Figura 3 *Cavernas verticales y horizontales*.....26

Figura 4 *Guano acumulado en caverna*.....29

Introducción

Costa Rica es país que desde hace varios años se ha venido posicionando como un destino turístico de renombre mundial, aprovechando los recursos naturales que tiene. El país ha venido captando un nicho en el mercado turístico interesado por la naturaleza y las actividades al aire libre, ayudando a formar una marca país basada en la conservación. Como resultado, la actividad turística ha experimentado un crecimiento continuo y diversificado, convirtiéndose en una actividad económica que avanza con rapidez y en gran medida representa una parte importante del progreso socioeconómico. Costa Rica puede aprovechar aún más esos resultados si optimiza todos los recursos con los que cuenta en todo su territorio y mejora las posibilidades de desenvolvimiento de su parque empresarial (Benavides, 2019).

Dentro de las modalidades de turismo que podrían desarrollarse en Costa Rica está el turismo de cavernas, el cual sin embargo es bastante nuevo en el país, aun cuando las cavernas han sido exploradas en el país por más de 40 años por locales y por espeleólogos. Se conocen 255 cavernas las cuales integran el Registro Kárstico Nacional (RKN), el cual es propiedad y es manejado por el Grupo de Espeleología Anthros, una organización no-lucrativa que explora, estudia y protege las cavernas en Costa Rica y América Central (Anthros, 2009).

La zona del Pacífico Sur de Costa Rica se ha venido desarrollando como un destino turístico de amplia diversidad, ya que posee un alto porcentaje de recursos naturales y culturales únicos. En los últimos años se le ha dado a esta zona un enfoque importante y se ha buscado un desarrollo planificado. Por esto, el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), dentro del Plan Nacional de Turismo Sostenible de Costa Rica 2010-2016, ha considerado a esta región apta para el desarrollo turístico mediante una unidad de planificación y desarrollo de las siete que estableció en todo el país (ICT, 2011).

Los cantones de Corredores y Golfito, ubicados en la zona Pacífico Sur, cuentan con una gran riqueza en formaciones geológicas. Por ejemplo, hay tanto cavernas verticales como horizontales con diferentes dimensiones y con gran variedad de formaciones internas además de la biodiversidad biológica que en ellas se puede encontrar (Ulloa, Aguilar, Goicoechea, & Ramirez, 2011). Por lo tanto, pareciera existir el potencial de que estos cantones desarrollen la actividad turística asociada a las cavernas. Dado que esta región del país presenta altos índices de desempleo, pobreza, pobreza extrema y pocas oportunidades de desarrollo (INEC, 2020), una actividad turística adicional vendría quizás a aportar positivamente a la economía local.

Para evaluar la factibilidad de dicha actividad, se realizó un análisis de las cavernas que se conocen en la zona para determinar cuáles son los riesgos tanto para el turista como para las propias cavernas. Con los resultados de esta

investigación, que se basan tanto en visitas a los sitios como búsqueda de información de fuentes primarias y secundarias, se busca sugerir potenciales cavernas donde se realice visitación, pero donde se consideren las normas de protección de los recursos naturales, así como también las normas de seguridad en los visitantes.

Justificación

Las cavernas son ecosistemas frágiles que, al sufrir daños por las malas prácticas de actividades dentro de ellas, no volverán a recuperarse, y esto perjudica a todas las especies que habitan dentro de ellas como las que se encuentran en sus alrededores. La falta de conocimiento del significado que tienen estos sitios para el medio ambiente causa que muchas personas vean estos lugares como huecos peligrosos, tiraderos de basuras, y a veces son rellenos artificialmente para transformar la topografía de los terrenos. La alteración y destrucción de estos ecosistemas causa la pérdida de muchas especies y el hábitat de otras (León & Condis, 2012).

Las malas prácticas de la actividad turística en las cavernas pueden provocar impactos y degradación del ecosistema de forma rápida, ocasionando que esta actividad no sea sostenible a través del tiempo. La desaparición de los atractivos minimiza la oportunidad de las fuentes de ingreso a largo plazo. La cantidad de cavernas utilizadas para el turismo está creciendo muy rápido, por lo

que se debe establecer regulaciones que permitan un crecimiento sostenido, pero también la protección adecuada para el medio subterráneo y las personas (León, 2005).

Es posible el desarrollo de la actividad turística en las cavernas, pero se necesita determinar cuáles son adecuadas para el desarrollo del turismo, que tenga el menor impacto ambiental en estos ecosistemas, tomando en cuenta la disminución de los riesgos a los turistas que deseen realizar la actividad. Por tanto, el objetivo de esta investigación es determinar cuáles cavernas son adecuadas para la actividad turística en los cantones de Corredores y Golfito de la Zona Sur de Costa Rica, que es un sitio con una alta abundancia de cavernas que son explotadas turísticamente sin control, sin medidas de seguridad mínimas, y sin antes haber evaluado su viabilidad. Se pretende determinar los riesgos al turista a los ecosistemas mediante indicadores que se aplicaran durante las visitas a estos sitios con el fin de confirmar la presencia o ausencia de cada uno de los indicadores y luego realizar un listado de cada uno de los resultados, así mismo, determinar la viabilidad de las cavernas para la actividad turística.

Objetivo general

- Determinar cuáles cavernas de los cantones de Corredores y Golfito son adecuadas para el desarrollo turístico, representando un mínimo impacto ambiental en estos ecosistemas y minimizando los riesgos al visitante.

Objetivos específicos

- Realizar una actualización de la información existente sobre las cavernas que se encuentran en los cantones de Corredores y Golfito.
- Identificar cuáles cavernas presentan condiciones de bajo riesgo para el acceso turístico en los cantones de Corredores y Golfito.
- Pronosticar cuál es el posible impacto de la visitación turística sobre los ecosistemas cavernícolas de los cantones de Corredores y Golfito, tomando en cuenta las condiciones de las cavernas identificadas y la evidencia de estudios anteriores.
- Crear un indicador que permita identificar factores de riesgos al turista y los posibles impactos en los ecosistemas en las cavernas de los cantones de Corredores y Golfito.

Estado de la cuestión

Antecedentes

Las cavernas son formaciones o cavidades subterráneas que se pueden formar a causa de erosiones, corrientes de agua, o por la disolución de las rocas calizas; estas últimas son las más comunes (Galan & Nieto, 2010). Las cavernas pueden ser verticales, que requieren equipo especializado para su ingreso y exploración, u horizontales que por lo general son de menor riesgo y fácil acceso (Tobergte & Curtis, 2014). En la actualidad estos lugares son utilizados por el ser humano para diferentes actividades, entre estas investigación y turismo, que son las que más comúnmente se realizan. Las cavernas permiten la actividad humana porque son espacios que se pueden explorar, o de una u otra manera es posible acceder o transitar por ellas (Ortuño, 2011).

Estos espacios cavernosos son de mucha importancia porque son ecosistemas completos que contribuyen al equilibrio del medio ambiente, pero poseen condiciones muy frágiles y vulnerables, más que cualquier otro sistema natural. La vulnerabilidad se debe a que son ecosistemas cerrados donde los cambios de temperatura, oxígeno y la concentración de gases es un proceso lento (León, 2012). Tienen formaciones que han tardado años en crearse y que pueden ser destruidos en segundos. No solo son formaciones geológicas únicas, sino que albergan una gran cantidad de organismos que utilizan estos sitios de forma

permanente, semipermanente u ocasional (Fernández, Carvajal, Merino, & Rebollada, 2007).

Las cavernas son visitadas por los biólogos, espeleólogos, investigadores, quienes tienen conocimientos previos de esos ecosistemas y otro tipo de visitantes que no lo poseen. Muchos de estos visitantes van a las cavernas con fines científicos o de investigación, otros lo hacen por deporte, recreación, curiosidad, caza y eventos rituales. En muchos de estos casos no se han realizado prácticas adecuadas a la hora del ingreso a las cuevas por la falta de conocimiento anticipado y de conciencia ambiental. Entonces las actividades humanas pueden tener un impacto en esos ambientes, e incluso pueden causar daños irreparables e irreversibles (León & Condis, 2012).

El turismo en cavernas es una actividad que se está incrementado cada vez más. Se buscan estos sitios con fines turísticos lucrativos sin medir el impacto y los riesgos de esta actividad. El ingreso de personas a los sitios subterráneos implica un impacto negativo de forma química, biológica y térmica (León, 2005). Hay que determinar hasta dónde se debe llegar y dónde nos debemos detener. En muchas ocasiones los promotores de la actividad turística solo se enfocan en el bienestar del turista, realizando modificaciones artificiales (senderos, terrazas, iluminación, escaleras, barandas, miradores) dentro de las cavidades subterráneas, provocando un daño parcial o total en estos ecosistemas (León, 2012).

Existen muchas cavernas que deben ser estudiadas y documentadas. En la Zona Sur de Costa Rica hay gran cantidad de cavidades subterráneas: se han logrado registrar 258 cavernas en el país, y de esas 156 se encuentran en la Región Brunca (Ulloa & Goicoechea, 2014). Sin embargo, en esta región existen pocos estudios de las cavernas, la actividad turística es casi nula, y la poca que hay tiene malas prácticas, como ingresar sin medidas de seguridad, no se protege la geología de la caverna y no se considera la presencia de las especies dentro de la caverna. La falta de información y regulación permite que estos ecosistemas se destruyan o se pierdan a lo largo del tiempo sin aprovecharse ni protegerse.

Esta investigación se basa en conocer más acerca de los ecosistemas subterráneos y así determinar si son sitios aptos para la actividad turística de los cantones de Corredores y Golfito. La información que se ha obtenido de las cavernas es insuficiente, y sin embargo la Zona Sur alberga cavernas únicas, ya que posee la mayor extensión de área cárstica y las cavernas con mayor profundidad y longitud de todas las reportadas en el país (Ulloa, Aguilar, Goicoechea, & Ramirez, 2011).

Se han logrado estudios recientes que permiten tener un panorama más claro y actualizado para llegar hasta esos sitios, además de registros de especies que se encuentran en las cavernas ubicadas. Según investigaciones recientes, se localizaron 44 cavernas de las 157 de la región Brunca, con una gran variedad y cantidad de especies (Deleva & Chaverri, 2018).

En los años anteriores, entre el 2016 y el 2017, se han visitado 43 sitios subterráneos, de los que se registran 40 cavernas, dos túneles artificiales y una mina de oro abandonada (Deleva & Chaverri, 2018). Las cavernas están en estudio, para evidenciar y registrar la importancia de proteger estos lugares únicos y de la cual la región Brunca cuenta con un alto potencial.

Marco conceptual

Turismo

El turismo es una actividad que se ha practicado desde la antigüedad. Como punto de partida, se puede hablar de actividad turística desde la antigua Grecia, donde se registran actividades relacionadas en los campos de la cultura, la religión y el deporte. Esto como un punto de referencia ya que en algunas lecturas se menciona que el turismo da inicio desde que existe la humanidad (Moreno & Coromoto, 2011).

La peregrinación religiosa y los juegos olímpicos fueron actividades que atraían mucho turismo en la antigua Grecia. Los romanos fueron otros que practicaron el turismo; se considera que practicaron esta actividad por los viajes que hacían a los diferentes templos, pirámides y monumentos. Además, ellos también asistían a las olimpiadas de los griegos. En el siglo XVI, los jóvenes de la aristocracia inglesa que finalizaban sus estudios eran enviados a viajar por varios países de Europa, alrededor de tres a cinco años, con el fin de que completaran su formación por medio de la experiencia. Esta actividad que los jóvenes realizaban se llegó a conocer como el Grand Tour (Rodríguez, 2011).

En el transcurso del tiempo se continúa los viajes por negocios, religión y otros, por lo que surgió la necesidad de crear lugares donde las personas se puedan quedar a descansar y comer. Es así cómo se creó los establecimientos

que ofrecían alimentos preparados. Las llamadas sodas o fondas, que con el tiempo se fueron especializando con la gastronomía y la variedad de comidas, junto a esto se da el desarrollo del hospedaje, con los hoteles de lujo, en busca de la satisfacción y la comodidad de los turistas o clientes. Cesar Ritz es considerado el padre de la hotelería por sus ideas y dedicación por el diseño y servicio hacia a los clientes. Tomas Cook, considerado el padre de los viajes, organizaba los grandes viajes con personas para ferias, exposiciones y demás (Kortanje, 2013).

Se da una serie de acontecimientos que contribuyen a esta actividad turística, entre estas están las cruzadas o la guerra santa y el peregrinaje. Estas actividades permitían el desplazamiento de miles de personas de un lugar a otro. El peregrinaje permitió un aumento en lo que se conoce como turismo religioso. Además de las cruzadas y el turismo religioso, otros acontecimientos como el renacimiento y la ilustración permitieron continuar con el desarrollo de la actividad turística (Moreno & Coromoto, 2011).

La revolución francesa y la revolución industrial permiten una serie de modificaciones en los pueblos, además de la invención de la máquina a vapor como medio de transporte, facilitando el transporte de las personas y las cosas. Se incrementa el recurso económico permitiendo la especialización de los servicios. El desarrollo hotelero, los restaurantes y el ferrocarril evolucionan en busca de la satisfacción de las necesidades que van surgiendo en las sociedades. Además de los usos del transporte a vapor en el medio terrestre, también se

utilizaba el medio acuático y aéreo en busca de reducir cada vez más el tiempo de desplazamiento (Rodríguez, 2011).

El turismo se incrementa y especializa. Se le da un enfoque importante al conocerse que es una actividad que genera ingresos económicos. Es entonces donde surge el turismo de masas, actividad que se realiza en grandes volúmenes a nivel mundial y por diversas razones. A raíz de esto se da un gran incremento de los servicios de alimentación, hospedaje y transporte terrestre, aéreo y acuático. Y es así como en la actualidad el turismo ha dado pasos gigantes convirtiéndose en una actividad con un alto potencial que reporta cambios económicos favorables a nivel mundial. El turismo aporta una cifra importante al PIB de muchos países, así mismo en muchos de estos países se ha reportado superávit económico a raíz del aporte que hace la actividad turística (Organización Mundial del Turismo, 2015).

Existe una serie de modalidades de turismo, entre estas: turismo gastronómico, de peregrinación, industrial, rural, médico, de balneario, submarino, espacial, virtual, de conferencias, de naturaleza, de aventura, y el ecoturismo. Para todas estas modalidades se van modificando las tendencias y las personas quieren pagar por servicios más innovadores, por lo que se van creando tendencias como por ejemplo vivir una experiencia auténtica, altas tecnologías, servicios especializados, entre otros (OMT, 2015). Lo anteriormente mencionado requiere de modificaciones, cambios ya sean positivos y negativos en los medios

naturales. Se buscan más ambientes que permitan esa satisfacción al cliente y por ende la modificación de los mismos.

Otra modalidad de turismo es el aventurero. Este ha tomado auge en los últimos años. Una modalidad del turismo de aventura es el que se realiza en cavidades subterráneas o geoturismo, y se basa en la visitación de lugares determinados que poseen recursos o formaciones geológicas únicas (Carcavilla, Belmonte, Durán, & Hilario. 2011).

Turismo en cavernas

Antes del siglo XIX las cavernas sólo eran utilizadas y visitadas para estudios científicos; más adelante las personas empiezan a interesarse por explorar y conocer acerca de estos ambientes. En Europa es donde se inician estas exploraciones en cavidades subterráneas (Tapia y Ramírez, 2012). Este tipo de turismo se realiza en busca de beneficios sociales, espirituales, educativos y recreativos (Rodrigues, Freitas, & Araújo, 2015). Desde ese momento se continúa la actividad hasta la actualidad, ya que las cavernas son un gran atractivo turístico por sus formaciones geomorfológicas, geológicas y arqueológicas, además de toda la historia que muchas resguardan. Las cavernas tienen recursos variados desde el punto de vista turístico, porque además de albergar atractivos geológicos e históricos, también posee muchas especies de fauna, por lo que su visitación se puede ver como una actividad rentable económicamente, de aprovechamiento y

enriquecimiento educativo para el visitante (Jiménez, Aramburu, Martos, & Domínguez, 2006).

Las cavernas asignadas para el turismo permiten al visitante esa vivencia de conectar al ser humano con el mundo subterráneo. Estos lugares son únicos, y transmiten un conocimiento diferente que no se puede vivir en los ambientes superficiales. Para el turista, visitar las cavernas es una experiencia auténtica que los lleva a comprender la importancia de proteger estos medios naturales. Además, son laboratorios subterráneos completos para la investigación científica (Durán, 2006). Es por esta razón que el aprovechamiento de las cavernas es diverso, puede ser que las personas solo las visiten de forma recreativa, con fines científicos, espirituales o la combinación de más de una actividad (Gillieson, 2011). Así mismo, la utilidad de estos sitios ha permitido que se les tome en cuenta y se les valore, considerando la conservación y protección del medio.

Además de lo anterior, en las cavernas se puede realizar una gran variedad de actividades turísticas dependiendo del tipo de caverna, dentro de estas cabe mencionar: caminata, observación, canyoning, rappel y parapente (Tapia y Ramírez, 2012). Estas son actividades buscadas por los turistas a quienes les gusta la aventura en los medios naturales. Actualmente hay una gran demanda por el turismo de aventura y de nuevas experiencias (ICT, 2017). La tendencia actual en la actividad le apunta a lo nuevo, a lo auténtico y las vivencias

únicas. Por eso el turismo en cavernas puede tomar un importante auge dentro de esta rama del turismo.

Turismo en cavernas a nivel mundial

En muchos sitios a nivel mundial, las cavernas son catalogadas como áreas protegidas, o patrimonios geológicos y culturales (Jiménez et al., 2006). En muchos países se busca la protección de los ecosistemas subterráneos. Los espeleólogos, gestores turísticos e investigadores trabajan por la protección, restauración y la conservación de estos sitios mediante políticas, regulaciones y el trabajo para inculcar valores a las personas (Durán, 2006).

La demanda del turismo en cavernas aumentó desde año el 2000, de forma notable en España, Brasil y Portugal, entre muchos países (Santos, 2015). Australia contiene gran cantidad de cavernas protegidas prehistóricas, geológicas y culturales (Jiménez, Aramburu, Martos, & Domínguez, 2006). España posee un potencial en cuanto a cavernas en las que se ha realizado estudios de kárst y estudios generalizados. Todos estos países tienen un gran potencial turístico. En España se crea una Asociación de Cuevas Turísticas Españolas (ACTE) con el fin proteger y de facilitar conocimiento al público (Durán, 2006).

A nivel mundial, en los últimos años es notable un auge en el geoturismo enfocado en la visitación especialmente en los recursos geológicos. Es un turismo

potenciador ya que atrae a muchos visitantes porque son lugares con paisajes sumamente atractivos por la conformación variable de elementos. A futuro se espera potenciar de manera sostenible las cavidades subterráneas con el fin de lograr que los turistas, además de quedar satisfechos con la actividad, puedan ir creando esa idea conservacionista en las cavernas (Carcavilla *et al.*, 2011).

La visitación a cavernas posee un incremento evidente. Solo por mencionar unos datos: en España para el 2006 se registraron 500.000 visitantes en la Cueva de Nerja y a través de los años en las cuevas del Drach, alrededor de un millón de visitantes (Carcavilla *et al.*, 2011). Por esta razón es que el turismo geológico es un tema de interés para el implemento y definición de planes estratégicos para lograr el desarrollo de turismo apropiado implementando la geoconservación. La UNESCO ha señalado a nivel mundial la iniciativa de la declaración de los Geoparques en busca de la creación de programas para el desarrollo y atracción de visitantes a estos sitios (Carcavilla, Belmonte, Durán, & Hilario, 2011).

En Centroamérica hay una gran cantidad de formaciones geológicas o lugares kársticos (disolución de rocas calizas). Muchos de estos lugares son patrimonios históricos y culturales importantes, pero que no se les aprovecha por la falta la conformación de una institución regional que regule y estudie estos ecosistemas (Quesada, 2008).

Turismo de cavernas en Costa Rica

En Costa Rica hay una gran cantidad de territorio que mediante los estudios geológicos se ha determinado como zonas kársticas o proceso de formación por la disolución de las rocas calizas. El 0,85% del territorio costarricense está compuesto por rocas calizas que generan las formaciones cavernosas disponibles (Ulloa, Aguilar, Goicoechea, & Ramirez, 2011).

Las formaciones geológicas de Costa Rica son relativamente jóvenes y por ende sus estudios, a excepción del Complejo de Nicoya, que fue la primera formación que le empieza a dar forma a nuestro territorio hace unos 65 millones de años en el Cretácico Superior. Seguido de esta, otra base de más edad de formación en caliza es la que hoy conocemos como Fila de Cal, ubicada en los cantones de Corredores y Coto Brus de Puntarenas, en la Zona Sur de Costa Rica. Esta es una formación del período del Paleoceno Superior (Tobergte & Curtis, 2014).

A través de los años se han realizado exploraciones en las cavidades subterráneas del territorio nacional. Una de las primeras exploraciones fue en el Tempisque (Ulloa & Goicoechea, 2014). Según estudios kársticos, en la formación Barra Honda, Tempisque y la Zona Sur (Fila de Cal) de nuestro país son los lugares donde se ha registrado la mayor composición de calcita o piedra caliza (Ulloa *et al.*, 2011).

Las cavernas más destacadas para el turismo actualmente, y desde hace varios años, son las del Parque Nacional Barrada Honda en la provincia de Guanacaste. Este parque posee dos cavernas, Terciopelo y La Cueva. Además de estas, otras cuevas que reciben mucha visitación son las de Venado en San Carlos de Alajuela. En el sur del país, la visitación de turistas a las cavernas es menor, y no existen regulaciones y ni planificación de esta actividad. Aun así, las cavernas Damas y Olla Quemada en Quepos y la Gran Galería en Corredores reciben visitación con frecuencia (Ulloa & Goicoechea, 2014).

Todas estas cavernas han sido utilizadas para el turismo a lo largo de los años. Pero a pesar de los años de conocerse como atractivos turísticos y permitirse el desarrollo de dicha actividad, no ha surgido la necesidad y preocupación de establecer regulaciones, y las únicas que poseen un régimen de protección son las del Parque Nacional Barra Honda. En la Zona Sur no existe ningún régimen ni regulación a pesar de que se tiene el conocimiento del gran potencial de recursos cavernosos donde se puede desarrollar el turismo (Ulloa *et al.*, 2011).

El aprovechamiento de las cavidades subterráneas es un tema que se tiene que poner sobre la mesa y empezar a trabajar. Los recursos que posee nuestro país en cuanto a formaciones geológicas y ecosistemas bajo tierra son muy diversos. Se debe realizar estudios a nivel nacional que puedan determinar la

cantidad de formaciones y cómo poder explorar estos sitios (Tobergte & Curtis, 2014).

La Zona Sur de Costa Rica

La zona sur del país se caracteriza en poseer una gran variedad de recursos naturales, culturales y arqueológicos. Se extiende del cantón de Pérez Zeledón hasta Punta Burica, en la frontera con Panamá. Turísticamente hablando, esta zona es un corredor turístico de estadía, el cual en la actualidad posee un desarrollo turístico incipiente, notándose sobre todo una demanda recreativa local (Vargas, 2008). Actualmente el turismo que se genera en la zona sur ha tenido mayores avances, pues los turistas buscan un lugar nuevo que explorar. Sin embargo, este tipo de turismo ha permitido el mantenimiento de muchos recursos naturales. No ha sido un turismo de explotación como en el caso de la zona norte del país.

Estos ecosistemas presentan mucha productividad y son tierras muy fértiles. Los manglares se caracterizan por los árboles de raíces fúlcreas o aéreas y por la fertilización del mangle por el colibrí *Amazilia boucardi*, el cual es endémico de los manglares del Pacífico de Costa Rica. La anidación de gran variedad de aves es un gran atractivo que se produce en los manglares. Otro aspecto importante de este ecosistema es la productividad de peces, pues en este se desarrollan los huevecillos de muchas de las especies comerciales debido a las

aguas tranquilas y con poca corriente. Una vez que el pez esté en edad reproductiva, sale a la costa y con ello al océano (Arroyo, 2011).

El desarrollo turístico que se ha ido dando en la zona sur ha sido por la apertura de la carretera costanera y su fácil acceso que conecta al Valle Central, y la promoción por parte del ICT como la Unidad de Planeamiento Turístico con mayor biodiversidad cultural y natural. En la zona sur del país las comunidades que más son visitadas por el turismo son las costeras por su atractivo turístico de sol y playa. Sin embargo, las comunidades aledañas están desarrollando un turismo que pretende llamar la atención del visitante, en donde combinan la cultura local y la extranjera con el fin de lograr comercializar su producto, como por ejemplo la comunidad Indígena de Boruca y sus máscaras tradicionales.

La Zona Sur de Costa Rica es un área mayormente costera donde se desarrolla la actividad pesquera, agrícola y comercial con mayor frecuencia. La actividad turística se ha desarrollado en conjunto con estas otras, más aún en los últimos años se ha logrado posicionar en pro del aprovechamiento sostenido de los recursos naturales y culturales como alternativa económica para los pobladores de las comunidades (Chen, 2013). Los recursos que se están aprovechado en la actividad turística son las playas y las montañas, mediante las modalidades de turismo rural comunitario, de aventura, turismo ecológico, dándose un auge en la planta de servicios, de hospedaje y restaurantes (Chen, 2013). No obstante, la biodiversidad que posee el sur es la más alta del país, y no se le está dando un aprovechamiento óptimo.

Las cavernas y formaciones geológicas

Desde la antigüedad, las cavernas han sido utilizadas por el hombre y especies de fauna que han encontrado un espacio para refugiarse. Esto se determina por la cantidad de yacimientos paleontológicos y arqueológicos que se ha logrado encontrar en estos espacios a través de la exploración e investigación (Durán, 2006).

Las cavernas son de valor histórico, cultural y natural, además de ser muy atractivos por la variedad de formaciones (Durán, 2006). Las cuevas son de origen variado, y pueden estar formadas por diferentes composiciones que pueden ser en el hielo, la sal o por la actividad volcánica, entre otras. El tipo de formación más conocido, y de mayor relevancia en nuestro país, es el de disolución de la roca caliza por los ácidos carbonatados (Tobergte & Curtis, 2014).

En Costa Rica, el componente principal de las cavernas encontrado mediante estudios ha sido la calcita, que provoca la disolución de las rocas carbonatadas. Este proceso es el que va dándole forma a los sistemas kársticos que se registran en varias zonas de nuestro país. Se han registrado diez áreas kársticas, las cuales son: Limón Garza, Cerro Huevo Frito, Cerro Morro y Playa Panamá, Valle Central, Talamanca, Venado, Turrialba y Pacuare, Pacífico Norte, Pacífico Central, Tempisque, Cabo Blanco y Mal País y la Zona Sur (figura 1;Ulloa *et al.*, 2011).

En nuestro país se han logrado registrar 258 cavernas en todo el territorio nacional. De todas estas formaciones kársticas, en la Zona Sur es donde se ha reportado el área de mayor extensión, desde la frontera con Panamá hasta el río Térraba. Es una extensión de aproximadamente 185 km², y posee la mayor cantidad de cavernas del total registrado: son 156 formaciones solo en el sur (figura 1) (Ulloa *et al.*, 2011).

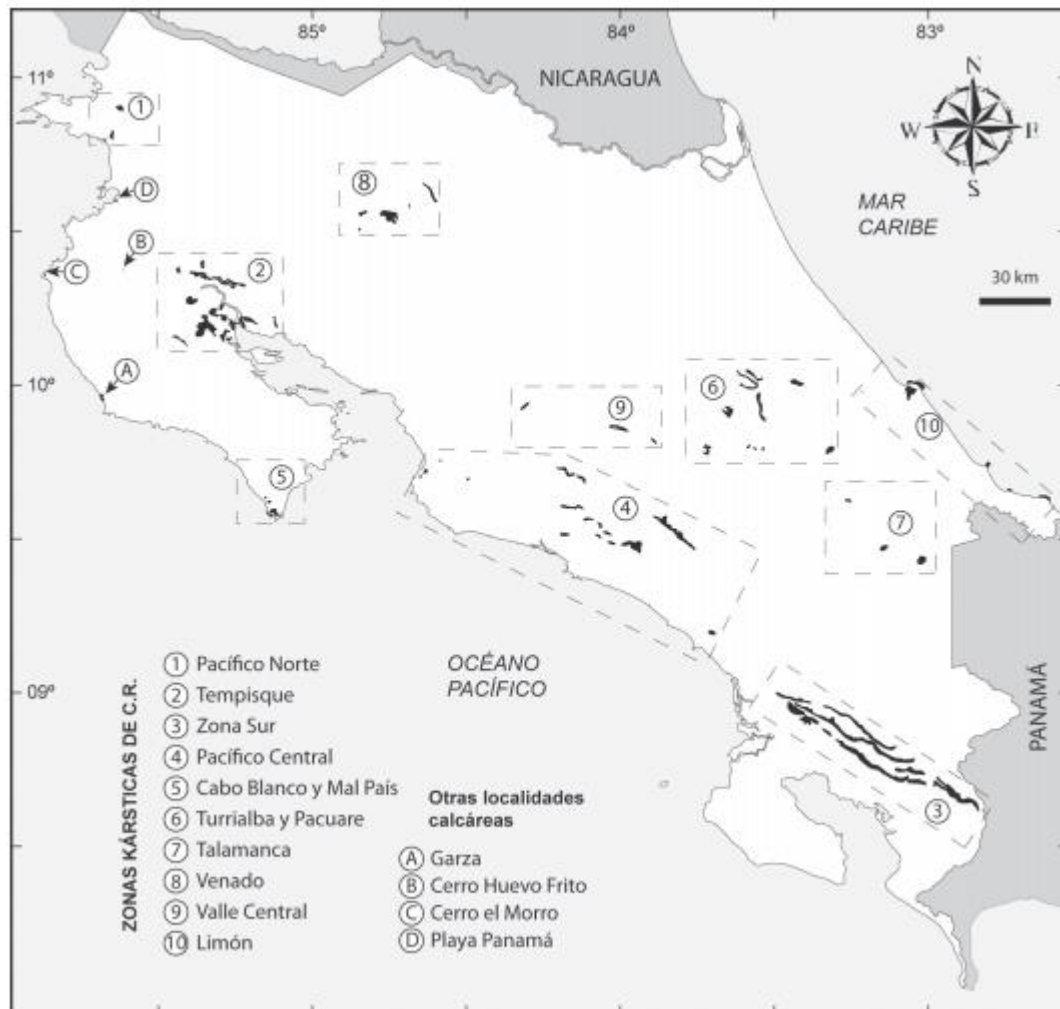


Figura 1. Zonas kársticas de Costa Rica. Tomado de Denyer & Alvarado (2007).

Las formaciones que se encuentran bajo la superficie se determinan a partir de la disolución de las rocas calizas. Las cavernas conformadas a partir de esta transformación de la caliza son formaciones naturales que se deben conservar. Las cavernas tienen una variedad de características, unas son secas y polvorientas, otras son húmedas y en ocasiones contienen agua, pozos, cataratas y ríos (Jones, 2003). La disolución y formación de las rocas carbonatas pueden representarse de dos formas, las endokársticas, que son las que tienen paisajes varios de formaciones morfológicas llamadas espeleotemas (columna, estalagmitas, estalactitas, perlas calcáreas, entre otras), y las exokársticas, que son formaciones conocidas como lapiaz o karren, mogotones, dolinas, torres y depresiones kársticas, entre otras (Ulloa *et al.*, 2011).

Dentro de las formaciones exokársticas se encuentran tres principales: 1) las dolinas: que son depresiones de calcita cerradas, con formas de embudo o plato y pueden tener cortes asimétricos, transversales o longitudinales; 2) las lapiaz o karren: estas son disoluciones subterráneas o de la superficie que toman forma de surcos o canales, las formaciones se crean a partir del goteo; 3) los mogotones: son laderas en forma vertical rodeadas de áreas planas (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2004).

En las formaciones endokársticas se encuentran tres evidentes que son: 1) las estalactitas: son formaciones cónicas o cilíndricas que se forman por el goteo

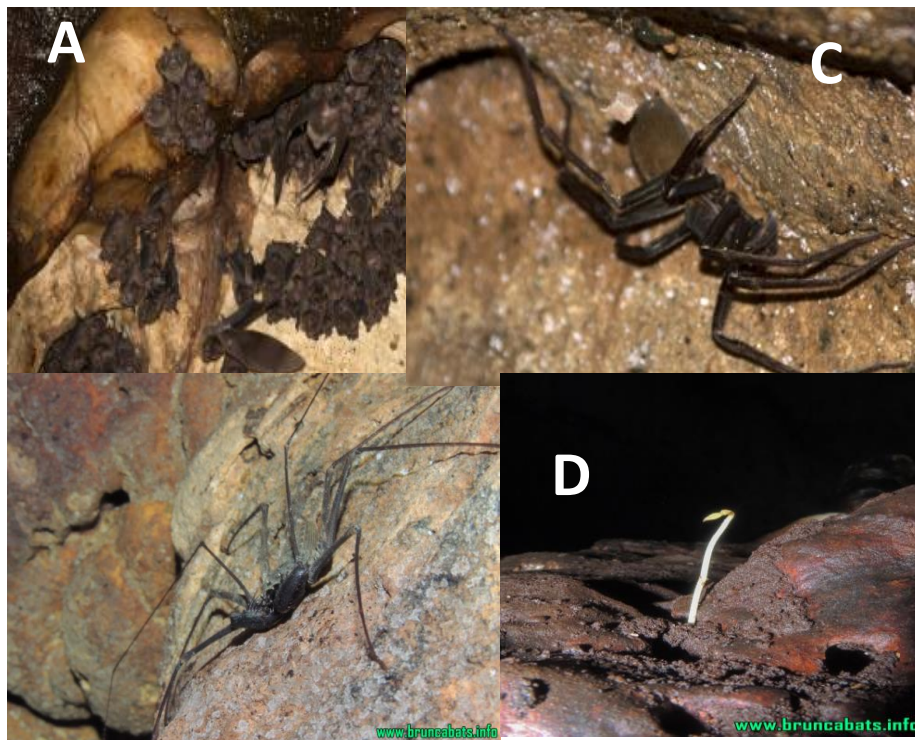
del agua que cae y quedan suspendidas en el techo de la caverna; estas por lo general son huecas en la parte interna y están compuestas de una capa de cristal muy delgada tubular con un canal central. Para que se de este goteo lo que sucede es que se hace una fractura en la composición rocosa por donde empieza a filtrarse el agua hasta llegar a la cavidad o vacío. 2) Las estalagmitas son formaciones que se encuentran en el piso de la caverna a partir del goteo de agua que cae desde el techo pero que no queda suspendido, sino que cae y empieza a ascender. 3) Las columnas además son el resultado de la conexión de una estalactita con una estalagmita (Hilborn *et al.*, 2003; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2004).

Ecosistemas de cavernas

Dos de las características únicas de los ambientes subterráneos es la ausencia de la luz en la mayoría de los espacios y el silencio total. La caverna se puede dividir en tres zonas: 1) la de penumbra, donde se encuentran los ambientes biológicos y hay variaciones en la humedad, temperatura, materia orgánica y luz; 2) zona intermedia, donde la humedad y la temperatura varían con respecto al exterior y es totalmente oscuro; 3) la zona profunda, donde la humedad y la temperatura se mantienen estables (León, 2012).

La diversidad biológica de las cavernas es alta. En cuanto a la fauna, esta se clasifica en tres grupos que son: 1) los troglobios, o especies que no pueden

vivir en otros ambientes; 2) troglófilos, especies que viven y se reproducen en las cuevas por las condiciones que estas presentan pero que también pueden vivir en ambientes con condiciones similares; 3) los troglóxenos, que son especies que usan las cavernas como refugio. Además de estas tres clasificaciones, también



existen las especies que llegan a estos lugares por accidentes y terminan adaptándose a las condiciones (León & Condis, 2012). Las especies más comúnmente encontradas en las cuevas son los murciélagos, coleópteros, arácnidos, hongos y algas (Figura 2; Durán *et al.*, 2006).

Figura 2. Especies encontradas en cavernas (A) colonia de murciélagos, (B) araña, (c) grillo de cueva, (D) planta creciendo en el guano de murciélago. Fotografías de Stanimira Deleva (2016).

Dentro de los tipos de cavernas que se pueden encontrar están las verticales, las cuales requieren de equipo especializado y conocimiento previo para poder ingresar. También hay cavernas horizontales, que son formadas mayormente por las corrientes de agua subterráneas (figura 3). A estas últimas cuevas se puede ingresar con facilidad y sin el requerimiento de equipo especializado (Tapia & Ramírez, 2012).



Figura 3. Cavernas verticales y horizontales (A) Descenso en una caverna vertical con equipo especializado, (B) caverna horizontal exploración con equipo básico. Fotografía de Stanimira Deleva (2016).

Impactos en las formaciones subterráneas

Las cavernas poseen ecosistemas muy vulnerables y de una u otra manera va a tener un impacto o alteración cuando sean visitadas. Sabemos que podemos minimizar el impacto negativo en estos sitios, pero se necesita de instrumentos, planes y estrategias que regulen y permitan realizar estas actividades minimizando su impacto. Desafortunadamente, las actividades exploratorias normalmente se dan sin planificación y sin conocer los daños que se pueden generar (León, 2012).

Muchos de estos sitios han sido destruidos de forma parcial y total por la falta de una educación adecuada sobre estos ecosistemas. Hay dos formas de clasificar las cavernas turísticas donde se puede evidenciar el impacto que tiene cada una, estas son: cavernas habilitadas o *Show Caves* y no habilitadas o *Wild Caves*. Las primeras son cavernas que han sufrido una modificación total en beneficio solamente del turista y de quienes implementan la actividad, con iluminación artificial individual y colectiva, senderos, miradores, escaleras, baranda, rótulos entre otros. Este tipo de cavernas normalmente recibe una visitación desmedida, lo que provoca una alteración total en la caverna y los daños son irreversibles. Las cavernas no habilitadas promueven la actividad turística que cause el mínimo impacto y sin modificar los espacios subterráneos (León & Condis, 2012).

Los daños que se pueden producir a las zonas kársticas son múltiples, pero muchas veces se desconocen los impactos provocados, más que todo cuando

estos son de forma indirecta. Las construcciones de nueva infraestructura pueden provocar el colapso de las dolinas (formación de origen kárstico). En nuestro país se ha reportado algunos casos de estos impactos en la provincia de Limón, Puntarenas (Zona Sur) y Alajuela (Venado). Cuando estos colapsos ocurren, se enlazan otras problemáticas como el desvío por atascamiento de las cuencas hídricas, provocando transformacionales en la geología y en general un impacto ambiental por la erosión (Ulloa *et al.*, 2011). El desvío de las aguas no solo causa erosión, sino que también se puede dar contaminación de las mismas. Cuando las aguas se acumulan, estas se sumergen por los canales kársticos llegando hasta los mantos acuíferos subterráneos. Además, en áreas de composición kárstica donde se da la actividad agrícola y se utilizan productos químicos, mas la construcción de tanques sépticos, la contaminación de las aguas subterráneas es elevado por el proceso de fácil filtración (Ulloa *et al.*, 2011).

Otro impacto que se ocasiona a los ecosistemas cavernícolas es la actividad turística sin regulación. El exceso de turistas en las cavernas provoca cambios en el ambiente natural subterráneo y rápidas alteraciones que impactan a las especies que habitan en estos sitios. Muchas cavernas son recorridas por corrientes de agua en las cuales se ha permitido que los visitantes practiquen la navegación, natación, buceo, entre otras actividades, esto con el fin de ofrecer un tour con variedad de actividades. Sin embargo, esto puede estar causando un

gran impacto y contaminación de aguas que pasan a ser superficiales y utilizadas por el hombre y los seres vivos de la superficie (León, 2012).

La cantidad de recursos subterráneos y de la superficie abarcan el 15 % de nuestro planeta. Un aproximado de 430 km² de Costa Rica son zonas kársticas donde fluyen los mantos acuíferos y de los cuales se abastecen muchas familias. Al menos en la Zona Sur, en las comunidades de Río Claro y Ciudad Neilly, la totalidad de las familias se abastece de estas aguas (Ulloa *et al.*, 2011).

Riesgo al turista o visitante

El tipo de turista que visita las cavernas debe tener conocimientos previos y una preparación física y emocional anticipada. Las personas que ingresan a espacios subterráneos deben conocer que, en primera instancia, no padezcan de claustrofobia (miedo a espacios cerrados), y no padecer de enfermedades respiratorias, porque todo esto puede implicar emergencias en medio de la actividad turística.

Los turistas cuando ingresan a una caverna se exponen a una serie de riesgos que no se pueden predecir. Uno de los riesgos, que sí se puede predecir e informar, es la posible adquisición de la enfermedad de la histoplasmosis. Esta enfermedad se adquiere al respirar las esporas de un hongo llamado *Histoplasma capsulatum*, que se desarrolla en el guano de los murciélagos (figura 4). Además

de esta enfermedad respiratoria, se pueden adquirir otros patógenos que no están previstos y más aún si no se han hecho estudios sobre los microorganismos que habitan en estos sitios (León, 2012).



Figura 4 Fotografía que muestra el guano acumulado en el suelo de una caverna, el cual además posee semillas en proceso de germinación. Fotografía de Stanimira Deleva (2016).

Por lo tanto, las cavernas destinadas para la actividad turística deben ser estudiadas y valoradas si son aptas para el turismo por la seguridad que se debe tener en cuanto a las enfermedades y la accesibilidad, libre de derrumbes o modificantes constantes por erosión y otros factores que ponen en riesgo la vida del visitante (León, 2012). Siempre en este tipo de turismo se presentarán riesgos, pero se debe tener claro las medidas preventivas y la preparación anticipada de las personas que deseen practicar la actividad.

Hipótesis

Las cavernas de los cantones de Corredores y Golfito pueden ser aprovechadas para el desarrollo de la actividad turística.

Metodología

Sitio de estudio

El lugar donde se realizó el estudio son los cantones de Corredores y Golfito, de la provincia de Puntarenas, Costa Rica. Como ya se conoce, la Zona Sur es la de mayor diversidad biológica de todo el país (Museo Nacional de Costa Rica, 2013). La precipitación anual es de 3700mm en promedio (anexo 1). Esta zona es la más lluviosa de todo el territorio nacional debido a su geografía, la frecuencia de los vientos y por la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (Instituto Meteorológico de Costa Rica, 2008). La temperatura promedio de la provincia es de 27°C, y en los cantones de estudio la temperatura oscila entre los 22 y 33°C (Zumbado, Cruz, Hernández, & Arias, 2015).

Actualización de información

Para realizar la actualización de la información de las cavernas de los cantones de Corredores y Golfito en la Zona Sur de Costa Rica, primero se usaron quince informes que realiza el grupo de espeleología de Costa Rica, llamado Anthros. Estos informes son publicados con el nombre de Espeleo Informes Costa Rica; se pueden encontrar en la página www.anthros.org. De ellos se obtuvo información como ubicación de cavernas, condiciones de riesgo que existen, equipo que se debe utilizar para explorarlas, tamaño y forma de la cavidad.

Segundo, se contó con la colaboración de cuatro investigadores de la Universidad de Costa Rica para obtener la información acerca de ubicación de cavernas en la zona de estudio. Además, los investigadores brindaron información sobre cómo es la formación subterránea y qué especies se encuentran en el lugar.

Tercero, se contactó a cinco miembros del grupo Anthros, a quienes se les solicitó información acerca de la ubicación de cavernas en los cantones de estudio. Además, se realizó un sondeo a 30 personas vecinas del sitio de estudio, incluyendo los finqueros que poseen largas extensiones de terreno. A estas personas solo se les preguntó acerca del conocimiento de cavernas en el lugar, y cómo llegar a éstas. La ubicación de las cavernas encontradas fue registrada con un GPS (Global Positioning System). Se actualizó un porcentaje de esas 157 cavernas ya registradas en la Zona Sur, enfocando en recolectar la información en los cantones en estudio de las cuales se seleccionaron mediante la información

obtenida de los expertos y colaboradores antes mencionados en el proceso del trabajo de campo.

Valoración de riesgos para los turistas

Para la valoración de los riesgos hacia los turistas, se utilizaron las quince publicaciones de Anthros en la página www.anthros.org, además de cinco artículos internacionales, con el fin de identificar potenciales riesgos de la visitación de las cavernas. Dentro de estas publicaciones hay información sobre la formación geológica de las cavernas, además de características de extensión, profundidad, altura (m.s.n.m.), entrada, si son verticales u horizontales, posibles especies de fauna que se pueden encontrar, entre otros datos más. Se contó además con la colaboración de seis investigadores del grupo de espeleólogos de Costa Rica, quienes exploran las cavernas a nivel país y recolectan información geológica y biológica de los sitios visitados. Ellos brindaron información sobre condiciones de las cavernas y todas las valoraciones de ubicación, formas, tamaños, especies dentro de la caverna, entre otras características. Los datos recabados fueron de utilidad para el diseño de un indicador para medir los niveles de riesgos hacia el turista.

El grupo de espeleólogos de Costa Rica, Anthros, posee la información previa sobre los riesgos que pueden existir cuando se realizan exploraciones en los sitios subterráneos, el equipo necesario básico y avanzado dependiendo de las

condiciones de las cavernas. Por lo tanto, cinco miembros estuvieron colaborando con esta información para valorar los riesgos hacia la actividad turística.

Se realizaron visitas a las cavernas previamente ubicadas mediante el primer objetivo. Estas visitas se hicieron en compañía de investigadores y espeleólogos antes mencionados con el fin de poder evidenciar todas las características respectivas de las cavernas. Se hicieron observaciones de todo el sitio, se identificaron especies, cantidad aproximada de individuos por especie y los puntos donde se refugian.

Para poder medir los riesgos al turista se diseñó un indicador con seis puntos a considerar en las cavernas, los cuales indican factores de riesgo. Inicialmente, las cavernas se dividieron en verticales y horizontales; para cada una se utilizaron las mismas seis características relacionadas a factores de riesgo que se evaluarán mediante la observación de cada una de las cavernas.

Dependiendo del valor de la categoría por características que tenga cada caverna se puede determinar el nivel de riesgo que pueden tener los turistas al visitarla. Las características para diseñar el indicador fueron: 1) cantidad de entradas que tenga la caverna; 2) terreno seco, húmedo o con agua estancada; 3) tamaño de toda la caverna (pequeña de 5 a 20 metros de largo, mediana de 20 a 50 metros y grande de más de 50 metros); 4) acumulación significativa de guano donde pueda crecer el hongo que produce la histoplasmosis; 5) si se necesita equipo básico (linterna, guantes, casco, zapatos cerrados) o equipo especializado

(el básico más arnés, cuerdas, ropa de seguridad) para ingresar a la cueva; este último implica un conocimientos y prácticas previas; 6) accesibilidad, que mide el nivel de complejidad para llegar a la caverna (anexo 2).

Impactos de la visitación en las cavernas

Para determinar los impactos en las cavernas, en primera instancia, se utilizaron veinte publicaciones tanto nacionales como internacionales, dentro de estos los Espelo Informes de Anthros, y artículos de espeleología en Cuba, España, México, Guatemala entre otros. Dentro de estas publicaciones hay información sobre el impacto que sufren las cavidades subterráneas mediante la visitación constante y sobre la vulnerabilidad de estos ecosistemas. Esta información sirvió para determinar el impacto de la visitación en las cavernas, cómo y por qué se da, además de cómo se puede mitigar ese impacto. Después se contó con la colaboración e información de cinco investigadores de la Universidad de Costa Rica y uno de la Universidad Nacional de Costa Rica, quienes son especialistas en temas sobre especies cavernícolas y ayudaron a la identificación de las mismas. Estas personas, además proporcionaron información sobre los impactos que puede generar la visitación de turistas a las especies que se encuentren en las cavernas.

Aunado a esto, se contó con la información de los miembros de Anthros, quienes han explorado cavernas tanto nacional como internacional y que por

medio de la experiencia pueden brindar información de las vivencias sobre el impacto que se genera o que se puede evidenciar en las cavernas que tienen visitación constante. Para poder obtener esta información, se hizo una entrevista informal al menos 10 miembros del grupo Anthros. Esta entrevista informal solo tuvo dos preguntas sobre los impactos que provoca la visitación en las cavernas (qué conocen acerca del tema y cuáles son los posibles impactos que se pueden generar) como base para generar la información necesaria sobre el impacto que la visitación causa a las cavernas.

Por último, se visitaron las cavernas identificadas en el sitio de estudio para conocer el ecosistema, su composición y qué impactos podría tener si se utilizan para la actividad turística. Se identificó si las cavernas tienen formaciones como las estalactitas y estalagmitas, entre otras formaciones, que poseen cierta fragilidad y que pueden ser susceptibles a ser destruidas por visitantes. También se anotó si hay especies de organismos como murciélagos, coleópteros, arácnidos, anfibios y demás, que puedan sufrir un impacto negativo a causa de la visitación. Para esto se realizó un listado de las especies que se pueden encontrar en las cavernas y que pueden experimentar un impacto negativo por la constante visitación del turista. La anterior información se recolectó mediante un indicador con tres características 1) formaciones geológicas, 2) colonias de murciélagos, 3) otras especies vulnerables (anexo 3).

Indicador

La indicación y valoración de las cavernas aptas para la actividad turística se define a partir de los niveles de impactos tanto para los turistas como para el sitio de estudio. El valor final del indicador diseñado con los niveles de riesgos permitió seleccionar cuáles cavernas son posibles para el desarrollo de la actividad turística. Entre menor sea el valor por categoría de cada característica de riesgo por caverna, mayor es la posibilidad de que se desarrolle la actividad turística. Por otra parte, se valoró el impacto a las cavernas por la visitación turística; para esto también se utilizó el indicador desarrollado para las especies y formaciones geológicas. Se determinó que una caverna puede sufrir altos niveles de alteración por la visitación turística si esta posee muchas formaciones delicadas y organismos susceptibles a alteración por las visitas.

Capítulo I

1. Actualización de información sobre las cavernas

De las 157 formaciones registradas en la Zona Sur del país, se actualizó información de 34 cavernas de los cantones en estudio. En el cantón de Golfito fueron registradas 22 cavernas y en el cantón de Corredores 12 (cuadro 1). Para la mayoría de las cavernas registradas el acceso es limitado, ya que es muy difícil

llegar por su lejanía y las condiciones del terreno. Sin embargo, hay algunas de estas cavernas que son accesibles y también parece ser posible explorarlas. No obstante lo anterior, se necesita de conocimientos previos sobre las cavernas y uso de equipo para explorarlas; además, se debe saber que las características de las cavernas son variadas en cuanto a tamaño, profundidad y si estas poseen corrientes de agua o no.

Cuadro 1. Lista de cavernas en el cantón de Corredores con su respectiva longitud (m), profundidad (m) y altitud (m.s.n.m); distrito o poblado donde se ubican y si poseen ríos o no. Información tomada de Deleva y Chaverri (2018) y durante las giras de campo. Para algunas cavernas no hay datos disponibles (N.D) en alguna de las variables.

Nombre de la caverna	Longitud	Profundidad	Altitud	Distrito o poblado	Río
Corredores	1024	-14	171	Ciudad Neilly	Sí
Carma	873	-97	224	Ciudad Neilly	Sí
Alma	48	1,9	165	Ciudad Neilly	No
Caverna cerca Corredores	6	1	176	Ciudad Neilly	No
Gran Galería	148	-26	250	Ciudad Neilly	No
Banano Quemado	<20	N.D	232	Ciudad Neilly	Sí
La Troja	110	-26	293	Ciudad Neilly	No
Castillo Real	160	-30	281	Ciudad Neilly	No

Rectángulo	<20	-82,7	239	Ciudad Neilly	No
Bananal	3000	-72	237	Ciudad Neilly	Sí
Pozo Miramar	40	30	513	Miramar de Abrojo	No
Serpiente Dormida	523	-157	467	Miramar de Abrojo	No

Con la información de las cavernas en el cantón de Corredores se puede determinar que las cavernas con una mayor longitud pueden superar un kilómetro, a diferencia de otras que pueden ser tan pequeñas de hasta 6 metros de largo. La mayor profundidad de las cavernas es aproximadamente de -160 metros. Las cavernas se encuentran a una altitud entre los 100 y 500 m.s.n.m, aproximadamente. En el distrito de Ciudad Neilly es donde se encuentra la mayor cantidad de cavernas. La mayoría de estas cavernas no posee ríos; solo cuatro de ellas tienen corrientes de agua (cuadro 1).

Dentro de las cavernas encontradas en el cantón de Golfito, 15 de ellas son pequeñas, entre los 5 a 20 metros de longitud y una menor cantidad son medianas de menos de 50 metros de distancia interna; solo dos cavernas son grandes, por encima de los 50 metros de distancia. Con respecto la profundidad, se puede encontrar cavernas desde los -2 hasta los -24 metros aproximadamente, por lo menos para las que se tienen datos. Los registros de la altura (m.s.n.m) van desde los 100 hasta los 450 metros aproximadamente. La mayoría de las cavernas se encuentra en el distrito de Río Claro. Con respecto a las corrientes de agua dentro de las cavernas solo tres de ellas poseen ríos (cuadro 2)

Cuadro 2. Lista de cavernas en el cantón de Golfito con su respectiva longitud (m), profundidad (m) y altitud (metros sobre el nivel del mar); distrito o poblado donde se ubican y si poseen ríos o no. Información tomada de Deleva y Chaverri (2018) y durante las giras de campo. Para algunas cavernas no hay datos disponibles (N.D) en alguna de las variables.

Nombre de la caverna	Longitud	Profundidad	Altitud	Distrito o poblado	Río
Monteadores	30	-2	421	Caracol, Río Claro	No
Laguna Perdida	148	-18	119	La Gamba	Sí
Piedras Blancas 2	<20	N.D	110	La Gamba	Sí
Cueva N°1	<20	N.D	190	Río Claro	No
Cueva Arelis	<20	N.D	179	Río Claro	No
Cueva 3	<20	N.D	218	Río Claro	No
Cueva 12 Metros	<20	N.D	230	Río Claro	No
Cueva 5	<20	N.D	187	Río Claro	No
Caballo Muerto	<20	N.D	296	Río Claro	No

Emus	853	-22,86	163	Río Claro	Sí
Cinco Millones	31	21	342	Río Claro	No
Buena Cueva	39	-23	344	Río Claro	No
Pozo Bambú	<20	N.D	264	Río Claro	No
Pozo Gota de Lagrima	<20	N.D	267	Río Claro	No
Árbol Caído	<20	N.D	288	Río Claro	No
Pozo Mono Titi	<20	N.D	300	Río Claro	No
Pozo Sapo Gordo	29	-22	282	Río Claro	No
Pozo Aprendizaje	<20	N.D	354	Río Claro	No
Pozo Afrodisiaco	<20	N.D	381	Río Claro	No
Gran Mama	48	-18	325	Río Claro	No
Pozo Final 7	<20	N.D	326	Río Claro	No
Caverna Los Sueños	<20	N.D	267	Río Claro	Sí

Cabe mencionar que muchas de las cavernas estudiadas son profundas, por lo que pueden ser peligrosas en su descenso, no recomendadas para la actividad turística. Muchas de estas cavernas tienen condiciones riesgosas a la hora de explorarlas como corrientes de agua, acantilados, pozas, tramos estrechos, rocas peligrosas suspendidas en las paredes. Además, algunas cavernas están colapsadas o en proceso de erosión, entre otros factores de riesgo que se evidenciaron. Algunas cavernas, como por ejemplo Castillo Real, Serpiente Dormida, Cueva 1, Cueva 3, Cueva 12 Metro, Árbol Caído y Pozo Mono Titi se han erosionado o se encuentran en proceso de erosión, con altos riesgos de colapsar.

También, el impacto que han sufrido las cavernas por la falta de conocimiento y conciencia de las personas es evidente. Algunas de ellas como Corredores, Carma, La Troja, Pozo Miramar, Monteadores, Laguna Perdida, Pozo Bambú y Gota de Lagrima están contaminadas por los desechos humanos y la destrucción por modificación de terrenos, uso como trampas de cacería, cacería furtiva, vandalismo e ingreso de personas sin medidas ni un control, causando daños en las formaciones geológicas. Mediante la exploración se encontraron estalactitas y estalagmitas rotas, entre otras alteraciones en la formación.

Capítulo II

2. Valoración de condiciones de riesgos para los turistas

Para determinar los riesgos hacia los turistas es relevante la presentación de los resultados obtenidos mediante el trabajo de campo, donde se aplicó el indicador de riesgos. El indicador está diseñado con seis características, cada una de ellas tiene tres categorías que determinan el nivel de riesgos por cada caverna. Para evaluar el nivel de riesgos se establece una escala de 0 a 2 en las categorías por característica, indicando que entre más alto sea el valor más riesgos pueden tener los turistas a la hora de visitar la caverna. (cuadro 3)

Cuadro 3. Lista de cavernas con su respectiva cantidad de entradas, estado del suelo, tamaño, tipo de equipo necesario para ingresar, acumulación de guano (mucho > 4 m²) y accesibilidad. Se asocia cada categoría con una puntuación que indica, con valores bajos, que la condición implica menor riesgo para el turista, mientras que valores altos son condiciones de mayor riesgo. El total de puntos por caverna se calcula en la columna de la derecha. Información tomada de Deleva y Chaverri (2018) y durante las giras de campo.

	Entradas			Suelo			Tamaño			Equipo			Acumulación de guano			Accesibilidad			Total
	Una	Dos	Más de dos	Seco	Húmedo	Con agua	Pequeña	Mediana	Grande	Ninguno	Básico	Especializado	Nada	Poco	Mucho	Bueno	Regular	Inaccesible	
Caverna	2	1	0	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	12
Alma	x				x			x			x			x			x		7
Árbol caído	x			x			x					x		x				x	7

Bananal	x			x					x			x		X			x	9
Banano Quemado	x					X	x				X			X			x	8
Buena cueva	x			x				x			X			X			x	7
Carma			x		x				x		X				X		x	7
Castillo Real		x		x					x		X		x				x	6
Laguna Perdida	x				x				x		X				X		x	9
Cerca Corredores	x				x		x				X			X			x	7
Cinco Millones	x				x			x				x		X			x	9
Corredores			x			X			x		X				X	x		7
Cueva 12 metros	x			x			x					x		X			x	7
Cueva 3	x			x			x				X		x				x	5
Cueva 5	x			x			x				X		x				x	7
Cueva Arelis	x				x		x				X				X		x	7

Cueva Caballo muerto	x			x		x					x		X			x	8
Cueva N°1	x			x		x					x	x				x	7
Emus	x			x				x		X				X		x	9
Gran Galería	x				X			x		X				X	x		9
Gran Mama			x	x			x			X			X			x	5
La Troja	x			x				x		X		x				x	9
Los sueños		x			X	x				X			X			x	6
Monteadores	x				X		x			X				X		x	10
Piedras Blancas 2	x			x		x					x			X		x	7
Pozo Afrodisiaco	x			x		x					x			X		x	9
Pozo Aprendizaje	x			x		x					x			X		x	8
Pozo Bambú	x			x		x					x	x				x	6

Pozo Final 7	x			x			x					x	x					x	6
Pozo Gota de Lagrima	x			x			x					x	x					x	6
Pozo Miramar	x				x			x				x			X			x	10
Pozo Mono Titi	x			x			x					x	x					x	6
Pozo Sapo Gordo	x			x				x				x		X				x	8
Rectángulo	x			x			x				X		x					x	5
Serpiente dormida	x			x					x			x	x					x	9

Mediante el estudio de campo y la aplicación del indicador de posibles riesgos hacia el turista, se determinó que la mitad de las cavernas son húmedas o contienen agua. La mitad de las cavernas son pequeñas y una menor cantidad de ellas son medianas y nueve de ellas son grandes por encima de los 50 metros de distancia comprendidos desde la entrada hasta donde finaliza el recorrido. En la mitad de estas cavernas se necesita equipo especializado para poder explorarlas, como por ejemplo casco, arnés, cuerdas y ropa de seguridad. En cuanto a la cantidad de guano acumulado en el piso de las cavernas, en la mayoría de ellas se puede encontrar en pocas o muchas cantidades; solo diez de ellas no poseen guano. Con respecto a la accesibilidad a las cavernas es importante recalcar que casi el total de estas son inaccesibles por el nivel complejidad e irregularidades que tiene los terrenos para poder llegar hasta las cavernas (cuadro 3).

La más alta puntuación que se puede obtener en la valoración de riesgos para el turista es de 12 puntos. Lo anterior significa que si una caverna obtiene este puntaje es extremadamente no apta para la actividad turística. La mitad de esta valoración será una puntuación de 6 puntos, lo que equivale a que los riesgos son medios para los turistas. Una puntuación por debajo de 6 indicará que los riesgos son bajos.

En términos de puntuación en las cavernas evaluadas, 5 puntos fue el valor más bajo obtenido y 10 el más alto. Solo tres cavernas poseen la puntuación de 5 y que está por debajo del valor medio determinado como aceptable para la actividad turística; estas cavernas son Caverna Rectángulo, Gran Mama y Cueva

3. Solo seis de las cavernas tienen un riesgo medio (puntuación de 6); estas son Castillo Real, Los sueños, Pozo Bambú, Pozo Final 7, Pozo Gota de Lagrima y Pozo Mono Titi. No obstante, el resto de las cavernas tiene un alto riesgo para el turista que va en un rango de 7 a 10 en su puntuación final (cuadro 3).

Capítulo III

3. Impacto de la visitación turística sobre los ecosistemas cavernícolas

El impacto a los ecosistemas subterráneos es determinado mediante la aplicación del indicador que establece tres características, cada una con tres o varias categorías. Las categorías de cada característica son evaluadas por una puntuación, dos de ellas de 0 a 3 y una con valor de 0,5 cada una. El impacto se determina mediante la sumatoria total por caverna: entre más alta sea la puntuación mayor será el impacto hacia el ecosistema (cuadro 4).

Cuadro 4. Lista de cavernas con sus respectivas formaciones geológicas, colonias de murciélagos y otras especies. En algunos casos la información no está disponible (N.D). Información tomada de Deleva y Chaverri (2018) y durante las giras de campo.

	Formaciones geológicas			Colonias de murciélagos				Otras especies										Total
	Ninguna	Estalactitas	Estalagmitas	Ninguna	Una	Dos	Más de dos	Peces	Sapos y ranas	Grillos	Arañas	Roedores	Escorpiones	Escarabajos	Gusanos	Hongos	Serpientes	
Cavernas	0	1	1	0	1	2	3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	10
Alma	N.D	N.D	N.D				x											3
Árbol caído	N.D	N.D	N.D			x												2
Bananal	N.D	N.D	N.D		x											x		1.5
Banano Quemado		x			x			X										2.5
Buena cueva	N.D	N.D	N.D			x							X					2.5
Carma		x				x				x			X					4

Castillo Real		x			x				x									2.5
Laguna Perdida		x					x	X	x	x			X	x	x			7
Cerca Corredores	N.D	N.D	N.D		x													1
Cinco Millones	N.D	N.D	N.D				x				x		X					4
Corredores		x	X				x	X		x			X					6.5
Cueva 12 metros	N.D	N.D	N.D		x													1
Cueva 3	N.D	N.D	N.D	x														0
Cueva 5	N.D	N.D	N.D	x														0
Cueva Arelis	N.D	N.D	N.D				x											3
Caballo muerto	N.D	N.D	N.D				x											2
Cueva N°1	N.D	N.D	N.D				x						X					3.5
Emus	N.D	N.D	N.D	x			x		x					x				4
Gran Galería		x	X				x		x	x			X				x	7
Gran Mama		x					x		x	x	x		X					6
La Troja		x					x											4
Los sueños		x			x				x	x								3
Monteadores		x	X				x					X						5.5

Piedras Blancas 2		x	X				x											5
Pozo Afrodisiaco	N.D	N.D	N.D		x													1
Pozo Aprendizaje	N.D	N.D	N.D	x														0
Pozo Bambú	N.D	N.D	N.D			x			x	x	x		X					4
Pozo Final 7	N.D	N.D	N.D		x													1
Pozo Gota de Lagrima	N.D	N.D	N.D	x						x	x		X					1.5
Pozo Miramar	N.D	N.D	N.D		x								X					1.5
Pozo Mono Titi	N.D	N.D	N.D		x													1
Pozo Sapo Gordo	N.D	N.D	N.D		x				x									1.5
Rectángulo	N.D	N.D	N.D				x											3
Serpiente dormida		x	X		x								X					3.5

Se pudieron identificar formaciones geológicas en casi la mitad de las cavernas, aunque algunas no poseen la información. Entonces, al no tener datos de formaciones en muchas cavernas, es posible que la valoración final esté subestimando el riesgo al que se podría exponer la caverna al tener visitación turística. La mayoría de las cavernas posee una o varias colonias de murciélagos; solo cinco de ellas no poseen ninguna. De igual forma se puede evidenciar que existen otras especies que habitan estos sitios (cuadro 4).

En términos de valoración en puntos la suma más alta que puede tener una caverna según categorías es de 10 puntos y la mitad es de 5 puntos. Con la indicación anterior se evidencia que cinco cavernas pueden tener un alto impacto porque están por encima de la mitad de la puntuación, estas son Laguna Perdida, Corredores, Gran Galería, Gran Mama y Monteadores; solo Piedras Blancas 2 se muestra con un riesgo medio. Las demás cavernas están por debajo de la mitad de los puntos totales en cada una, con rangos de valor de 0 a 4 puntos. Según esta valoración, puede haber impacto en casi todas las cavernas; no obstante, en algunas va a ser bajo, medio y en otras alto; solo tres de estas no muestran niveles de impacto superiores a 0, ya que no poseen formaciones geológicas ni tampoco organismos evidentes que las ocupen de manera permanente o temporal (cuadro 4).

Capítulo IV

4. Factores de riesgos al turista y los posibles impactos en los ecosistemas de las cavernas

Para determinar los riesgos hacia el turista se toman los valores numéricos totales por caverna que se encuentran en el rango de 0 hasta 12 que sería la puntuación más alta de la sumatoria. Dado lo anterior se realiza una valoración de riesgo alto cuando se encuentre por encima de 6 puntos, riesgo medio cuando el total sea 6 puntos y bajo cuando se encuentre por debajo de 6.

Para determinar el impacto de los ecosistemas de las cavernas se toman los valores totales de cada caverna aplicando la misma metodología de alto, medio y bajo con la diferencia de que los valores de esta van de 0 a 10. Lo que resume, que si el valor está por encima de 5 como valor total por caverna va demostrar un alto impacto, cuando el valor sea 5 tendrán un impacto medio y por debajo de 5 muestra un impacto bajo.

Con los resultados explicados anteriormente, se determinó que en todas las cavernas hay riesgos para los turistas; 25 del total son de alto riesgo, seis tienen un riesgo medio y las tres restantes tienen un riesgo bajo. Así mismo, casi el total de las cavernas podría tener impacto en el ecosistema; cinco de estas con un alto impacto, una con un impacto medio, 25 con un bajo impacto y solo tres de ellas no tendrían impacto. Si se realiza una relación de los riesgos versus los impactos se concluye que solo dos de las cavernas estudiadas coinciden en tener un bajo

riesgo tanto para los turistas como para los ecosistemas subterráneos; estas cavernas son Cueva 3 y Rectángulo. Por otra parte, cuatro de estas cavernas coinciden con un alto riesgo a turista y un alto impacto a la caverna; estas son Laguna Perdida, Gran Galería, Cinco Millones y Montadores (cuadro 5).

Cuadro 5. Lista de cavernas con su respectivo nivel de riesgo al turista (resultados del cuadro 3) y el impacto en las cavernas (resultados del cuadro 4). Las cavernas marcadas en rojo son aquellas que representan altos riesgos en las dos categorías, mientras que las verdes son las que presentan bajo riesgo en ambas.

Nombre de la caverna	Riesgos al turista (0-12)	Impacto en las cavernas (0-10)	Riesgo vs. Impacto
Alma	7	3	Riesgo alto, impacto bajo
Árbol caído	7	2	Riesgo alto, impacto bajo
Bananal	9	1.5	Riesgo alto, impacto bajo
Banano Quemado	8	2.5	Riesgo alto, impacto bajo
Buena cueva	7	2.5	Riesgo alto, impacto bajo
Carma	7	4	Riesgo alto, impacto bajo
Castillo Real	6	2.5	Riesgo medio, Impacto bajo
Laguna Perdida	9	7	Riesgo alto, impacto alto
Cerca Corredores	7	1	Riesgo alto, impacto bajo
Cinco Millones	9	4	Riesgo alto, impacto bajo

Corredores	7	6.5	Riesgo alto, Impacto alto
Cueva 12 metros	7	1	Riesgo alto, impacto bajo
Cueva 3	5	0	Riesgo bajo, sin impacto
Cueva 5	7	0	Riesgo alto, sin impacto
Cueva Arelis	7	3	Riesgo alto, impacto bajo
Caballo muerto	8	2	Riesgo alto, impacto bajo
Cueva N°1	7	3.5	Riesgo alto, impacto bajo
Emus	9	4	Riesgo alto, impacto bajo
Gran Galería	9	7	Riesgo alto, impacto alto
Gran Mama	5	6	Riesgo bajo, impacto alto
La Troja	9	4	Riesgo alto, impacto bajo
Los sueños	6	3	Riesgo medio, impacto bajo
Monteadores	10	5.5	Riesgo alto, impacto alto
Piedras Blancas 2	7	5	Riesgo alto, impacto medio
Pozo Afrodisiaco	9	1	Riesgo alto, Impacto bajo
Pozo Aprendizaje	8	0	Riesgo alto, sin impacto
Pozo Bambú	6	4	Riesgo medio, impacto bajo
Pozo Final 7	6	1	Riesgo medio, impacto bajo
Pozo Gota de Lagrima	6	1.5	Riesgo medio, impacto bajo
Pozo Miramar	10	1.5	Riesgo alto, impacto bajo
Pozo Mono Titi	6	1	Riesgo medio, impacto bajo

Pozo Sapo Gordo	8	1.5	Riesgo alto, impacto bajo
Rectángulo	5	3	Riesgo bajo, impacto bajo
Serpiente dormida	9	3.5	Riesgo alto, impacto bajo

Es importante considerar que, además de esa puntuación total, hay datos individuales de las cavernas que pueden ser muy relevantes a considerar tanto para el riesgo hacia los turistas como el impacto hacia las cavernas. Dentro de los riesgos que no se pueden pasar por alto, aunque la puntuación sea baja, es si la caverna es vertical u horizontal, ya que, por lo general las cavernas verticales van a necesitar de equipo especializado para su exploración, además de un entrenamiento previo; esta es una característica de mayor complejidad sin dejar de validar las otras, tales como el guano acumulado, tamaño de la caverna, el número de entradas y la accesibilidad.

Con respecto al impacto hacia las cavernas cabe destacar que cualquier especie que se encuentre en estos sitios, sea en mayor o menor cantidad y variedad, va a sufrir un impacto por la presencia y el transitar de turistas. La actividad humana siempre va a tener un impacto sobre los ecosistemas que se visiten, por esta razón es que tenemos que valorar cuales ambientes se deben visitar y cuáles no.

5. Conclusiones generales y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Mediante los resultados obtenidos en los análisis de las cavernas de los cantones de Corredores y Golfito en la Zona Sur de Costa Rica, se concluye que todas estas tienen condiciones de riesgos para los turistas. Se evidencia que los riesgos pueden variar según la caverna, por lo que se debe considerar y valorar las actividades turísticas para las que tienen menores riesgos en términos generales. Por otra parte, hay que considerar si ese trance es manejable o no para activar la visitación en la caverna seleccionada. Por ejemplo, los peligros que se pueden considerar como bajos o manejables para la activación del turismo son un número bajo de entradas a las cavernas y el tamaño de la misma. Cuando solo se conoce una entrada el peligro radica en que este será el único punto de salida también. Si ocurre un colapso de material que obstruya el paso durante el proceso de la actividad quizás no será tan fácil, o incluso posible, llegar a la salida de manera oportuna. Sin embargo, la posibilidad de colapsos es muy baja en general. En términos del tamaño de la caverna, entre más grande es la caverna se considera esta de mayor riesgo por la posibilidad de perderse o de que el tiempo de regreso puede ser muy extenso en caso de sufrirse un accidente. Sin embargo, si las cavernas más grandes se visitan junto a personal con un excelente conocimiento del lugar, se disminuye considerablemente el riesgo de perderse.

Adicional a los riesgos anteriores, hay otros que pueden atentar contra la salud de los turistas, por lo que se deben considerar con más detenimiento en caso de querer desarrollar la actividad turística. Esas características de riesgo incluyen, por ejemplo, sufrir un accidente si no se utiliza equipo adecuado. Hay que considerar el equipo que se necesita para explorar las cavernas, si se necesita equipo básico (casco, linterna, botas o zapatos impermeables) o especializado (el básico mas ropa de seguridad, cuerdas y arnés, entre otros). Si es especializado es necesario tener el equipo disponible en excelente estado, altos conocimientos por parte de los guías, además de capacitación previa a los turistas sobre el uso apropiado del equipo.

Otro riesgo considerable para los turistas es la acumulación de guano en las cavernas por las colonias de murciélagos. Cuando se acumula guano se puede dar el crecimiento del hongo *Histoplasma capsulatum*, que es el responsable de ocasionar la histoplasmosis (INSHT, 2015). Para determinar si en el guano de las cavernas se encuentra este hongo hay que realizar estudios adicionales en cada una de las cavidades. Mientras no se realice este estudio, no se puede saber si existe o no el hongo en el guano.

Otra característica que puede implicar un riesgo para la visitación es la accesibilidad al sitio. Para llegar a algunas cavernas hay que caminar por terrenos muy empinados, quebradizos, resbaladizos, lugares sin senderos o con senderos poco adecuados para transitar, además de ser trayectorias con largas distancias. Por las condiciones mencionadas la actividad se limita a un perfil particular de

turista, el cual sea capaz de caminar por largas distancias, llevando su hidratación y alimentación para todo el trayecto de ida y regreso. Para estas cavernas se podría ofrecer como actividad turística de aventura extrema.

Por último, si una caverna posee corrientes de agua es mejor evitar la visitación en la época lluviosa, porque la profundidad del agua dentro de la caverna puede aumentar de manera peligrosa e incluso bloquear las salidas. Además, en estas condiciones el tránsito dentro de la caverna no es seguro porque en ocasiones el agua puede estar turbia, lo que limita visualizar con claridad el terreno si hay algún obstáculo, roca, hueco o acantilados que puedan causar una lesión a las personas.

Por otro lado, y no menos relevante, son los resultados obtenidos sobre los problemas que pueden sufrir los ecosistemas cavernícolas si se activa el turismo. De esos resultados cabe recalcar que en casi todas las cavernas se encontraron colonias de murciélagos y otras especies; solo en la Cueva 3, Cueva 5 y Pozo el Aprendizaje no se encontró. Las especies van a estar expuestas y vulnerables a cualquier alteración que se presente en estos ecosistemas. Las cuevas requieren especial atención en cuanto a la conservación de los murciélagos y demás especies que habitan en estos ambientes, debido a la extrema susceptibilidad de los ecosistemas cavernícolas a impactos humanos (Albino & Guillen, 2020).

Muchas de las razones por las que se ven afectadas las cavernas durante la actividad turística es por el comportamiento del turista sobre el desconocimiento que tiene al ingresar a la cavidad. En el caso del estudio realizado en la Caverna

Jamandy ubicada en la provincia de Napo en el oriente de Ecuador, presenta impactos ambientales afectando especialmente a la fauna y los procesos geológicos (Tafur, 2019). Los principales impactos planteados por los autores fueron: depredación del medio ambiente, ruptura de espeleotemas, basura dejada por los visitantes dentro de la cueva, aumento de la temperatura del aire, proliferación de lampenflora que es el conjunto de cianobacterias, algas, musgos y helechos. Dichos impactos pueden generar cambios en el entorno de la cueva, de los cuales, se destacaron en cambios estacionales en la atmósfera y el régimen hídrico, cambios de comportamiento en la fauna, la destrucción de espeleotemas y rocas; en casos extremos el compromiso total del medio ambiente. Por otro lado, las actividades de cualquier segmento de espeleoturismo desarrollado sin ningún tipo de planificación o gestión pueden causar impactos de mayor intensidad, en todos los estándares ambientales

El efecto del uso de la caverna sobre la biota puede conducir a la alteración del equilibrio y la consiguiente emigración o desaparición de especies. La importación de especies es común, lo que provoca alteraciones del equilibrio y del ciclo biogeoquímico subterráneo (León, 2012).

En un estudio realizado por Deleva y Chaverri (2018), se identificaron cavernas de la Zona Sur de Costa Rica con gran cantidad de especies que requieren de iniciativas para su protección. Durante el estudio se identificaron colonias de murciélagos con especies extremadamente raras y que solo se encuentran en una o dos cavernas; Corredores y Emus son cavernas donde se ha

encontrado esta particularidad. Para asegurar la persistencia a largo plazo de estas poblaciones, la visita de turistas a estos sitios nunca debe permitirse durante el periodo de lactancia (febrero-mayo), ya que durante este período un solo evento de perturbación podría provocar el desprendimiento y posiblemente la muerte de cientos de crías (Deleva & Chaverri, 2018).

Así mismo, Deleva & Chaverri (2018) establecen que existe vulnerabilidad en las cavernas en estudio. La mayoría de las cavernas posee vulnerabilidad por su diversidad de especies. Las cavernas poseen un alto potencial en la biota, extensas poblaciones de murciélagos de diferentes especies e incluso especies raras. Es de vital importancia conocer sobre estos resultados que indican que es necesario establecer medidas para el control de visitas a las cavidades y así minimizar el impacto y posible extinción de especies (Deleva & Chaverri, 2018).

Adicional a todo lo anterior, las corrientes subterráneas de las cavernas estudiadas en ocasiones son utilizadas para el consumo humano. Entonces, el tránsito de las personas dentro de las cavernas puede provocar la contaminación de estas aguas. Un ejemplo en la actualidad es la cueva Carma, dentro de la cual hay un río que es una fuente de agua potable y está bajo administración parcial del municipio local y de Acueductos y Alcantarillados (AyA) (Ulloa y Goicoechea. 2014).

Por lo anterior es que hay cavernas que, aunque tengan bajos riesgos para los turistas, el impacto en el ecosistema a causa de la visitación turística podría

ser sumamente alta. Para esos casos se debe considerar que estas no sean usadas en la actividad turística e incluso de forma muy contralada solo para la investigación. Son necesarios más estudios y acciones de protección a estos ecosistemas ya que en la actualidad se están viendo impactados por la acción del ser humano, lo cual puede llegar a eliminar especies que ya poseen poblaciones con números muy bajos.

Además de considerar los organismos dentro de las cavernas para la coordinación de actividades turísticas, también debe tomarse en cuenta las formaciones geológicas que se encuentran dentro de las mismas. Las estalactitas y estalagmitas son sumamente frágiles, por lo que la actividad turística puede generar un alto impacto porque la rotura de la formación geológica es irreversible. El turismo impacta el karst, particularmente por la relativa fragilidad del paisaje, e incluso las eco-actividades relacionadas pueden dañar estos ambientes, particularmente los paisajes kársticos (González, 2016).

En fin, mediante una comparación de resultados donde se evalúan los riesgos versus los impactos se determinó que solo dos cavernas tienen ambas variables en un bajo nivel, las cuales fueron Cueva 3 y Rectángulo por ser cavernas pequeñas, donde se requiere equipo básico para explorarlas, no poseen guano y no tienen organismos. A pesar de lo anterior, su acceso es limitado, lo que se puede considerar para el desarrollo de actividad turística de aventura. Sin embargo, es importante señalar que la caverna Rectángulo forma parte de la conexión de fuente hídrica subterránea utilizada para el abastecimiento de los

pobladores de las comunidades del cantón de Corredores, por lo que solo quedaría la caverna Cueva 3 para el posible desarrollo del turismo si se desea minimizar los riesgos para el abastecimiento de agua potable.

Se concluye que todas las cavernas valoradas en el trabajo de campo y según resultados van a tener riesgos e impactos, por lo que es de vital importancia realizar más estudios de estas variables tanto para el turismo como para los ecosistemas antes de establecer actividades turísticas o relacionadas.

5. 2. Recomendaciones

5.2.1. Investigadores y espeleólogos

Los estudios encontrados en las cavernas de la Zona Sur son muy pocos y la mayoría están enfocados a la geología de las cavernas. Se necesitan más estudios específicos de las especies que habitan en las cavernas, así mismo, enfatizar en la importancia para el medio ambiente y el impacto que sufren por la acción humana. Aunque se tienen algunos conocimientos sobre los murciélagos, es necesario que se realicen monitoreos a largo plazo para poder determinar cómo cambian o si cambian las comunidades de las diferentes especies de murciélagos que habitan las cavernas. Los murciélagos son la fuente principal de nutrientes para casi todos los organismos de las cavernas (Deleva & Chaverri, 2018). Por lo tanto, si los murciélagos se van o desaparecen por causa de algún impacto, en este caso la actividad turística, los demás organismos que se

encuentran dentro de la caverna podrían quedarse sin su fuente de alimento y desaparecer también.

Otra recomendación relevante es la de realizar estudios de los demás organismos que se encuentran dentro de las cavernas, ya que se desconoce de la presencia de muchos de ellos que podrían habitar estos ambientes. Hay datos que sugieren que muchos organismos evolucionan en las cavernas y va a depender de la cavidad y su ambiente, entonces cada caverna puede tener un conjunto único de especies (Deleva & Chaverri, 2018). Es necesario realizar esas investigaciones por cada caverna para poder conocer el conjunto de organismos que se encuentran en cada una de ellas, cómo han evolucionado y qué impactos pueden sufrir ante la activación del turismo en estos sitios. Hay que determinar las especies y su afectación porque si lo ecosistema de una caverna es único y se ve afectada podría desaparecer un conjunto único de especies incluso desconocido para la ciencia.

Las investigaciones previas ante el posible desarrollo de la actividad turística en las cavernas son necesarias tanto para minimizar los impactos en el ambiente subterráneo como para las personas que deseen practicar esta actividad. Conocer los ecosistemas de las cavernas y sus comportamientos es un dato que permite buscar alternativas y planificar actividades que minimicen el impacto en las cavernas.

5.2.2. Entes públicos y privados encargados de actividad turística

Las cavernas están siendo usadas para la actividad turística sin previos estudios y regulaciones apropiadas para mitigar el impacto en los ecosistemas y los riesgos a los participantes de esta actividad. Se les recomienda a los entes estatales reguladores del turismo que establezcan y diseñen planes reguladores de esta actividad o que se incluya dentro de los planes del Instituto Costarricense de Turismo que ya se establecen por Unidad de Planeamiento en el país o los planes estratégicos cantonales. En algunos planes se hace mención de las cavernas como actores de capital o como monumentos o estructuras de carácter arqueológico y atractivos actuales potenciales, pero no se establecen las medidas para el desarrollo de actividades.

Se recomienda que las municipalidades y el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), en conjunto con las cámaras de turismo, diseñen manuales para el desarrollo apropiado de la actividad turística en las cavernas a partir de estrategias reguladoras incluidas en los planes cantonales y que estas se diseñen a partir de investigaciones previas en las cavernas. De igual forma, el ICT, las municipalidades, cámaras de turismo, universidades estatales entre otros entes, deben establecer capacitaciones para los gestores de la actividad turística de esta zona, en temas de protección y uso apropiado de los recursos.

Así mismo, se debe informar a los pobladores aledaños la importancia que tiene la protección de los ecosistemas subterráneos. De hecho, la Legislación Ambiental de la República de Costa Rica en el 2010 mediante el capítulo II de la declaración de bienes inmuebles de interés histórico-arqueológico, en el artículo 6, estableció que las cavernas deben ser incorporadas como Patrimonio Histórico Arqueológico.

5.2.3. Desarrolladores del turismo y comunidades aledañas

En primera instancia los pobladores deben realizar la solicitud de diferentes capacitaciones a entes públicos y otras instituciones tales como cámaras, institutos, asociaciones relacionados con la actividad turística y el desarrollo adecuado de los senderos y el uso apropiado de los recursos para el aprovechamiento turístico en cavernas. Los pobladores deben desarrollar rutas adecuadas que disminuyan los efectos negativos al llegar e ingresar a las cavernas.

Los desarrolladores de actividades turísticas deben comprometerse con la protección y en generar el mínimo impacto a los recursos que utilizan para el desarrollo de la actividad turística. Debido a lo anterior, el uso de las cavernas debe llevarse a cabo mediante lineamientos que minimicen el riesgo a turistas y las alteraciones en las cavernas. Además, debe darse a conocer de forma anticipada a los visitantes o turistas las pautas que deben seguir a la hora de

realizar la actividad, para que esta sea amena para ellos y solidaria con el ecosistema que visiten.

A los pobladores de las zonas kársticas o aledañas se les recomienda que deben cuidar y proteger esos ambientes subterráneos. No deben convertirlos en tiraderos de basura ni en trampas para caza, entre otras malas acciones que alteren los ecosistemas y las formaciones. Todas esas malas acciones van a provocar la pérdida de especies, el colapso de las formaciones y la contaminación del recurso hídrico.

A los todos las personas interesadas en el desarrollo turístico de la zona, especialmente a los estudiantes y egresados de la carrera de Turismo Ecológico de la Universidad de Costa Rica, Sede del Sur, para que enfoquen investigaciones relacionados con este tema y se pueda generar mayor información del tema y por ende el desarrollo de la actividad turística en las cavernas de manera sostenible para el bienestar del medio ambiente y de las personas que lo pueden aprovechar y generar recursos económicos.

Bibliografía

- Albino, S. & Guillen, A. (2020) Refugios cavernícolas, importantes en la conservación de los murciélagos. Instituto de Ecología. México.
- Arroyo, A. (2009). Desarrollo agrario y migraciones internas en el cantón de Osa 1973-2000. Crisis de la dependencia de la zona Sur. San José, Costa Rica: Editorial UCR.
- Anthros, Grupo de Espeleología (2009). ¿Qué es la espeleología? Boletín informativo 2.
- Carcavilla, L., Belmonte, Á., Durán, J. J., & Hilario, A. (2011). Geoturismo: concepto y perspectivas en España. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 19(1), 81– 94.
- Benavides, Shirley (2019) El aporte del turismo a la economía costarricense: más de una década después. Revista Economía y Sociedad. Volumen 25.
- Chen, S. (2013). Development of tourism in the Pacific of Costa Rica: a comparative analysis by area and type of tourism. *Reflexiones*, 92(2), 65–78.

- Deleva, S & Chaverri, G (2018). Diversity and Conservation of Cave-Dwelling Bats in the Brunca Region of Costa Rica. Recinto de Golfito, Universidad de Costa Rica. Article.
- Deleva, S; Chaverri, G & Anthros (2018) Cuevas en la región Brunca de prioridad de conservación como importantes refugios de murciélagos. Espeleo Informe Costa Rica. vol 22.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2004). El Karso de Puerto Rico - Un Recurso Vital (Informe Técnico General WO-65). Recuperado de <http://edicionesdigitales.info/biblioteca/karsopuertorico.pdf>.
- Durán, J. J (2006). *Guía de las cuevas turísticas de España*. Instituto Geológico y Minero de España, Ministerio de Educación y Ciencia, Ríos Rosas, Madrid.
- Fernández, F.J, Carvajal, D., Merino, R., & Rebollada, E. (2007). Datos para el aprovechamiento turístico de las cuevas Fuentes de León. Cuevas turísticas: aportación al desarrollo sostenible. *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, serie hidrográfica y aguas subterráneas*, 24,57-66.
- Galan, C., & Nieto, M. (2010). Bandas de Moebius, Boxworks y otras raras geoformas en arenisca de la formación Jaizkibel.Sociedad de Ciencias Aranzadi. *Laboratorio de bioespeleología*. San Sebastián, Spain.
- Gázquez, Fernando y Calaforra, José María (2016). Los espeleotemas: un archivo de información paleoambiental de los últimos millones de años. Departamento

de Biología y Geología. CAES Cambio Global. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano, Almería.

Gillieson, D. (2011). Management of Caves. En V. Beynen (Ed). Karst and cave managemen (pp. 141-158). New York, USA: Editorial Springer.

González, N. (2016). El karst y su relación con la actividad turística en quintana Rood. Chentumal Quintana Roo, México.

Hilborn, R., Branch, T. a, Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera, C. V, & Scheuerell, M. D. (2003). Estalactitas, estalagmitas y otros espeleotemas en la cueva de Nerja. *Fecyt*, 28, 359–399.

Instituto Costarricense de Turismo. (2011). Plan de Desarrollo Turístico Pacífico Sur. Pérez Zeledón, San José, Costa Rica. ICT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (2015). *Histoplasma capsulatum* (*Ajellomyces capsuatus*), agentes biológicos. DATABIO: Fichas de agentes biológicos. C/ Torrelaguna, Madrid.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC (2020). Indicadores territoriales. San Jose Costa Rica

Instituto Meteorológico de Costa Rica. (2008). El clima, variabilidad y cambio climático en Costa Rica. Recuperado de <http://www.cambioclimaticocr.com/multimedia/recursos/mod>.

- Jiménez, M., Aramburu, A., Martos, E., & Domínguez, M. J. (2006). Cuevas prehistóricas como Patrimonio Geológico en Asturias: métodos de trabajo en la cueva de Tito Bustillo. *Trabajos de Geología*, 26, 163–174.
- Jones, C. (2003). *A guide to Responsible Caving*. Huntsville, Alabama The National Speleological Society.
- Kortanje, M. (2009). Reseñas de “Historia del turismo” de Miguel Khatchikian. *PASOS: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 6(3), 599-603.
- León, M. (2005). Evaluación de la calidad ambiental de cuevas turísticas Boletín informativo de la Comisión de Geospeleología. Federación Espeleológica de América Latina y el Caribe -FEALC- 60, 2-46.
- León, M. (2012). Conflictos ambientales en cuevas turísticas y estrategias desolución. 4. Las estrategias. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 12(23), 1–10.
- León, M., & Condis, Marjorie. (2012). Conflictos ambientales en cuevas turísticas y estrategias de solución. 2 . Exploración , turismo en cuevas , cuevas turísticas y medio ambiente subterráneo. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 12(23), 1–14.
- Moreno, M., & Coromoto, M. (2011). Turismo y producto turístico. Evolución, conceptos, componentes y clasificación. *Visión Gerencial*, 10(1), 135–158.

- Museo Nacional de Costa Rica (2013). Diversidad Biológica del Diquís. San José, Costa Rica. Museo Nacional de Costa Rica Departamento de Historia Natural.
- Organización Mundial del Turismo (2019). *Definiciones de turismo de la OMT*, OMT, Madrid. Recuperado de: <https://doi.org/10.18111/9789284420858>.
- Organización Mundial del Turismo. (2015). *UNWTO Annual report 2015* (15). Recuperado de <http://doi.org/10.2307/3395557>
- Organización Mundial del Turismo. (2015). *Panorama OMT del turismo internacional* (12). Recuperado de <http://doi.org/10.18111/9789284416875>
- Ortuño, V. (2011). Diversidad de los insectos, y sus afines, en las cuevas : una visión ecológica para la conservación. En Ministerio de Cultura (Ed). *La Ciencia Y El Arte III. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico* (pp.175–187). España: Editorial Secretaria General Técnica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Quesada, G. (2008). Instituto Centroamericano de Estudios Kársticos y Espeleológicos. *Espeleo Informe*, 2(3),1–22.
- Rodrigues, H., Freitas, A., & Araújo, A. (2015). Valoração de serviços ambientais : subsídio para a sustentabilidade do atrativo natural gruta do Salitre , Diamantina , Minas Gerais, Pesquisasem turism e paisagens cársticas. *Turismo e Paisagens Carsticas*, 8(1),17–26.

- Santos, Heros (2015). Caracterización y tendencias para la gestión de los impactos negativos y positivos do espeleoturismo. *Revista Brasileña de Investigación Turística*. vol 9.
- Tafur, Alicia (2019). Caracterización de impactos ambientales por actividades turísticas en cavernas Jumandy, provincia de Napo. Guayaquil.
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2014). Que hay en Costa Rica bajo tierra. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 8(15), 1-95.
- Ulloa, A., Aguilar, T., Goicoechea, C., & Ramirez, R. (2011). Descripción, clasificación y aspectos geológicos de las zonas kársticas de Costa Rica. *Revista Geológica de America Central*, 45, 53-74.
- Ulloa, A., & Goicoechea, C. (2014). Geotourism potential of underground sites in Costa Rica. *Tourism and Karst Areas*, 6(1), 43–56.
- Vargas, G. (2008). "Características y situación del turismo en Costa Rica" *Geografía Turística de Costa Rica* (pág. 93). San Jose: Editorial UNED.
- Zumbado, M. J. A., Cruz, R. M., Hernández, A. A., & Arias, C. Á. (2015). Variación del contenido foliar de nutrimentos de *Gmelina arborea* en los cantones de Osa, Golfito y Corredores, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 49(1), 1–

ANEXOS

Anexo 1: indicador de riesgos a los turistas

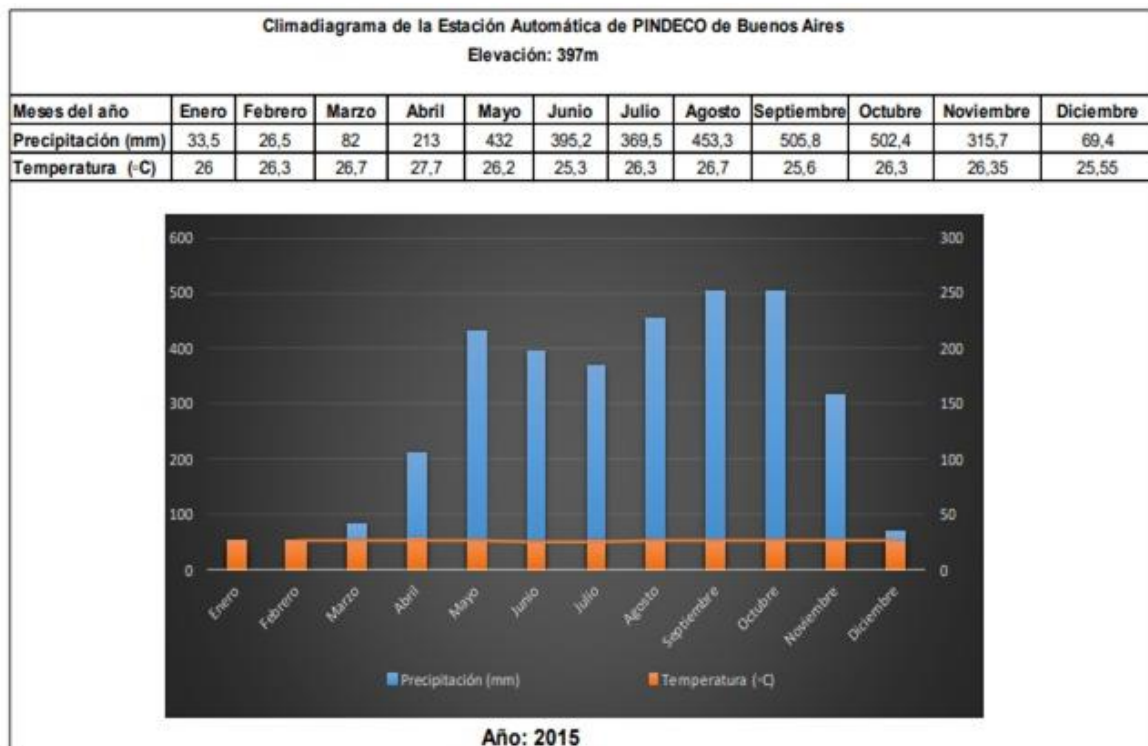


Figura 4. Climadiagrama de la estación PINDECO de Buenos Aires de Puntarenas.

Fuente: Elaboración propia con los datos del IMN (2015)

Anexo 2: indicador de riesgos a los turistas

Indicador #1 Riesgos a los turistas		
Características de la caverna		Nombre de la caverna
Entradas	Una	
	Dos	
	Más de dos	
Suelo	Seco	
	Húmedo	
	con agua	
Tamaño	Pequeño	
	Mediano	
	Grande	
Equipo	Ninguno	
	Básica	
Guana acumulado	Especializado	
	Nada	
	Poco	
	Mucho	
Accesibilidad	Buena	
	Regular	
	Inaccesible	

Anexo 3: indicador de impactos en cavernas

Indicador #2 Impacto en cavernas		
Formaciones y especies		Nombre de la caverna
Formaciones geológicas	Ninguna	
	Estalactitas	
	Estalagmitas	
Colonias de murciélagos	Ninguna	
	Una	
	Dos	
	Más de dos	
Especies que pueden ser vulnerables	Peces	
	Sapos y ranas	
	Grillos	
	Arañas	
	Roedores	
	Escorpiones	
	Escabajos	
	Gusanos	
	Hongos	
	Serpientes	