



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**“EVALUACIÓN DEL USO POTENCIAL DE LOS AFLORAMIENTOS DE
AGUA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TANGALÍ, CANTÓN OTAVALO,
PROVINCIA DE IMBABURA”**

Autor

Andrea Estefanía Posso De la Cruz

Directora de Trabajo de Grado

MSc. Doreen Brown

Comité Lector

Ing. Jorge Granja

MSc. Tania Oña

PhD. Jesús Aranguren

Año

2018

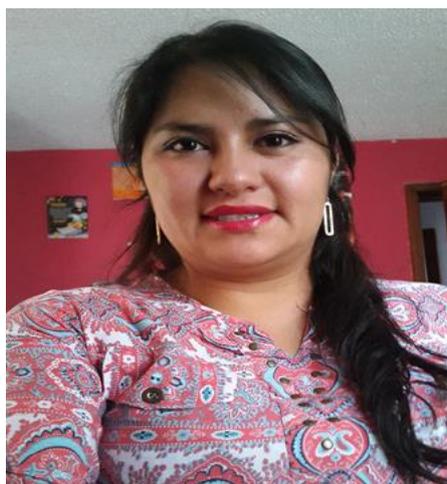
Lugar de investigación

Comunidad de Tangalí, parroquia
Qichinche, cantón Otavalo.

Beneficiarios

UTN, Comunidad de Tangalí

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Posso De la Cruz

NOMBRES: Andrea Estefanía

C. CIUDADANIA: 1004401855

TELÉFONO CONVENCIONAL: (06) 2910002

TELÉFONO CELULAR: 0997151197

CORREO ELECTRÓNICO: stefy_141293@hotmail.com

DIRECCIÓN: Imbabura – Antonio Ante – Atuntaqui - García moreno y 13

de febrero

AÑO: 2018

EVALUACIÓN DEL USO POTENCIAL DE LOS AFLORAMIENTOS DE AGUA DE LA COMUNIDAD INDÍGENA DE TANGALÍ, CANTÓN OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA

**Evaluation of the Potential Use of Water Disposals of the Indigenous Tangalí Community,
Otavalo Canton, Imbabura Province**

Posso de la Cruz Andrea Estefanía

Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Ciudadela Universitaria. Comunidad Indígena de Tangalí. Ibarra, Imbabura, Ecuador.

RESUMEN

La comunidad de Tangalí, ubicada a 12 kilómetros al occidente de la ciudad de Otavalo, cuenta con afloramientos de aguas termales. En enero del 2015, el uso de estas aguas termales fue suspendido por el fallecimiento de seis personas, debido a alta concentración de CO₂ proveniente de las fuentes de agua. La presente investigación tuvo como objetivo establecer los usos potenciales de los afloramientos de agua en base a la percepción social de la comunidad las características físicas de los afloramientos de aguas termales de Tangalí. La investigación se enfocó en el estudio del uso potencial y percepciones de los residentes locales (comuneros), se aplicaron entrevistas estructuradas a representantes de las 100 familias que viven en la comunidad, que incluyeron un conjunto de propuestas, sugerencias, y declaraciones. En el área alrededor de los afloramientos, interactúan los sistemas naturales, el subsistema social, a través de una dinámica integral. Se realizó un levantamiento de la flora de los alrededores de los afloramientos de agua con cuatro transectos. La fauna se determinó mediante el método de entrevista, utilizando la técnica de saturación de información. Finalmente, se diseñó lineamientos que permitan el uso potencial de los afloramientos de agua en la comunidad indígena de Tangalí. El 76% de las familias de la comunidad desea seguir utilizando las aguas termales para el beneficio de la comunidad y 98% desean desarrollar un proyecto turístico. A pesar de que no se encontró especies de flora y fauna endémicas, existen aves de interés turístico y especies importantes para su conservación. Los lineamientos para el uso de los afloramientos de agua incorporan lineamientos de seguridad para los residentes.

Palabras claves: Afloramiento, características ecológicas, percepción, recurso natural, sistema natural.

SUMMARY

The community of Tangalí, located 12 kilometers east of the City of Otavalo, has hot springs. In January 2015, the use of these springs was suspended due to the death of six people, caused by high concentrations of CO₂ from the springs. The principal objective of this investigation was to establish potential uses of the springs based on the social perception of the community and taking into consideration the results of a study conducted in parallel to this one: "Study of the physical characteristics of the hot springs of Tangalí". The investigation focused on studying the potential use and perceptions of the local residents (community members), through the application of structured interviews to the representatives of the 100 families that live in the

community, which included a combination of proposals, suggestions, and declarations. In the area around the springs, natural systems interact with the social subsystem and community activities, by means of an integral dynamic. A record of flora was conducted using four transects as well as interviews related to observed fauna using the information saturation method. Finally, guidelines for the potential use of the spring in the indigenous community of Tangalí were designed, based on the results of the physical study of the area and of the focus group. The result of the interviews that were the focal point of the study was that 76% of the families of the community would like to continue using the thermal springs for the benefit of the community and 98% are interested in developing a touristic project. Although no endemic species of flora and fauna were found, birds of touristic interest are present as well as species of importance for conservation. Security measures are established in the guidelines for use of the springs. A pre-feasibility study is recommended for the touristic project, including the possibility for heating the water.

Key words: spring, ecological characteristics, perception, natural resource, natural system.

INTRODUCCIÓN

La actividad turística en la comunidad indígena de Tangalí se suspendió como consecuencia del evento fatal, difundido por el diario El Norte 21 de enero del 2015 como: “que el día martes 20 de Enero del 2015 seis personas fallecieron en la fuente de Tangalí, dos de ellas presuntamente curanderos, que habrían estado dirigiendo un ritual durante la noche. Señalando como causal de muerte lo siguiente: “Los cuerpos de las víctimas fueron retirados ayer de la morgue por sus familiares. De acuerdo con los exámenes necrológicos que les practicaron la causa del deceso habría sido un edema pulmonar agudo” (El Norte, 2015).

A raíz de ese acontecimiento, se instaló una cerca de seguridad al redor de la fuente principal de aguas termales y se inició dos estudios en paralelo: la "Caracterización geoquímica de las fuentes de agua de Tangalí para su uso potencial como recurso natural, cantón Otavalo" (Andrade P & Palma A, 2017) y este estudio para mejor definir la perspectiva de la comunidad sobre los futuros usos de los afloramientos.

El presente estudio brinda información para un mejor aprovechamiento de las fuentes como un recurso natural, diseñando acciones que permitan utilizarlas de manera segura, brindando confort a todos los usuarios A su vez obtener beneficios económicos mediante una buena gestión de los afloramientos de agua que permita reducir la desigualdad económica y sea una estrategia para el desarrollo local (Ruiz, et al. 2008).

La investigación posee oportunidad en lo social por sus ideas participativas, que permite profundizar la toma de conciencia en torno a la realidad y explicitada su temática significativa (Freire, 2008).

La siguiente investigación permitirá conocer las características ecológicas del área de incidencia del afloramiento de agua de la comunidad de Tangalí. De la misma manera se determinara los usos potenciales más significativos para cada uno de los habitantes de la comunidad. Esto admitirá que la gente utilice de manera correcta y segura el afloramiento de agua promoviendo el turismo comunitario sustentable que mejore su calidad de vida.

El afloramiento de agua de la comunidad Tangalí es un gran potencial turístico, ya que se constituye de agua termal que es un atractivo para los turistas nacionales e internacionales. Sin

embargo, se debe tomar en cuenta que estas aguas emanan CO₂ que puede ser perjudicial para la salud si se usan indebidamente los afloramientos termales, es por ello que se debe tener debidas precauciones para poder dar un correcto uso potencial, para evitar accidentes y promover ingresos económicos que ayuden a la subsistencia de la misma comunidad.

Es evidente que en la comunidad de Tangalí también se les da un uso espiritual a los afloramientos de agua. Turistas nacionales visitan las piscinas acompañados de chamanes con la finalidad de realizar rituales como la purificación de su espíritu (comunicación personal, Comunera Tangalí, 5 de septiembre del 2016).

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinar las características ecológicas de los alrededores de los afloramientos de agua de la comunidad indígena de Tangalí.

Se desarrolló un mapa a escala del área donde se encuentra los afloramientos de agua y trazo de transectos de 20 m x 2 m.

Se identificó la flora arbórea y arbustiva ubicada en cada transectos de 20 m x 2 m por medio de toma de fotografías y muestras de hojas y flores, seguido por el reconocimiento taxonómico de las especies.

Se analizó y recopiló los datos. El resumen final incluye un inventario y descripción con todas las especies encontradas en los afloramientos de agua de la comunidad indígena de Tangalí.

Determinar la opinión de los miembros de la comunidad a algunos usos potenciales de los afloramientos de agua en la comunidad indígena de Tangalí.

Se realizó una socialización con toda la comunidad para dar a conocer el proyecto, además de recibir el consentimiento de todo comunero para poder realizar las encuestas a cada familia. En la socialización se presentó el formato y se explicó la consistencia de cada pregunta de la encuesta.

Se tuvo una segunda socialización con el presidente y cinco señoritas de la comunidad indígena de Tangalí quienes fueron los colaboradores y ayudaron en el encuestamiento de cada comunero. Su función fue ser las traductoras del idioma kichwa en cada encuesta.

Se utilizó el método de encuesta con preguntas abiertas y cerradas para determinar 1) la situación socioeconómica de las familias, 2) los usos actuales que los comuneros han dado a los afloramientos de agua, y 3) las opiniones de los miembros de la comunidad sobre algunos usos potenciales de los afloramientos. Las preguntas incluidas en las encuestas se encuentran en el Anexo 1. Hay 100 familias registradas que viven en la comunidad y 9 familias que no viven en la comunidad. Se realizaron 100 encuestas total, una para cada representante adulto de cada familia.

Se analizó los resultados de estas encuestas para priorizar los futuros usos potenciales de los afloramientos de agua, según el de comuneros de acuerdo con cada uso potencial.

Diseñar lineamientos que permitan el uso potencial de los afloramientos de agua en la comunidad indígena de Tangalí.

Para este objetivo, se seguirá los siguientes pasos:

a) *desarrollar un primer borrador de lineamientos*

En base al objetivo anterior, se identificó los usos futuros potenciales con las cuales los comuneros están de acuerdo. Para cada uso, se recomendará lineamientos de uso para proteger los ecosistemas, los recursos hídricos, y la seguridad de los usuarios. Estos lineamientos se desarrollaron en base a:

- conocimiento de la ecología local
- Lineamientos de uso de áreas protegidas de características similares
- Los resultados del estudio geológico de los afloramientos de agua de Tangalí realizado por 100 familias

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Caracterización ecológica de los alrededores de los afloramientos de agua de la comunidad de Tangalí.

Las fuentes de agua de Tangalí se encuentra en la zona de clasificación de Matorral altoandino, según Valencia et al. (1999), la Formación Vegetal de matorral húmedo montano, caracterizado por valles relativamente húmedos entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. caracterizada por vegetación en forma de matorral o por plantas leñosas, encontrada principalmente en barrancos o quebradas. La conservación de estos ecosistemas como el Matorral altoandino se mantiene evitando el cambio de curso natural de los ríos para la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno y quema excesiva; además es un ecosistema que en su mayoría ha sido reemplazado por cultivos y especies arbóreas exóticas (MECN. 2009).

Mediante entrevistas realizadas a la población de la comunidad de Tangalí se llegó a obtener la información de la tabla 4 donde se encontraron 17 especies de animales, entre ellas 4 mamíferos, 1 especies de insectos, 1 especie de reptiles y 11 especies de aves, las cuales no representan mayor diversidad en la zona debido a los problemas del avance de la frontera agrícola, la contaminación del suelo entre otros factores antrópicos. Según el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, 2009 el tipo de ecosistema matorral alto andino se caracteriza por especies: como escarabajo blanco (*Leucoplaea albescens*), gallinazo (*Corageyps atratus*) y la rana terrestre (*Pristimantis sp.*). En este caso el área de estudio es intervenida, por lo tanto estas especies han sido desplazadas y reemplazadas por las especies presentadas en la investigación (tabla 1).

Tabla 1

Fauna existente en los alrededores de los afloramientos de agua de la comunidad indígena de Tangalí

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Raposa	<i>Didelphis</i>	Didelphidae

Conejo de monte	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Leporidae
Abeja	<i>Aphis mellifera</i>	Apidae
Quilico	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae
Jilguero	<i>Carduelis spinescens</i>	Fringillidae
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Fringillidae
Mirlo	<i>Turdus merula</i>	Turdidae
Lagartija	<i>Protctoporus unicolor</i>	Teidae
Zorro	<i>Conepatus chinga</i>	Mustelidae
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Falconidae
Colibrí cola larga	<i>Lesbia nuna</i>	Thochilidae
Colibrí	<i>Colibri coruscans</i>	Thochilidae
Armadillo	<i>Dasypus novemcintus</i>	Dasypodidae
Hiurac Churo	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Cardinalidae

Se procedió a identificar la taxonomía de la flora más significativa del área de incidencia de los afloramientos de agua de la comunidad de Tangalí, vegetación adaptada a este ecosistema y que se describen en los cuatro transectos ubicados con esta finalidad. Los resultados son los siguientes (tabla 2):

Tabla 2

Especies de flora localizadas en los cuatro transectos de la comunidad indígena de Tangalí

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia	Transecto			
				1	2	3	4
1	Lechero Blanco	<i>Synadenium grantii</i>	Euphorbiaceae	x	x	x	
2	Chilca	<i>Baccharis salicifolia</i>	Asteraceae	x	x		
3	Shanshi	<i>Coriaria ruscifolia</i>	Coriariaceae	x			
4	Espino amarillo	<i>Berberis pichinchensis</i>	Berberidaceae	x			
5	Salvia	<i>Salvia pichinchensis</i>	Lamiáceas				x

6	Sigse	<i>Cortaderia selloana</i>	Poaceae	x		
7	Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	x		
8	Hierba Mora	<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	x	x	
9	Miconia	<i>Miconia papillosa</i>	Melastomataceae	x	x	
10	Lantana rastrera	<i>Lantana montevidensis</i>	Verbenaceae			x
11	Ivilán	<i>Monnina crassifolia</i>	Polygalaceae			x
12	Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae			x
13	Escubillo	<i>Kunkeliella canariensis</i>	Santalaceae			x
14	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae			x
15	Geranio	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraniaceae			x
16	Rosa	<i>Rosa sp</i>	Rosaceae			x
17	Yuca palma	<i>Yucca filifera</i>	Agavaceae			x
18	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	Salicaceae			x
19	Cepillo rojo	<i>Callistemon citrinus</i>	Myrtaceae			x
20	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae			x
21	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae			x
22	Acacia negra	<i>Acacia melanoxyton</i>	Fabaceae	x	x	x
23	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae		x	
24	Lirio	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae			x
25	Killa Jacha	<i>Dalea longispicata</i>	Fabaceae			x
26	Mora silvestre	<i>Rubus ssp.</i>	Rosaceae	x		
27	Acacia	<i>Acacia dealbata</i>	Fabaceae			x
28	Supirosa	<i>Lantana cámara</i>	Verbenaceae			x

De los resultados de los 4 transectos se identifica que existen 28 especies de flora pertenecientes a 24 familias taxonómicas, que contribuyen a la biodiversidad del área de incidencia de los afloramientos de agua de la comunidad de Tangalí. En la tabla 5 se observa el registro de las especies al igual que los datos obtenidos en campo de frecuencia y nombre común de las especies, con la finalidad de identificar las especies, familias de vegetación natural y que es una

línea base para planificar intervenciones futuras con los principios de sostenibilidad (Odum & Barrett, 2006).

2. Percepción de los miembros de la comunidad a algunos usos potenciales de los afloramientos de agua de Tangalí.

La percepción social comprende un proceso en el cual las personas interpretan la realidad social de un lugar y su comportamiento para lo cual se desarrollaron algunas preguntas como usos de los afloramientos de agua en el pasado y en el futuro, los ingresos económicos de cada familia, cuantas personas reciben sueldo y la edad de cada persona que vive en cada familia. A continuación se presenta los resultados más importantes de las entrevistas.

Han usado los afloramientos de agua

Los datos obtenidos mediante la encuesta, donde el 83% de las personas indican que han usado los afloramientos de agua, mientras que el 17% no ha dado ningún uso, lo que quiere decir que es un número significativo de personas que conocen las fuentes de agua, esta pregunta se encuentra en la sección 1 de los usos del recurso natural pregunta 1 anexo 2.

Aprovechamiento de los afloramientos de las aguas termales de Tangalí

La comunidad indígena de Tangalí utilizaba los afloramientos de agua principalmente para bañarse (60 familias) y con fines turísticos (26 familias). Los objetivos por los cuales utilizaban los afloramientos de agua son los siguientes: diversión, medicinal, mingas, visitar las áreas verdes y finalmente realizar rituales.

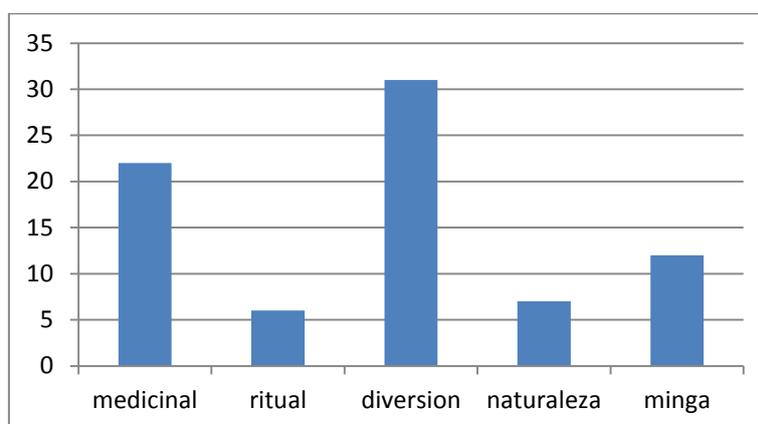


Figura 1. Razones por las cuales los comuneros utilizaban los afloramientos de agua en el pasado.

Los registros muestran que en su mayoría los afloramientos de agua se utilizan con fines de recreación, seguidos del uso medicinal ya que se registra que los afloramientos de agua poseen propiedades curativas para enfermedades como: reumas y dolores musculares. Esto concuerda con Andrade y Palma (2017), en donde se registró que las aguas termales de Tangalí son aptas para el uso recreacional y poseen propiedades medicinales. Además esto puede tener un aprovechamiento económico para mejorar la calidad de vida de la población.

3. Diseño de lineamientos que permitan el uso potencial de los afloramientos de agua en la comunidad de Tangalí

Con la información obtenida de las encuestas realizadas se diseñó los diferentes lineamientos que tienen como finalidad dar normas que sirvan como guía para manejar de manera correcta los afloramientos de agua, impulsando el turismo nacional o internacional, en efecto se llevara a cabo un desarrollo local que beneficiara a la comunidad promoviendo su economía, además a través de los lineamientos se expresara con claridad las medidas de seguridad que se deben tomar en cuenta al ingresar a las fuentes de agua.

CONCLUSIONES

- En los alrededores de los afloramientos de agua de la comunidad indígena de Tangalí, se pudo determinar mediante los índices de evaluación ecológica que no existe mayor diversidad de flora y de fauna ya que la presencia humana es fuerte y la expansión agrícola es evidente; lo que deja poco espacio para el desarrollo de la vegetación endémica.
- Las características ecológicas del área de acción de los afloramientos de agua de la comunidad de Tangalí en lo referente a la fauna se localizan 17 especies de animales de las cuales 4 corresponden a mamíferos, 1 especie de insecto, 1 especie de reptil y 11 especies de aves, en el componente florístico se identificaron 28 especies de plantas pertenecientes a 24 familias.
- Las principales formas de uso del afloramiento de agua de la comunidad indígena de Tangalí son: turismo medicinal, uso de piscina en forma recreativa, uso de áreas verdes para ecoturismo finalmente usos sociales, rituales y actos festivos, complementado con normas de seguridad bien establecidas.
- A través de la percepción social de los comuneros del área de estudio se obtuvo una visión general de desarrollo de actividades turísticas, a través de los lineamientos realizados se confirma el potencial turístico existente en el área para generar ingresos económicos y fuentes de empleo a la comunidad utilizando el recurso hídrico de manera segura.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar un proyecto de factibilidad de turismo comunitario de tipo asociativo teniendo como elemento principal las fuentes de agua y su área de acción (flora y fauna) como elementos relevantes naturales (patrimonio natural) que garantice su uso a mediano y largo plazo como mecanismo ambiental hídrico de acción, protección, conservación con una metodología participativa que genere mejoramiento en las dimensiones económico, social y ambiental de esta localidad.
- Adecuar las edificaciones existentes actualmente, para garantizar la seguridad de los turistas. Esto no solo brindará confianza a los visitantes, sino también evitará problemas a la comunidad, evitando la ocurrencia de tragedias.

- Evitar el ingreso a la fuente de forma directa, las aguas termales se pueden usar de forma segura, siempre y cuando se conduzcan hacia una piscina que debería estar al menos fuera de las zonas potenciales de peligro, dando oportunidad a que en caso de que exista gas disuelto en cantidades significativas, este sea liberado a la atmósfera de forma segura.
- Sensibilizar, educar a la población para desarrollar mecanismos ambientales necesarios de protección de estas fuentes de agua y lograr su uso eficaz, eficiente, generando una cultura hídrica responsable e incluyente que se traduzca en sólidos compromisos de conservación y salvaguardar estas fuentes con la cooperación de organismos privados y públicos.

LITERATURA CITADA

- Andrade, P y Palma, A. (2017). *Caracterización geoquímica de las fuentes de agua de Tangalí para su uso potencial como recurso natural, cantón Otavalo: Tipos de aguas termales en el Ecuador*. Tesis de pregrado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra
- Encontexto. (26 Octubre 2015). Las aguas termales del Ecuador: una opción de turismo, ecología y salud. Recuperado de: <http://www.revistaencontexto.com/las-aguas-termales-del-ecuador-una-opcion-de-turismo-ecologia-y-salud/>
- Freire, P. (2008). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo veintiuno editores
- Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Publicación Miscelánea No. 6. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) - Fondo Ambiental del MDMQ. 1 - 51 pp. Imprenta Nuevo Arte. Quito - Ecuador.
- Odum, E., y Barrett, G. (2006). *Fundamentos de ecología*. México: Thompson.
- Ruiz, E., Hernández, M., Coca, A., et al. (2008). *Turismo comunitario*. Comprendiendo el community- based tourism desde la comunidad. *Turismo y patrimonio cultural*, 6 (3).