



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Evaluación de los impactos ambientales generados por actividades turísticas
en las cascadas de Manuel, Cantón El Guabo**

**PESANTEZ SALCEDO MARIAN ELIZABETH
INGENIERA AMBIENTAL**

**TERAN MENESES CRISTHIAN XAVIER
INGENIERO AMBIENTAL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Evaluación de los impactos ambientales generados por actividades
turísticas en las cascadas de Manuel, Cantón El Guabo**

**PESANTEZ SALCEDO MARIAN ELIZABETH
INGENIERA AMBIENTAL**

**TERAN MENESES CRISTHIAN XAVIER
INGENIERO AMBIENTAL**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**Evaluación de los impactos ambientales generados por actividades
turísticas en las cascadas de Manuel, Cantón El Guabo**

**PESANTEZ SALCEDO MARIAN ELIZABETH
INGENIERA AMBIENTAL**

**TERAN MENESES CRISTHIAN XAVIER
INGENIERO AMBIENTAL**

AÑAZCO LOAIZA HUGO ENRIQUE

**MACHALA
2023**

Evaluación de Impactos Ambientales de actividades turísticas cascadas de Manuel

por Cristhian Teran Meneses

Fecha de entrega: 22-feb-2024 10:53a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2301625166

Nombre del archivo: Teran-Pesantez.pdf (311.9K)

Total de palabras: 12372

Total de caracteres: 67924

Evaluación de Impactos Ambientales de actividades turísticas cascadas de Manuel

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	maesantaelena.files.wordpress.com	Fuente de Internet	<1 %
2	es.slideshare.net	Fuente de Internet	<1 %
3	archive.org	Fuente de Internet	<1 %
4	gobecforms.gobiernoelectronico.gob.ec	Fuente de Internet	<1 %
5	es.scribd.com	Fuente de Internet	<1 %
6	tesis.usat.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
7	idoc.pub	Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.upla.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %
9	www.researchgate.net	Fuente de Internet	<1 %

<1 %

10

moam.info

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorioslatinoamericanos.uchile.cl

Fuente de Internet

<1 %

12

www.mdpi.com

Fuente de Internet

<1 %

13

Edwin Filiberto Coy Cordón. "Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI 2019", Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI, 2019

Publicación

<1 %

14

isonomia.uji.es

Fuente de Internet

<1 %

15

lareferencia.info

Fuente de Internet

<1 %

16

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

17

3lib.net

Fuente de Internet

<1 %

18

SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "EIA Perforación de Cinco (05) Pozos Exploratorios - Lote 102-IGA0002913", R.D. N° 017-2010-MEM/AAE, 2021

Publicación

<1 %

19	Submitted to Universidad de Antioquia Trabajo del estudiante	<1 %
20	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	www.opengovpartnership.org Fuente de Internet	<1 %
23	www.psiecuador.com Fuente de Internet	<1 %
24	www.qualidade.org Fuente de Internet	<1 %
25	"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Science and Business Media LLC, 2010 Publicación	<1 %
26	maeloro.files.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
27	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
28	rrnn.tungurahua.gob.ec Fuente de Internet	<1 %
29	traces-test.uab.cat Fuente de Internet	<1 %

30

www.mincomunicaciones.gov.co

Fuente de Internet

<1 %

31

www.portoviejo.gob.ec

Fuente de Internet

<1 %

32

www.virtuamerica.net

Fuente de Internet

<1 %

33

SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE
SAC. "EIA-SD del Proyecto de Ampliación de
454 km de Líneas Sísmicas 2D - Lote 39-
IGA0013099", R.D. N° 193-2010-MEM/AEE,
2021

Publicación

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, PESANTEZ SALCEDO MARIAN ELIZABETH y TERAN MENESES CRISTHIAN XAVIER, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Evaluación de los impactos ambientales generados por actividades turísticas en las cascadas de Manuel, Cantón El Guabo, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

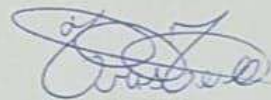
Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



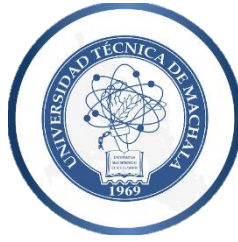
PESANTEZ SALCEDO MARIAN ELIZABETH

0704613603



TERAN MENESES CRISTHIAN XAVIER

0704453364



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

Facultad de Ingeniería Civil

Carrera de Ingeniería Ambiental

**Evaluación de los impactos ambientales generados por actividades turísticas en Las
Cascadas de Manuel, Cantón El Guabo**

Cristhian Xavier Terán Meneses

Marian Elizabeth Pesantez Salcedo

Título a obtener

Ingeniero Ambiental

Ing.Civ Añazco Loaiza Hugo Enrique, Mgs.

2023

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a dos personas especiales en mi vida, mi amado esposo, Crithian Terán, y mi querida hija, Cristina Terán:

A mi esposo y compañero de vida, Crithian Terán, esta tesis es un testimonio de nuestro trabajo en equipo, colaboración y dedicación compartida. Desde el inicio de este proyecto, tu apoyo inquebrantable, y compromiso han sido fundamentales para cada paso del camino.

Juntos, hemos enfrentado desafíos, superado obstáculos y celebrados logros.

Gracias por tu paciencia infinita, tu sabiduría y tu determinación incansable. Tu presencia a mi lado ha convertido cada desafío en una oportunidad de crecimiento y aprendizaje. Esta tesis es el fruto de nuestro esfuerzo conjunto, nuestra dedicación mutua y nuestro amor compartido por el conocimiento.

A mi hija preciosa, Cristina Terán, tus risas, tus abrazos y tu presencia alegre han iluminado cada día de este arduo proceso académico. Tu paciencia, comprensión y tu ánimo constante han sido mi fuente de inspiración y motivación. Gracias por tu amor incondicional y por ser mi mayor razón para seguir adelante. Esta tesis es un homenaje a tu bondad, tu dulzura y tu eterno amor.

A ambos, mi esposo y mi hija, les dedico este logro con todo mi corazón. Que esta tesis sirva como un testimonio de mi profundo amor y gratitud hacia ustedes, mis pilares de fuerza y mis mayores tesoros en la vida.

Marian Pesántez

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis:

A mi familia, especialmente a mis padres, mis, por su amor incondicional, su constante estímulo y su comprensión durante los momentos de presión y dedicación a esta tesis. Su apoyo inquebrantable ha sido mi mayor motivación.

Al Sr. Franklin Terán y la Sra. Yolanda Meneses por su cálida acogida, generosidad y amabilidad hacia mí. Su presencia ha enriquecido mi vida y su apoyo ha sido fundamental durante este proceso de investigación. Agradezco profundamente su aliento y estímulo en cada etapa del camino.

A mi tutor, Ing. Hugo Añazo por su orientación, compromiso y paciencia en el desarrollo de nuestro proceso de investigación fueron fundamentales sus consejos y su apoyo inquebrantable a lo largo de todo el proceso de este trabajo.

A toda la planta de docentes de la carrera de Ing. Ambiental que amablemente brindaron su tiempo, conocimientos y comentarios constructivos, ayudándome a mejorar mi investigación y a ampliar mi comprensión del tema.

Expreso mi gratitud a todas las demás personas que, de una forma u otra, han contribuido a este proyecto y a mi formación académica y personal.

Finalmente, agradezco a la vida misma por las oportunidades de crecimiento, aprendizaje y realización personal que este proceso de investigación me ha brindado.

Marian Pesántez

DEDICATORIA

Con profunda gratitud dedico este trabajo investigativo a mi esposa, compañera de vida Marian Pesántez, ha sido un pilar fundamental para lograr mis objetivos académicos y personales, motivándome para culminar mi carrera y se mejor cada día.

A mi hija Cristina Terán, por su amor incondicional, compañía y comprensión durante los largos periodos de ausencia para mi formación profesional, has sido y serás siempre el motivo de mi superación.

Finalmente, pero no por eso menos importantes, a todos aquellos que cuyo apoyo incondicional ha estado presente desde el inicio de mi formación académica, que este trabajo sea un tributo a quienes han iluminado mi camino.

Cristhian Terán

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sentidos agradecimientos a todas las personas que han contribuido en el proceso de esta investigación, a toda la planta de docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental, quienes con sus conocimientos nos han respondido las dudas, al Ing. Hugo Añazco, director de tesis, con sus conocimientos, dedicación y apoyo a sido posible culminar de manera exitosa este largo y extenuante proceso.

A mi padre Ing. Franklin Terán y mi madre Sra. Yolanda Meneses quienes han impulsado mi formación académica y me han dado fuerzas para no claudicar, a mis hermanos Ing. Vinicio Terán y Dra. Carla Terán, que han brindado consejos y palabras de aliento en momentos difíciles.

Finalmente agradezco a mi compañera de tesis y esposa Marian Pesántez, gracias por dame las fuerzas y acompañarme en este viaje. Con profundo aprecio reconozco el invaluable apoyo, que este humilde agradecimiento sea el brillo eterno de vuestra generosidad en mi corazón.

Cristhian Terán

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCION	15
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
A. Formulación y declaratoria del problema	16
B. Antecedentes	17
III. JUSTIFICACIÓN.....	20
IV. OBJETIVOS	22
A. Objetivo General.....	22
B. Objetivos específicos	22
V. HIPÓTESIS	23
VI. MARCO TEÓRICO.....	24
A. Impacto ambiental	24
B. Lista de chequeo	24
1) Lista de chequeo simple.....	24
C. Encuesta de aspectos e impactos ambientales	24
1) Encuesta cerrada	24
D. Evaluación de impacto ambiental (EIA).....	24
E. Matriz de Leopold, importancia y magnitud	25
F. Ecoturismo.....	25
G. Indicadores de calidad ambiental.....	25
1) Macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua	25
2) Indicadores físicos, químicos y biológicos de calidad del suelo	27
3) Medidas de biodiversidad	28
4) Observación directa de fauna	30

5) Método de observación participante	31
6) Valoración del paisaje	31
H) Plan de manejo ambiental.....	32
1) Plan de prevención y mitigación de impactos	32
2) Plan de contingencias	32
3) Plan de manejo de desechos.....	33
4) Plan de relaciones comunitarias.....	33
5) Plan de rehabilitación de áreas afectadas.	33
6) Plan de monitoreo y seguimiento.	33
VII. METODOLOGIA.....	35
A. Ubicación del área de estudio	35
B. Objetivo 1: Definir el estado actual de la actividad.....	36
1) Materiales	36
2) Encuesta de aspectos e impactos ambientales	36
3) Población y muestra.....	36
4) Lista de chequeo	37
C. Objetivos 2: Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Leopold a partir de indicadores	38
1) Materiales	39
2) Variables e indicadores.....	40
D. Objetivo 3: Propuesta del Plan de Manejo Ambiental (PMA).	52
1) Estructura del plan de manejo ambiental.....	52
2) Materiales	52
VIII. RESULTADOS	53
A. Objetivo 1: Definir el estado actual de la actividad.....	53
1) Resultado de las encuestas.....	53
2) Lista de chequeo	63

B. Objetivo 2: Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Leopold a partir de indicadores.....	64
1) Variables e indicadores.....	64
2) Matriz de Leopold	77
C. Plan de manejo ambiental (PMA).....	79
IX. DISCUSION	90
X. CONCLUSIONES.....	93
XI. RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS	95
ANEXOS.....	102

LISTA DE TABLAS

TABLA I APORTACION DE ACTIVIDADES NO PETROLERAS AL PIB 2021-2022.....	16
TABLA II CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y SU SIGNIFICADO DE ACUERO AL INDICE BMWP/COL.....	26
TABLA III MATERIALES UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1.	36
TABLA IV LISTA DE CHEQUEO.....	37
TABLA V CALIFICACION DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	38
TABLA VI MATERIALES UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1.....	39
TABLA VII UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS	40
TABLA VIII PUNTAJE ASIGNADO A LAS DIFERENTES FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS PARA LA OBTENCION DEL BMWP/COL	41
TABLA IX UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO	42
TABLA X CONJUNTO DE INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PROPUESTO PARA MONITOREAR LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN EL SUELO	43
TABLA XI CLASES DE CALIDAD DE SUELOS	44
TABLA XII HOJA DE CAMPO PARA REGISTRO DE INDIVIDUOS ≥ 10 CM DAP	45
TABLA XIII ESCALA DE INTERPRETACIÓN DE ABUNDANCIA.....	46
TABLA XIV INTERPRETACION RIQUEZA ESPECIFICA.....	47
TABLA XV INTERPRETACION ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON.....	47
TABLA XVI INTERPRETACION ÍNDICE DE SIMPSON	48
TABLA XVII INTERPRETACION ÍNDICE DE SORENSEN.....	49
TABLA XVIII HOJA DE REGISTRO PARA MUESTREO DE FAUNA.....	49
TABLA XIX INVENTARIO/EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA. CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN.....	51
TABLA XX PREGUNTA N°1 GENERO DEL GRUPO ENCUESTADO	53
TABLA XXI PREGUNTA N°2 EDADES DEL GRUPO ENCUESTADO	54
TABLA XXII PREGUNTA N°3 ORIGEN DEL VISITANTE.....	55
TABLA XXIII PREGUNTA N° 4 ¿CUÁNTAS VECES A VISITADO LAS CASCADAS DE MANUEL?.....	55
TABLA XXIV PREGUNTA N° 5 ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL MOTIVO POR EL QUE VISITA LAS CASCADAS DE MANUEL?.....	56
TABLA XXV PREGUNTA NO 6 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN EFICIENTE OBSERVO EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES?	57
TABLA XXVI PREGUNTA N° 7 DE LAS SIGUIENTES ÁREAS. ¿CUÁLES CONSIDERA USTED QUE HAN SUFRIDO UNA MAYOR MODIFICACIÓN DENTRO DE LAS INSTALACIONES?.....	57
TABLA XXVII PREGUNTA N° 8 DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES. ¿CUÁL CONSIDERA USTED QUE ESTÁ SIENDO GESTIONADA DE MANERA DEFICIENTE?	58
TABLA XXVIII PREGUNTA N°9 ¿OBSERVO DESECHOS (BOTELLAS, FUNDAS PLÁSTICAS, DESECHOS ORGÁNICOS, ETC.) ¿TIRADOS EN EL SUELO O EN EL INTERIOR DE LAS CASCADAS?.....	59
TABLA XXIX PREGUNTA N° 10 ¿OBSERVO LA PRESENCIA DE CONTENEDORES PARA LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN EL RECORRIDO?.....	60

TABLA XXX PREGUNTA N° 11 ¿OBSERVO ALGUNA SEÑALIZACIÓN O INFORMACIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA DURANTE SU VISITA?.....	61
TABLA XXXI PREGUNTA N°12 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN VISIBLE FUE LA PRESENCIA DE FAUNA DURANTE SU VISITA?	61
TABLA XXXII PREGUNTA N°13 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN DETERIORADO Y/O PERTURBADOR SE APRECIA LAS ZONAS DE BOSQUE EN EL INTERIOR DE LAS CASCADAS?.....	62
TABLA XXXIII VALORACION DE LA LISTA DE CHEQUEO	63
TABLA XXXIV RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO	64
TABLA XXXV VALORACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS DE ACUERDO AL PUNTAJE BMWP/COL.....	65
TABLA XXXVI RESULTADOS DE ACUERDO A LOS VALORES DEL ÍNDICE BMWP/COL .	65
TABLA XXXVII RESULTADO DE INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PROPUESTO PARA MONITOREAR LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN EL SUELO	65
TABLA XXXVIII INDICADORES DE CALIDAD DE SUELO, VALORES MAXIMOS Y MINIMOS DEFINIDOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO LAS CASCADAS DE MANUEL.....	67
TABLA XXXIX COORDENADAS DEL CUADRANTE 100X100	67
TABLA XL COORDENADAS DEL PRIMER TRASECTO DE 10X100.....	67
TABLA XLI COORDENADAS DEL SEGUNDO TRASECTO DE 10X100	68
TABLA XLII ESPECIES ENCONTRADAS EN EL PRIMER TRANSECTO.....	68
TABLA XLIII ESPECIES ENCONTRADAS EN EL SEGUNDO TRANSECTO	69
TABLA XLIV CALCULO DE DIVERSIDAD SHANNON Y SIMPSON	70
TABLA XLV INDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN	71
TABLA XLVI ESPECIES OBSERVADAS DE HERPETOFAUNA.....	72
TABLA XLVII ESPECIES OBSERVADAS DE AVIFAUNA	72
TABLA XLVIII DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS.....	74
TABLA XLIX NIVEL DE ACADÉMICO DE LA CABEZA DE HOGAR.....	74
TABLA L SITUACIÓN LABORAL.....	74
TABLA LI BIENESTAR DE LAS COMUNIDADES.....	75
TABLA LII VALORACIÓN ESTÉTICA ZONA 1	76
TABLA LIII VALORACIÓN ESTÉTICA ZONA 2.....	76
TABLA LIV CATEGORIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	78
TABLA LV PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS	79
TABLA LVI PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	82
TABLA LVII PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	84
TABLA LVIII PLAN DE CONTINGENCIA	85
TABLA LIX PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	87
TABLA LX PLAN DE CAPACITACION	88
TABLA LXI PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS.....	89

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Interpretación del aporte al PBI por la actividad turística en los años 2015-2022	16
Fig. 2. Ubicación de las Casadas de Manuel con relación a Reserva de la Biosfera del Cajas y el Bosque protector Mollepongo	18
Fig. 3 Pilares del Desarrollo sostenible	20
Fig. 4 Ordenes de macroinvertebrados encontrados en el centro turístico Pailas Rotas	27
Fig. 5 Ubicación del área de estudio	35
Fig. 6 Matriz de Leopold adaptada y usada por los autores	39
Fig. 7 Puntos de muestreos de macroinvertebrados bentónicos	40
Fig. 8 Puntos de muestreo de suelo	42
Fig. 9 Genero de personas encuestadas	54
Fig. 10 Edad de personas encuestadas.....	54
Fig. 11 Origen de los visitantes	55
Fig. 12 Frecuencia de visita de los turistas.....	56
Fig. 13 Motivo de la visita.....	56
Fig. 14 Eficiencia en la conservación de los recursos naturales.....	57
Fig. 15 Áreas con mayor modificación	58
Fig. 16 Actividades que presentan una gestión deficiente	59
Fig. 17 Presencia de desechos sólidos en el interior de las cascadas	60
Fig. 18 Presencia de contenedores de basura	60
Fig. 19 Presencia de señalización de conservación del ecosistema.....	61
Fig. 20 Presencia de fauna en el interior de las cascadas	62
Fig. 21 Nivel de deterioro de los bosques en el interior de las cascadas.....	62
Fig. 22 Especies de flora con mayor y menor importancia en LCM.....	69
Fig. 23 Matriz de Leopold valorado por los autores.	77
Fig. 24 Unidades de medida Rotoplast ECCL 136.....	80
Fig. 25 Unidades de medida trampa de grada ECCN085.....	80
Fig. 26 Máximo dB de sensibilidad para fauna.....	81

SIGLAS, ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

BCE	Banco Central del Ecuador
BLM	Bureau of Land Management
BMWP/Col	Biological Monitoring Working Party
BVP	Bosque y Vegetación Protectora
DAP	Diámetro Altura Pechos
Dmr	Dominancia relativa
Dr	Densidad relativa
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
Fr	Frecuencia relativa
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
GPS	Global Positioning System
INABIO	Instituto Nacional de Biodiversidad
ICS	Índice de Calidad de Suelos
INEFAN	Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre
IVI	Índice de valor de importancia
LCM	Las Cascadas de Manuel
PBI	Producto Interno Bruto
PMA	Plan de Manejo Ambiental
TNC	The Nature Conservancy
TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

RESUMEN

El centro turístico Las Cascadas de Manuel con una superficie de 43 ha ubicado en el Bosque y Vegetación Protector Mollepongo-Molleturo, el cual alberga gran variedad de atributos ambientales direccionados hacia el uso recreativo de los visitantes, el objetivo principal fue evaluar los impactos ambientales resultantes de las actividades turísticas para generar un Plan de Manejo Ambiental que proporcione alternativas de mitigación, conservación y restauración. Las metodologías utilizadas fueron una serie de herramientas que permitieron recopilar información desde múltiples perspectivas, encuestas de aspectos e impactos ambientales a los visitantes de la zona de estudio, identificación de las principales alteraciones a través de una lista de chequeo, valoración de impactos ambientales a partir de la matriz de magnitud e importancia de Leopold con el apoyo de indicadores bióticos, abióticos y socioeconómicos obtenidos in situ para mayor objetividad y revisión bibliográfica de alternativas para la propuesta del Plan de Manejo Ambiental. Los resultados obtenidos de la encuesta realizada a 72 turistas permitieron identificar que la actividad está siendo gestionada de manera inadecuada, asimismo mostro que existe una preocupación y disposición de los visitantes por colaborar con el cuidado del medio ambiente. En cuanto a la evaluación de impactos ambientales se obtuvo que las actividades turísticas generan un impacto bajo, sin embargo, las condiciones ambientales convierten a Las Cascadas de Manuel en un lugar con alta vulnerabilidad y predisposición a degradarse si se modifican sus condiciones naturales de forma abrupta, demostrando la necesidad de implementar un modelo enfocado al ecoturismo.

Palabras clave: Ecoturismo, Indicadores ambientales, Plan de manejo ambiental, Matriz de Leopold, Bosque y vegetación protectora Mollepongo

ABSTRACT

The tourist center Las Cascadas de Manuel, with 43 ha of area, has been located in Mollepongo-Molleturo Protective Forest and Vegetation, which houses a wide variety of environmental attributes aimed at the recreational use of visitors. The main objective was evaluating the environmental impacts resulting from tourism activities in order to generate an Environmental Management Plan that provides alternative mitigation, conservation and restoration. The methodologies used were a series of tools that made it possible to collect information from multiple perspectives, surveys of environmental aspects and impacts to visitors to the study area, identification of the main alterations through a checklist, assessment of environmental impacts based on the Leopold magnitude and importance matrix indicators was biotic, abiotic and socioeconomic obtained in situ for greater objectivity and bibliographic review of alternatives for the proposal of the Environmental Management Plan. The results obtained from the survey carried out on 72 tourists allowed us to identify that the activity is being managed inadequately, it also showed that there is a concern and willingness of visitors to collaborate with the care of the environment. Regarding the evaluation of environmental impacts, it was obtained that tourism activities generate a low impact; however, the environmental conditions make Las Cascadas de Manuel a place with high vulnerability and predisposition to degrade if its natural conditions are abruptly modified, demonstrating the need to implement a model focused on ecotourism.

Keywords: Ecotourism, Environmental indicators, Environmental management plan, Leopold Matrix, Mollepongo forest and protective vegetation

I. INTRODUCCION

El adecuado aprovechamiento de los elementos naturales es imprescindible para el desarrollo de las sociedades, siendo vital considerar los pilares esenciales de la sostenibilidad: la evolución económica, social y la conservación del medio ambiente. Elementos que se encuentran intrínsecamente relacionados entre sí, buscando asegurar la protección ambiental, consolidando el bienestar de los ecosistemas para las generaciones presentes y futuras.

Ecuador es conocido a nivel mundial por poseer un increíble mosaico de ecosistemas y biodiversidad, dentro de ellos se encuentran numerosos ecosistemas acuáticos que más allá del deslumbrante paisaje con un valor escénico y sin restarle importancia a los servicios ecosistémicos que brindan, muchos de ellos desempeñan un papel fundamental en el motor económico, teniendo un impacto significativo en el entorno circundante y dando lugar a condiciones ecológicas únicas [1].

El centro turístico Las Cascadas de Manuel (LCM) ubicadas en el cantón El Guabo, perteneciente a la provincia de El Oro, conformada por ocho cascadas con una extensión de 43 ha, alberga un ecosistema privilegiado, hogar de especies como *SC. Alliodora* (laurel costeño), *Pristimantis Kuri* (rana de lluvia) entre otras, lo que le ha contribuido que sea reconocida como una área bajo conservación perteneciente al Bosque Protector Mollepongo reconocida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica [2]. Posibilitando al propietario, el Sr. Manuel Benjamín Cabrera Yáñez, establezca un modelo de negocio, basándose en actividades turísticas en la naturaleza.

Es importante evaluar los probables impactos que se experimentan en LCM través del uso de metodologías cuantitativas y cualitativas que nos permitirán recopilar información para la determinación del nivel de perturbación que puede llegar a sufrir el ecosistema.

En base al contexto de la necesidad, este trabajo investigativo tiene el fin de evaluar los impactos por medio de la metodología Matriz de Leopold como principal herramienta, apoyándose en indicadores bióticos, abióticos y socioeconómico.

Los datos obtenidos serán el punto de partida en la elaboración de la propuesta de un Plan de Manejo Ambiental, que busque consolidar los tres pilares fundamentales antes mencionados, en mira a un aprovechamiento sostenible de los recursos brindados.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Formulación y declaratoria del problema

La importancia del turismo en Ecuador debe ser analizada desde tres perspectivas, previo a la pandemia del COVID-19 desde los años 2015 al 2019, el aporte al Producto Interno Bruto (PIB) fue del 1,9%, alrededor de 490 millones de dólares [3]. A partir de abril 2020 la actividad turística se vio interrumpida drásticamente decayendo en su aporte en 1,17%. Según el Banco Central del Ecuador (BCE) [4], explica como para el año 2021 el aporte de dicha actividad económica aumento estableciéndose en 2,2% su aporte al PIB para el año 2022 se posiciono como la tercera actividad no petrolera más importante, por debajo de la exportación de camarón y banano con una aporte de 4,2% al PIB.

TABLA I
APORTACION DE ACTIVIDADES NO PETROLERAS AL PIB 2021-2022

Posición	Producto	Aporte en divisivas	Valoración Porcentual
1	Camarón	\$5.676	53,8%
2	Banano y Plátano	\$2.433	-6,7%
3	Turismo	\$1.181	73,9%
4	Otros productos del mar	\$1.121	10,4%
5	Flores Naturales	\$710	3,8%

Nota: Ubicación del turismo en las principales actividades no petroleras [4].



Fig. 1 Interpretación del aporte al PBI por la actividad turística en los años 2015-2022 [4]

En [5], menciona que la provincia de El Oro no es ajena a la tendencia del aumento de la actividad turística al poseer grandes atractivos como: ríos, balnearios, playas y cascadas principalmente, sin embargo, un ineficiente modelos de desarrollo convierte a la actividad turística en depredadora de recursos, pocas actividades dependen directamente del paisaje, el turismo mantiene un estrecho vínculo con los recursos y el entorno.

Las actividades turísticas se han convertido en un generador de contaminación ambiental poniendo en peligro la flora y fauna al no existir una adecuada planificación en el uso descontrolado de los servicios, desencadenando un deterioro del atractivo turístico [6].

Como menciona C. F. Raquel [7], el turismo en las Cascadas de Manuel supone la degradación de los recursos ambientales, el desplazamiento de especies, la destrucción de la flora nativa, deterioro de los cuerpos hídricos superficiales y del paisaje.

El estudio se realizará con el objeto de precisar los impactos ambientales, creando una conciencia y responsabilidad social al propietario, quien deberá dar cumplimiento a las disposiciones de ley ambiental, para lo cual es necesario responder la siguiente pregunta.

¿Cuál es la magnitud de la degradación del entorno natural producto de la actividad turística?

B. Antecedentes

Las Cascadas de Manuel forman parte del territorio de la Reserva de la Biosfera Macizo del Cajas que distribuye su territorio en cuatro provincias: Azuay (58%), Cañar (16%), El Oro (9%) y Guayas (17%), convirtiéndose en un patrimonio cultural tangible según la UNESCO en 2014 [8].

Las Cascadas de Manuel ubicadas a 200 msnm y 300 m del centro poblado más cercano, forman parte del bosque y vegetación protectora Mollepongo, pronunciado en la resolución No-037 noviembre 17 de 1993 y asentado en el registro oficial No 363 en enero 20 de 1994, firmado por el Ing. Mario Cárdenas Cruz director ejecutivo del INEFAN, considerado como una zona de amortiguamiento. En el informe [8], se indica que las zonas de amortiguamiento son espacios utilizados para la conservación del medio ambiente y que permite el desarrollo actividades humanas con los principios del desarrollo sostenible.

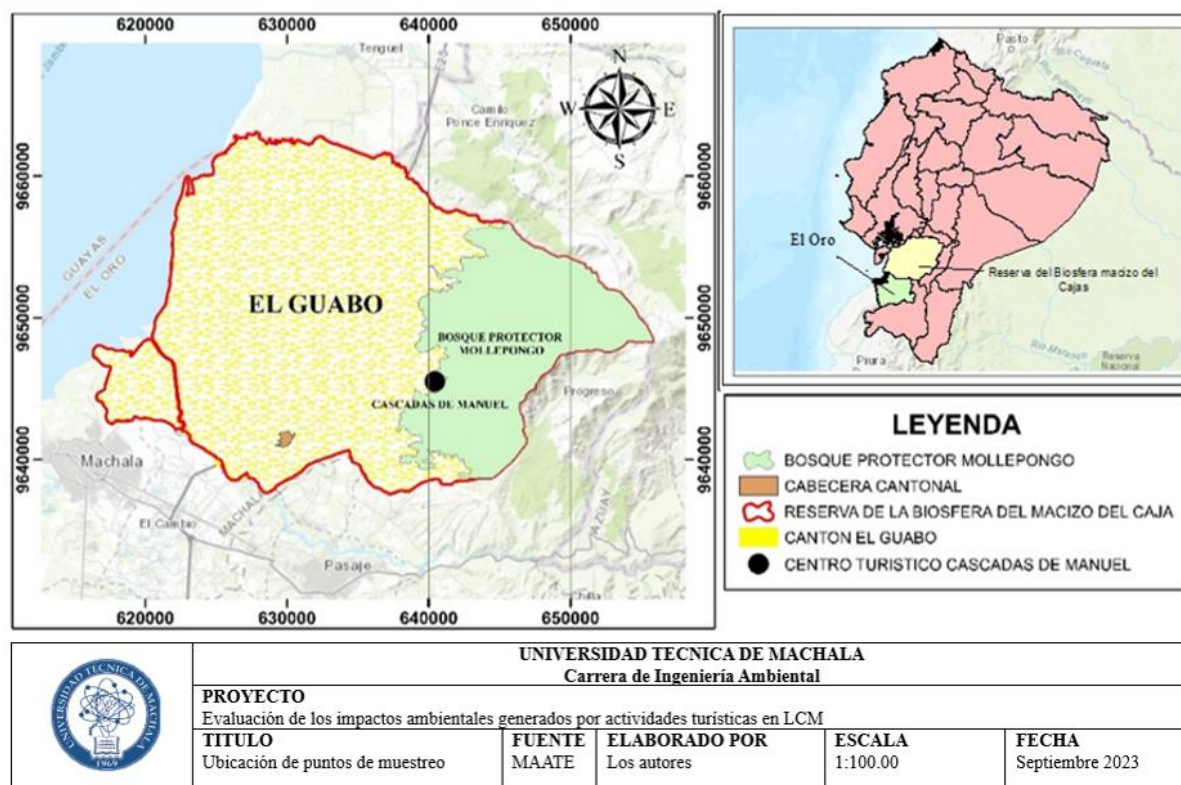


Fig. 2. Ubicación de las Cascadas de Manuel con relación a Reserva de la Biosfera del Cajas y el Bosque protector Mollepongo [9].

El bosque Mollepongo se distribuye desde la parroquia Uzhcurrumi hasta Balao en la provincia de Guayas, con una altura desde los 187 msnm hasta los 4,400 msnm, se encuentra una variegación de flora y fauna, un amplio río con caídas de agua son el lugar de origen del espacio natural conocido como Cascadas de Manuel [10].

Dado el carácter natural del ecosistema de estudio, la necesidad de acciones que identifiquen y disminuyan los impactos ambientales es evidente, como se menciona en [11], los bosques húmedos tropicales contienen una alta variedad de especies de flora y fauna, sumado a los servicios ambientales para la sociedad, los convierte en un elemento valioso a conservar. La zona en su totalidad es un ecosistema de bosque húmedo tropical, evidenciando su fragilidad e importancia, su oferta turística se direcciona a la ciudadanía de El Oro y provincias aledañas.

Ha sido escenario de varios estudios, en el año 2013 se determinó su alto potencial en el aspecto turístico con posibilidad de aumentar si se consigue inversión pública y privada, para el año 2015 científicos del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales identificaron una especie de anfibio llamado rana de lluvia (*Pristimantis Kur*), endémica de la zona, posee manchas de color blanco y negro con tubérculos en parpados y extremidades [12].

A pesar de la importancia ambiental y social de la zona se han realizado escasos estudios científicos con mira a cuantificar los impactos ambientales. Es necesario evaluar las alteraciones, enfocándose en el turismo con los objetivos de reconocer, evitar y atenuar los impactos negativos.

III. JUSTIFICACIÓN

La conservación de los servicios ecosistémicos se basa en valorar los beneficios que nos brinda el medio ambiente, se debe trabajar en conjunto con los actores involucrados que buscan satisfacer sus necesidades [13], el desarrollo de la actividad sin control amenaza a los ecosistemas, poniendo en peligro el capital natural y su funcionamiento.

Es necesario acoger la ideología del turismo sostenible, buscando satisfacer las necesidades de los turistas tanto actuales como futuros, sin descuidar el manejo de los recursos involucrados asegurando la sostenibilidad de las dinámicas del ecosistema y la diversidad biológica [14].



Fig. 3 Pilares del Desarrollo sostenible [15].

Según C.F. Raquel [7], las Cascadas de Manuel, se hallan localizadas en una zona fundamental para la protección de especies, el ecosistema predominante es bosque pie montano, con aproximadamente 50% de las especies que mantienen la biodiversidad, sustentan las funciones y servicios esenciales, como regulación del clima, captura del carbono y protección de cuencas hidrográficas. Los bosques brindan beneficios de forma “gratuita”, beneficiándonos considerablemente de los servicios ambientales [16].

Una eficiente planificación permitiría establecer un modelo sustentable que obtiene ingresos minimizando los impactos negativos, previniendo o mitigando la degradación de los servicios ecosistémicos, la falta de conocimiento del propietario desencadena en la problemática establecida[17]. El uso y aprovechamiento sostenible a través del ecoturismo es

económicamente viable, en el estudio [18], destaca la eficiencia, importancia y resultados del esfuerzo en la propuesta de preservación de riqueza biológica.

Resulta necesario el desarrollo de la presente investigación que busca conocer el impacto ocasionado por las actividades turísticas en las Cascadas de Manuel para analizar las posibles estrategias de prevención y mitigación, con el fin de concientizar a los turistas y asegurar a largo plazo la preservación de los recursos naturales.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Evaluar los impactos ambientales resultantes de la actividad turística en las Cascadas de Manuel, con metodologías de valoración cualitativas y cuantitativas para proponer un plan de manejo ambiental

B. Objetivos específicos

- Definir el estado actual de la actividad turística en Las Cascadas de Manuel (LCM).
- Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Leopold a partir de indicadores bióticos, abióticos y socioeconómicos.
- Elaborar una propuesta del Plan de Manejo Ambiental en el centro turístico Cascadas de Manuel.

V. HIPÓTESIS

La dinamización del turísticas en las Cascadas de Manuel, ha producido un impacto negativo notable en el entorno natural, lo que ha conllevado a la reducción de la salud del ecosistema.

VI. MARCO TEÓRICO

A. *Impacto ambiental*

Un impacto ambiental es la alteración o modificación del entorno, provocados principalmente por actividades humanas, estas alteraciones pueden ser positivas o negativas, así como temporales o permanentes, influyendo sobre los recursos aire, agua, suelo, biodiversidad y salud humana [6].

B. *Lista de chequeo*

Una lista de chequeo o check list es una herramienta metodológica principalmente representada en forma de tabla que establece criterios que son necesarios para evaluar el desarrollo o condición de un proyecto o actividad [19].

1) *Lista de chequeo simple*

Contiene una lista de variables o actividades que podrían generar un impacto positivo o negativo al entorno circundante, la lista de chequeo simple busca indicar si cumple o no con las variables propuestas, permitiendo una rápida y sencilla apreciación [20].

C. *Encuesta de aspectos e impactos ambientales*

La encuesta es una herramienta que se centra en la participación ciudadana, permite recopilar información a través de la inclusión de las personas que influyen directa o indirectamente en una actividad, se basa en preguntas que recopila las percepciones, conocimiento y opiniones de los encuestados [21].

1) *Encuesta cerrada*

Tipo de encuesta estructurada donde el encuestado debe elegir en base a las opciones establecidas por el encuestador, permitiendo un eficiente análisis cuantitativo y sistematización de los resultados [22].

D. *Evaluación de impacto ambiental (EIA)*

El artículo [23], precisa que la evaluación de impactos ambientales es una herramienta sistemática que facilita reconocer las alteraciones de carácter positivo o negativo, en un proyecto.

Para la evaluación de impactos ambientales asociados a la actividad turística, debe considerarse las acciones y analizar variables como: el carácter del impacto, magnitud, e impacto

E. Matriz de Leopold, importancia y magnitud

La metodología de Leopold fue diseñada para evaluar proyectos por el Dr. Luna Leopold en el año de 1971, consiste en la disposición en filas de los factores ambientales y en columnas las acciones del proyecto, permitiendo identificar los impactos de las acciones [24].

F. Ecoturismo

El ecoturismo se plantea como una respuesta a la degradación de la naturaleza y medio ambiente, su enfoque permite establecer una estrecha relación con el desarrollo sostenible, ambas buscan utilizar los recursos, para solventar las demandas de la actividad, proporcionando beneficios económicos y sociales, sin comprometer la disponibilidad de estos recursos para futuras generaciones[25].

Las actividades turísticas que se desarrollan en reservas naturales o áreas de importancia natural pueden impulsar el desarrollo económico local, considerando establecer un equilibrio ecológico para la protección del patrimonio natural[26].

G. Indicadores de calidad ambiental

Los indicadores ambientales son medidas cuantitativas o cualitativas utilizadas para monitorear aspectos del medio ambiente y sus interacciones con actividades humanas. Estos indicadores proporcionan información sobre el estado, tendencias y calidad de los elementos ambientales bióticos y abióticos [27].

1) Macroinvertebrados como bioindicadores de calidad de agua

a) Macroinvertebrados

Se define a los macroinvertebrados como organismos acuáticos que no poseen columna vertebral y su tamaño es lo suficientemente grande para ser visible sin la necesidad de un microscopio, su sensibilidad a la calidad de agua y cambios los convierte en bioindicadores útiles en el ecosistema acuático [28].

b) Índice BMWP/Col

El BMWP (Biological Monitoring Working Party Index), utilizado en América del sur en principio por Roldán Pérez en sus estudios como eficiente método de medición [29]. Usa bioindicadores como herramienta para la identificación de alteraciones, presenta considerables beneficios, su respuesta a cambios en el medio ambiente por contaminantes o alteraciones permite la identificación del daño antes de ser visible o detectable en otro tipo de análisis [30]. En una relación costo-efectividad, el uso de bioindicadores es una alternativa rentable si se compara con análisis físicos-químicos.

El Índice de Monitoreo Biológico de trabajo (Biological Monitoring Working Party Index o BMWP) es una metodología enfocada en la evaluación del estado del cuerpo hídrico, considerando que la ausencia o presencia de macroinvertebrados proporciona características del hábitat y entorno externo, dando lugar a una evaluación integral del ecosistema [31]. Por lo tanto, las especies sensibles a la contaminación recibirán una puntuación alto, por contraparte, las especies tolerantes recibirán una puntuación baja.

La sistematización del índice BMWP/Col brinda una perspectiva de la calidad ambiental convirtiéndose en una herramienta útil en un estudio de impacto ambiental, proporcionando una visión detallada de como una actividad o proyecto afecta a la zona de estudio. En el estudio [32], realizado en el centro recreacional Pailas Rotas en la provincia de Loja, se captaron 79 macroinvertebrados, distribuidas en 9 órdenes y 15 familias, obteniendo como resultado en la parte alta del Rio Yunguilla existe una regular calidad, en la parte media y baja, posterior de la zona turística, mala calidad, concluyendo en el estudio que el turismo influye negativamente.

TABLA II
CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y SU SIGNIFICADO DE ACUERO AL INDICE BMWP/COL

Clase	Calidad	BWP/Col	Significado
I	Buena	> 150,	Aguas muy limpias
		101-120	Aguas no contaminadas
II	Aceptable	61 – 1000	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Critica	15-65	Aguas muy contaminadas
V	Muy Critica	<15	Aguas Fuertemente contaminadas

Nota: Valoración de la calidad de agua en base a la cantidad de macroinvertebrados encontrados [33].

Los estudios por medio de indicadores biológicos direccionados a la salud del recurso hídrico son escasos, a pesar de esto los resultados obtenidos demuestran una alta eficiencia en la metodología. En [34], realizado en el centro turístico Dique Mera en la provincia de Pastaza, cantón Mera, se obtuvieron 26 familias de macroinvertebrados, con especies indicadoras de aguas moderadamente limpias, concluyendo que la calidad del agua en el balneario tiene relación con el turismo y presenta una considerable contaminación.

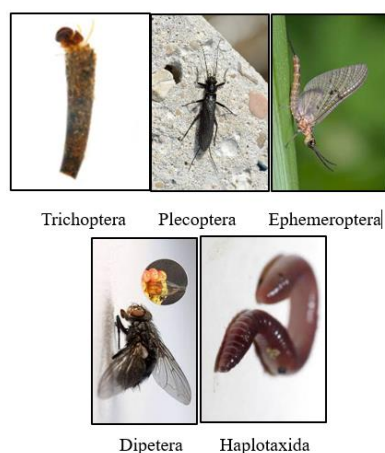


Fig. 4 Ordenes de macroinvertebrados encontrados en el centro turístico Pailas Rotas [34]

2) Indicadores físicos, químicos y biológicos de calidad del suelo

La calidad del suelo se establece como la facultad de funcionar de manera eficiente en relación al uso que se le dé, direccionado a promover la productividad sin disminuir o perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas [35].

Los indicadores de la calidad del suelo son herramientas que proporcionen referencia sobre las condiciones y características, permitiendo de manera simplificada cuantificar la situación actual de suelo y los puntos críticos, analizando posibles impactos ambientales [36].

Según [37], los aspectos biológicas, químicas y físicas del suelo deben cumplir los siguientes requerimientos para ser considerados indicadores eficientes:

- Ser integradores
- Fáciles de medir
- Proporcionar información objetiva
- Aplicable en el ecosistema que se busca medir
- De fácil entendimiento
- Sensibles a cambios en el suelo

a) Indicador físico

Las características físicas del suelo proporcionar una apreciación de la calidad del recurso ya que no se puede mejorar de forma sencilla [38]. Son aquellas que representan la forma en la que el suelo capta, mantiene y trasmite agua, como la textura, densidad aparente humedad

b) Indicador biológico

Proporcionan una apreciación de la calidad del suelo involucrados en la actividad y diversidad de organismos vivos presentes, identificando la capacidad de mantener funciones ecológicas fundamentales [39].

c) Indicador químico

Las características químicas del suelo ofrecen información sobre la cantidad de diversos nutrientes, lo que refleja la salud y disponibilidad del suelo para ciertos usos [40]. Algunos indicadores son materia orgánica, pH, conductibilidad eléctrica, fósforo, potasio y nitrógeno.

d) Valoración de Índice de calidad de suelos (ICS)

Consiste en la obtención del valor normalizado de los parámetros planteados, a partir del valor máximo y valor mínimo establecidos, considerando el tipo de ecosistema y suelo que se encuentra, para finalmente realizar una comparación con las clases de calidad de suelo [41].

3) Medidas de biodiversidad

a) Composición florística

La taxonomía vegetal es el inventario el cual describe el número de familia, género o especie que se encuentra en un determinado lugar, se calcula mediante la valoración del índice valor de importancia (IVI) de las especies, trata de agregar valores en conjunto de su densidad, frecuencia y dominancia indicando la importancia ecológica de los distintos individuos en un mismo entorno. [42].

b) Muestreo aleatorio simple

La elección del método para colocar la muestra y los elementos asociados se refiere a un modelo espacial que se definirá en la zona de estudio. La selección al azar implica ubicar cada grupo poblacional y tendrá un porcentaje de pertenecer a la muestra, permitiendo adquirir un cálculo de su promedio de las variables analizadas y evaluar la con mayor exactitud [43].

c) Transecto

Un transecto es un área rectangular ubicada de manera estratégica en la zona elegida para el estudio facilitando la medición de diversos parámetros relacionados al tipo de vegetación. La dimensión de los transectos puede fluctuar y está definida por el grupo tipo de vegetación a evaluarse [44].

En los transectos generalmente se miden los siguientes parámetros:

- Área basal (Ab)

Es el área transversal en sentido horizontal de las especies arbóreas que se encuentra a una altura desde el suelo a 1,3m denominada diámetro a la altura del pecho (DAP) [44].

- Abundancia

Consiste en realizar un inventario del número de organismos presentes, permitiendo conocer la cantidad total, obtenidos en un determinado grupo.[44].

- Frecuencia

Porcentaje a la proporción de veces de una especie en las secciones trazadas, en comparación al número resultantes de registros para todas las especies [44].

d) *Índice para valorar la vegetación*

Los índices biodiversidad hacen referencia entre la variabilidad de la variedad de especies, considerando tanto a las cifras de especies y la totalidad de individuos de cada uno existente en el área determinada, lo que permite observar las interacciones ecológicas y su distribución de cada una de ellas [45].

Algunos tipos o componentes de la biodiversidad permiten medir y monitorear los efectos que se manifiestan por las actividades humanas.

e) *Diversidad Alfa*

Considera la pluralidad que puede ser un lugar en específico, en su variedad de especies (riqueza) distribuida de manera uniforme en el área.

Se cuantifica y representa de la siguiente manera:

- Riqueza específica (S)

Se basa en un inventario del número de organismos presentes, permitiendo conocer la cantidad total de especies obtenidos en un determinado grupo [45].

- Índice de Shannon-Wiener (H')

El indicador permite evaluar la variedad de especies vegetales de un hábitat en específico. Para aplicar esta herramienta, se requiere que la selección debe ser de manera aleatoria donde la pluralidad de organismos de un grupo vegetal debe estar representadas en la sección determinada [45].

- Índice de Simpson (δ)

La herramienta de Simpson es una técnica empleada, frecuentemente, para evaluar la variedad de un grupo vegetal, manifestando la posibilidad de que ambos individuos sean del mismo taxon [45].

f) Índice de similaridad

Determinan el nivel en el que algunas muestras pueden ser parecidos por las especies concurrentes permitiendo comparar comunidades con atributos similares [45].

g) Diversidad Beta

La medición beta se fundamenta en razones comparativas o discrepancias entre comunidades, las cuales pueden evaluarse en coeficientes parecidos, diferencia entre las muestras utilizando información cualitativa (presencia o ausencia de especies) o información numérica (abundancia) [44].

Se expresan según los siguientes índices:

- Índice de Sorensen. (IS)

Análisis de semejanza de especies basada en la presencia o ausencia de los individuos en ambos sitios o comunidades [45].

h) Índice de valor de importancia

Determina la relevancia de las especies, considerando tres medidas primordiales: área basal, densidad y frecuencia. El (IVI) es el cálculo total de los tres parámetros lo que proporciona medidas de importancia para cada grupo taxonómico [46].

4) Observación directa de fauna

a) Evaluación Ecológica Rápida o directa

La metodología propuesta por The Nature Conservancy (TNC), permite obtener información de manera eficiente y económica, basándose en evaluar la biodiversidad en los ecosistemas/hábitat para reunir información más específica sobre las características de la biodiversidad en la zona [47].

b) Transecto

Consiste en marcar o delimitar un rectángulo y recorrer de manera sigilosa el hábitat o área seleccionada para que el observador pueda estar atento ante cualquier tipo de rasgo que pueda dejar la especie [48].

c) Observación directa

Una de las técnicas más apropiadas para la observación de fauna, pero hay que tomar en cuenta que se requiere destreza y conocimiento ya que debe ser de manera rápida porque los encuentros de especie-hombre solo dura poco segundos, y se debe extraer las características más importantes en este lapso corto de tiempo [49].

5) Método de observación participante

La metodología de observación participante se interesa en el punto de vista del grupo de individuos involucrados en la zona de investigación con un diseño de estudio profundo y cualitativo, da la apertura al investigador a establecer la problemática, requiriendo que el investigador asuma un rol participante capaz de realizar un acercamiento con los miembros de la zona a investigar. Utiliza la observación directa acompañada de otros métodos con el fin de recopilar información [50]. Los pasos a seguir son:

- Definición de problema
- Selección al escenario humano
- Participación y desarrollo de relaciones en el escenario
- Observación y recopilación de información
- Análisis de información recopilada
- Retirada del escenario

6) Valoración del paisaje

a) Paisaje

Paisaje es la configuración visual de un área específica, donde se incluyen sus características naturales y culturales, asociadas a la apariencia física y estética, considerado como un recursos valioso y vulnerable que se puede verse afectado por actividades humanas [51].

b) Método indirecto de valoración estética

El método indirecto se basa en un análisis cualitativo con una valoración de criterios que satisfagan las condiciones establecidas asociadas a la tipología del paisaje, los criterios deben excluirse mutuamente para eliminar la posibilidad de medir dos veces el efecto determinado [52].

H) Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) se enfoca en tomar decisiones que fomentan la confluencia entre la actividad y la conservación de las condiciones ambientales, partiendo de un análisis ambiental, se orienta a evitar, , corregir, restaurar o compensar la influencia negativa de un proyecto [53], las actividades turísticas impulsan al crecimiento económico y cultural, los impactos positivos se centran a ser socioeconómicos, incrementando los ingresos por medio de la creación de empleo.

En [54], el art.435 establece que un PMA, contendrá sub planes tomando en cuenta la naturaleza de la actividad regulada y las necesidades de la misma.

1) Plan de prevención y mitigación de impactos

Implementa un conjunto de medidas direccionadas a la conservación del entorno natural, buscando que los efectos negativos sean reducidos o neutralizados durante la fase de operación de la actividad.

La degradación causada por la actividad humana en la biodiversidad y los ecosistemas representa una amenaza creciente para el suministro de servicios ecosistémicos, al desarrollar estrategias y acciones que se centren en la prevención y mitigación de daños al entorno, reduciendo cualquier tipo de perturbación generado por las actividades antropogénicas en el medio ambiente, con el objeto de garantizar que los ecosistemas continúen proporcionando servicios esenciales [55].

2) Plan de contingencias

Ejecuta acciones y procedimientos para sobrellevar imprevistos o emergencias centrándose principalmente en proteger la integridad de empleados y clientes, dando una respuesta inmediata de forma dinámica y ajustable de acuerdo a los requerimientos de cada evento.

El turismo es un sector que se enfrenta la posibilidad de experimentar un inestabilidad por aspectos económicos, políticos y desastres naturales, siendo el ultimo mencionado el que puede afectar en mayor magnitud al sector turístico, por eso es importante que se gestione una planificación adecuada a las actividades turísticas en la conservación del entorno natural para contribuir a un desarrollo sostenible [56].

3) *Plan de manejo de desechos*

Implementa las pautas para llevar a cabo la gestión de desechos sólidos cumpliendo los criterios establecidos en LIBRO VI ANEXO 6 del TULSMA.

La gestión de residuos sólidos, busca mitigar estos efectos negativos, reduciendo la cantidad de residuos, promoviendo el reciclaje y la disposición responsable, sensibilizando a los visitantes sobre la importancia de los entornos naturales en destinos turísticos [57].

4) *Plan de relaciones comunitarias*

Plantea procedimiento que desarrolle una relación directa entre el proyecto y las comunidades cercanas, impulsando la actividad turística y potenciando los impactos positivos económicos y sociales.

Incentivar el involucramiento de la comunidad en la conservación es fundamental, esto se puede lograr a través del impulso de prácticas de uso sostenible de los elementos naturales que beneficien a las partes interesadas, la cooperación entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales y las comunidades involucradas puede ayudar a establecer mecanismos en la toma de decisiones y medidas de conservación [58].

5) *Plan de rehabilitación de áreas afectadas.*

Los bosques y las zonas costeras se destacan como recursos principales para las actividades de recreación y ocio, por un lado, los bosques son el capital natural y materia prima de la industria del turismo, la interacción entre las actividades recreativas y el medio ambiente puede generar impactos favorables o adversos en los ecosistemas, las experiencias al aire libre como las caminatas dentro de la zona pueden causar pérdida de biodiversidad, debido al pisoteo de la vegetación y el suelo, también se puede perturbar a la vida silvestre mediante la observación o el ruido que se genere por las diversas acciones [59].

El presente plan establece medidas que van desde el diagnóstico y evaluación de las áreas afectadas para implementar acciones de restauración y remediación, favoreciendo la regeneración del ecosistema logrando el equilibrio de las condiciones ambientales.

6) *Plan de monitoreo y seguimiento.*

Busca la caracterización y seguimiento sistemático de aspectos ambientales fijados por la normativa ecuatoriana, con el objetivo de conocer las alteraciones que puede ocasionar el desarrollo de la actividad en el entorno natural.

El turismo influye tanto en la economía como en el medioambiente, el sector turístico puede ejercer presión sobre los recursos naturales y dejar una variedad de huellas en su paso. Cuando la afluencia de turistas excede la capacidad de carga, pueden surgir efectos negativos en el ecosistema, si la afluencia turística supera la capacidad del entorno local, se genera afectaciones dentro del ecosistema. El plan de monitoreo y seguimiento tiene como objetivo evaluar y supervisar estos impactos de manera constante, utilizando datos y análisis para tomar medidas preventivas o correctivas. Se busca asegurar que las actividades turísticas se manejen de manera equilibrada y responsable, minimizando lo negativo en el hábitat natural y cultural [60].

VII. METODOLOGIA

El presente estudio se lo realizó con un enfoque metodológico mixto, considerando la variedad de parámetros analizados para determinar el grado de impacto de la actividad en el entorno, va desde la apreciación objetiva y subjetiva hasta la cuantificación de los impactos generados. Como se indica en [24], ninguna metodología, puede abarcar el análisis de todas las acciones que intervienen en una actividad, por lo cual se debe seleccionar los métodos adecuados que se ajusten a la necesidad del proyecto.

A. Ubicación del área de estudio

Las Cascadas de Manuel, se sitúan en el Km.10 vía Guabo-Guayaquil, ingresando por un acceso de tercer orden que conecta la carretera Troncal de la Costa E25, con las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto, pertenecientes al sitio El Colorado, cantón El Guabo. El centro turístico funciona desde el año 2005, el ecosistema predominante es el Bosque pie montano, es un ecosistema primordial en la conservación de la riqueza biológica global ya que proporciona servicios ecosistémicos a las personas y un hábitat para numerosas especies vegetales y animales.

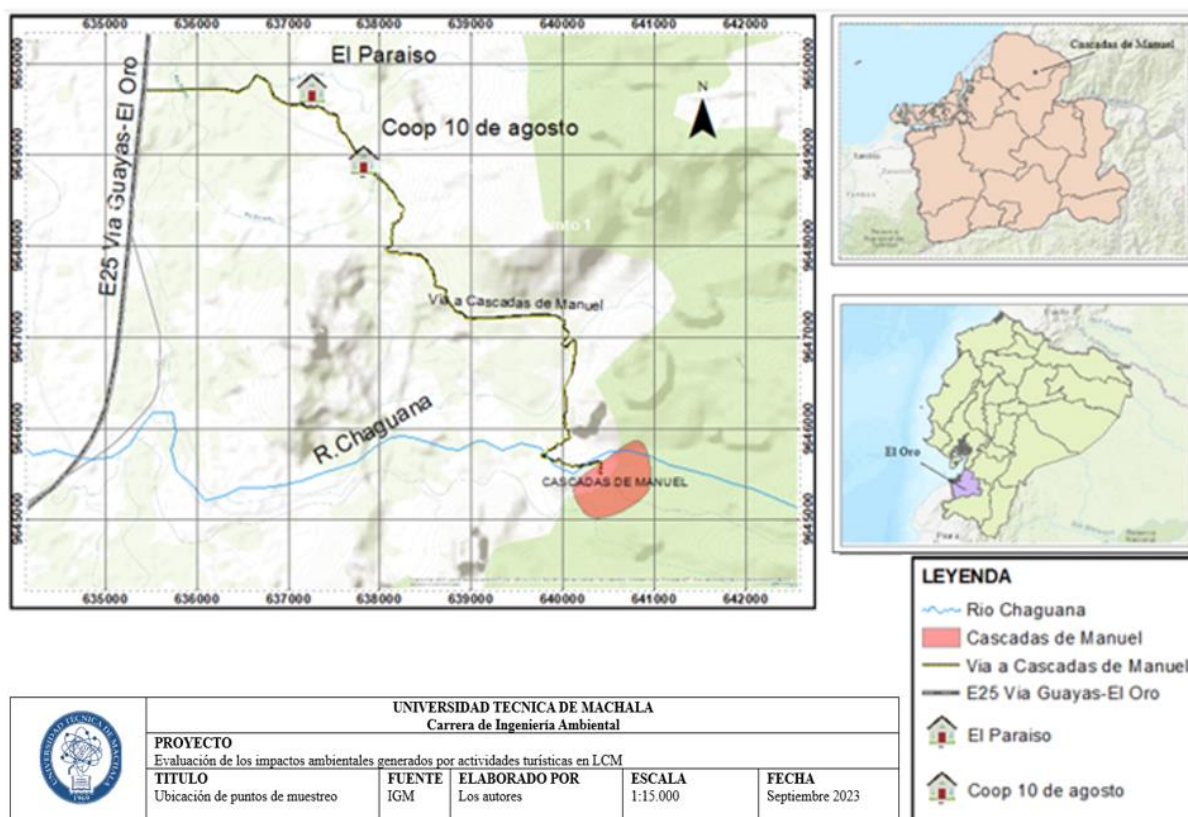


Fig. 5 Ubicación del área de estudio

El área posee una extensión de 43 ha de las cuales el propietario, Sr. Manuel Cabrera Yáñez, posee un dominio absoluto, nacen de la microcuenca del Río Chaguana proveniente de la sub cuenca del Río Pagua. La infraestructura encontrada es rustica en su mayoría, el recorrido se realiza por medio de senderos con una longitud de 1400m que conduce a 8 cascadas

B. Objetivo 1: Definir el estado actual de la actividad turística en Las Cascadas de Manuel

Para alcanzar el objetivo planteado, se utilizó un método empírico, la agrupación de datos a través de la apreciación directa de las condiciones del área de investigación con relación a la experimentación de los involucrados, con apoyo de encuestas, basadas en la metodología de encuesta de aspectos e impactos ambientales se identificó las principales afectaciones y con la lista de chequeo, se corroboró la información recabada en campo.

1) Materiales

TABLA III
MATERIALES UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1.

Materiales de campo	Materiales de procesamiento de datos.
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de preguntas • Check list • Cámara de fotos • Grabadora de audio 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Software de procesamiento de datos (Word y Excel)

2) Encuesta de aspectos e impactos ambientales

Mediante las encuestas diseñadas para dos grupos involucrados: turistas y el propietario, se obtuvo información que aportó a la identificación del estado actual del lugar de estudio, así como la relación que mantienen entre los grupos antes mencionados y la conservación del medio ambiente.

3) Población y muestra

La determinación de la muestra se realizó a través de la fórmula estadística basándose en que la población total a considerar es de 151 personas involucradas, se clasifican de la siguiente manera:

-150 visitantes que asisten en promedio mensualmente a “Las Cascadas de Manuel”

-1 persona identificada como propietario el Sr. Manuel Cabrera Yáñez.

Cochran W. G [61], establece la ecuación para calcular la amplitud de muestra con población finita.

Donde:

n: tamaño de muestra

N: Tamaño de población o universo

Z: Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza

e: Error de estimación máximo aceptado

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q: (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

La recolección de información a través del instrumento de investigación, encuesta, se realizó durante los meses de agosto-2023 a enero-2024.

4) Lista de chequeo

A través de observación directa de las actividades que se realizan, la lista de chequeo permitió identificar la condición actual del sitio de estudio, los impactos más visibles y la eficiencia del actual modelo de gestión empleado.

TABLA IV
LISTA DE CHEQUEO

No	ACTIVIDAD	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
Aspecto abiótico				
1	Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales			
2	Cuenta con una zona adecuada para la disposición momentánea de los desechos solidos			
3	Se evidencia alteración o modificación al suelo.			
Aspecto biótico				
4	Se establecen prohibiciones de acciones o actividades que atente contra la naturaleza			
5	Se conserva de manera eficiente la vegetación existente en las zonas de acceso al turista			
6	Se observa la presencia de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) a lo largo de la zona con influencia turística.			
Aspecto social				

7	Posee señaléticas en buen estado que proporcione información sobre el recorrido en el sendero
8	Se restringe el número de visitantes que ingresan al día.
9	Se involucra de manera directa o indirecta a las comunidades aledañas con la actividad.
10	Cuenta con personal capacitado para responder las inquietudes de los visitantes

Nota: Lista de chequeo adaptada para el proyecto en LCM.

C. Objetivos 2: Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Leopold a partir de indicadores

Para alcanzar el segundo objetivo se empleó la Matriz de Leopold, diseñada en la década 1970, la metodología seleccionada facilito relacionar los componentes o factores ambientales con las actividades propias del proyecto, identificando las interacciones positivas y negativas, esta fue modificada a la necesidad del estudio, siendo un método analítico, que permitió estudiar los componentes de la actividad de forma separada, enlistarlos y analizarlos, donde se consideraron lo siguientes aspectos: bióticos, abióticos y socioeconómicos

El método consistió en el análisis de las interacciones entre la actividad y el entorno, considerando a la magnitud M (dimensión, prolongación o tamaño de impacto), + para positivo o – para negativo, con una escala que de 1 a 10. De igual forma se consideró la importancia I (intensidad que incide la acción con respecto al medio ambiente) con una escala similar de 1 a 10, con el respaldo de indicadores que facilitaron la obtención de datos más precisos sobre los impactos generados.

TABLA V
CALIFICACION DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+/-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	+/-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	+/-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	+/-4	Temporal	Local	4
Media	Media	+/-5	Media	Local	5
Media	Alta	+/-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	+/-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	+/-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	+/-9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	+/-10	Permanente	Nacional	10

Nota: Ponderación de la magnitud como alteración e importancia como potencial relativo[62].

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES		INFRAESTRUCTURAS				ACTIVIDADES				INTERACUMATORI		
			Parqueadero	Comedor y cocina	Cabañas	Senderos	Ingreso de turistas	Preparación de alimentos	Manejo de residuos sólidos	Descarga de aguas residuales	Negativa	Positiva	Impacto agregado
MEDIO ABIOTICO	AGUA	Calidad de agua	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SUELO	Calidad del suelo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
MEDIO BIOTICO	FAUNA	Presencia de especies	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	FLORA	Cobertura vegetal	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Empleo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Seguridad	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Paisaje	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Recreación	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Bienestar	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
INTERACCIÓN		NEGATIVA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		POSITIVA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SUMATORIA		Impacto agregado	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Fig. 6 Matriz de Leopold adaptada y usada por los autores [63].

1) *Materiales*

TABLA VI
MATERIALES UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1.

Materiales de campo	Materiales de procesamiento de datos.
<ul style="list-style-type: none"> • Red de 1 um • Tamizador 1um • Linternas • Frascos para tomas de muestras • Alcohol al 70% • Cámara de fotos • Cinta diamétrica • Brújula • Estacas • Hojas de campo para registro de muestras • GPS • Pala • Piola • Machete • Fundas zipper • Gramera • Flexómetro • Binoculares 	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Aplicación móvil iNaturalist • Software de procesamiento de datos (ArcGIS, Word y Excel) • Microscopio

2) Variables e indicadores

a) Medio abiótico

- Agua

Para el análisis de la calidad de agua se utilizó el índice BMWP/Col, se seleccionó dos zonas, la parte alta de las Cascadas de Manuel y la parte baja, se eligieron lugares con poca profundidad donde el agua no supere los 45cm de altura y corrientes de baja intensidad, con la ayuda de una red de mano, se procedió tomar las muestras en sentido contrario a la corriente, se realizó un barrido en orillas, piedras y troncos, en un área de 20m², durante 1 hora en cada punto. Las muestras obtenidas fueron colocadas en frascos etiquetados con alcohol al 70% para su identificación en laboratorio con ayuda de un microscopio.

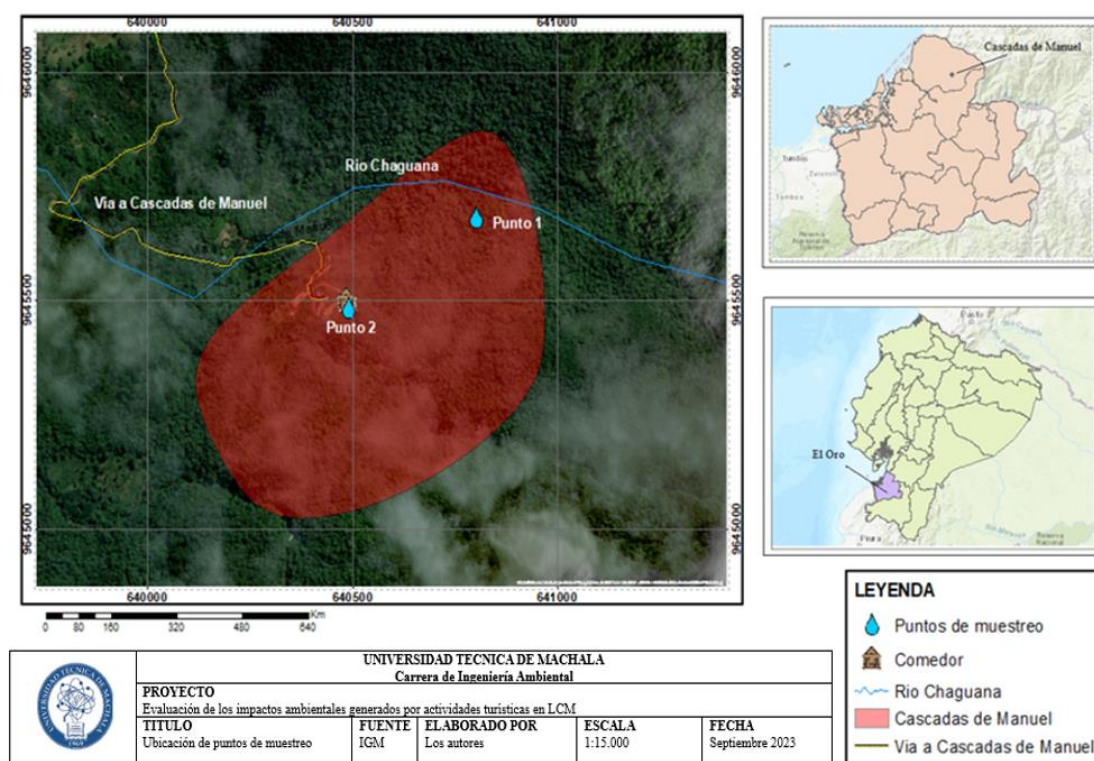


Fig. 7 Puntos de muestreos de macroinvertebrados bentónicos

TABLA VII
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MACROINVERTBRADOS ACUATICOS

Punto de muestreo	Ubicación	Coordenadas	
		X	Y
1	Zona alta	640801	9645681
2	Zona baja	640490	9654583

Nota: Coordenadas donde se realizó el muestreo de macroinvertebrados.

Con la ayuda de un microscopio y los libros “Cartilla de identificación Macro Invertebrados acuáticos Guía para el monitoreo participativo” y “Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua “se realizó la identificación y ponderación en base a la siguiente tabla.

TABLA VIII
PUNTAJE ASIGNADO A LAS DIFERENTES FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS
PARA LA OBTENCION DEL BMWP/COL

Familia	Puntaje
Anomalopsychidae, Atriplectididae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hidridae, Lampyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae.	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossosomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohiphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae.	7
Aeshnidae, Ancyliidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Hydropsychidae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae.	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Dolycopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydraenidae, Hydrometridae, Noteridae.	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae	2
Tubificidae	1

Nota: Clasificación de familias de macroinvertebrados con su ponderación establecida por Roldan [64].

- Suelo

La valoración de la calidad de suelo se realizó considerando los indicadores de calidad del suelo (ICS) físicos, químicos y biológicos, como indica Doran y Parkin [65], estos indicadores permitieron contemplar los cambios en las propiedades del suelo, asociado al a su uso. Se recomienda realizar los análisis en un laboratorio acreditado por el ente regulador.

El muestreo se realizó de forma aleatoria en el área del proyecto, se compuso por 20 submuestras obtenidas a una profundidad entre 0 a 30 cm, con pesos que oscilaron entre 0.3 a 0.5kg.

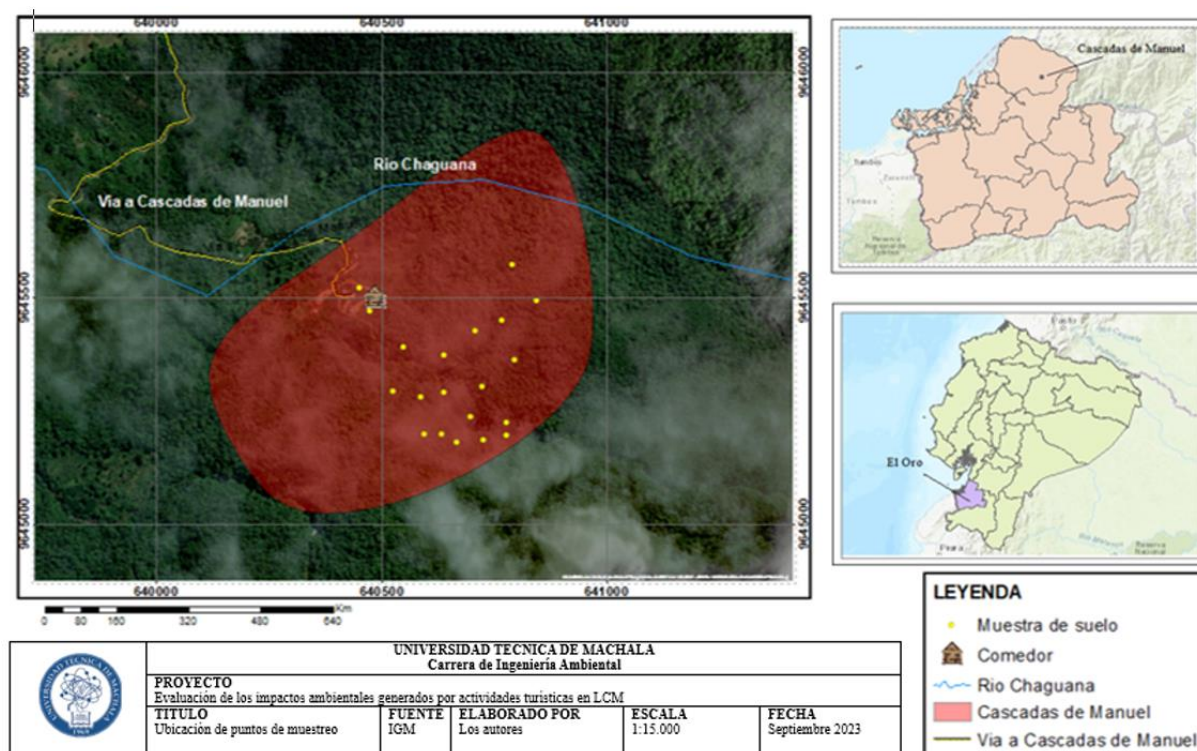


Fig. 8 Puntos de muestreo de suelo

TABLA IX
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO

Punto de muestreo	Coordenadas	
	X	Y
1	640451	9645524
2	640475	9645471
3	640548	9645392
4	640526	9645293
5	640587	9645282
6	640640	9645291
7	640638	9645374
8	640708	9645427
9	640723	9645303
10	640795	9645363
11	640767	9645452
12	640844	9645496
13	640792	9645575
14	640698	9645237
15	640666	9645181
16	640635	9645199
17	640596	9645198
18	640726	9645187
19	640778	9645197
20	640777	9645225

Nota: Puntos de toma de muestras de suelo para análisis físico, químico y biológico

Las submuestras fueron mezcladas y homogenizada, obteniendo una muestra compuesta con un peso de 1.6kg, la cual fue llevada al laboratorio para su análisis en los siguientes parámetros:

TABLA X
CONJUNTO DE INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PROPUESTO PARA
MONITOREAR LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN EL SUELO

Propiedad	Relación con la condición del suelo
Física	
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo
Densidad aparente	Potencial de productividad y erosividad
Humedad	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica
Química	
Materia orgánica	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión
pH	Define la actividad química y biológica
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y la microbiana
P, N y K	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental
Biológicos	
Nematodos	El suelo es saludable y fértil. es un indicador de un ecosistema sano y equilibrado

Nota: Parámetros para análisis físico químico y biológico propuesto por Doran y Parkin [65]

Con los resultados de laboratorio se procedió a calcular el valor indicador o normalizado de cada propiedad establecidas, utilizando una escala de 0-1, a partir de la fórmula de normalización de valores.

Donde:

N_i = Es el valor normalizado del parámetro

X_i = Valor obtenido del parámetro analizado

X_{\min} = Valor mínimo del parámetro analizado

X_{\max} = Valor máximo del parámetro analizado

$$N_i = \frac{(X_i - X_{\min})}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Para establecer los valores mínimos y máximos de cada propiedad se realizó una revisión bibliográfica de condiciones de suelos similares a la zona de estudio. Finalmente, para

obtener el índice de calidad de suelo se promedió los valores de los parámetros seleccionados y se comparó con la tabla XI.

TABLA XI
CLASES DE CALIDAD DE SUELOS

Índices de calidad de suelo	Escala	Clases
Muy alta calidad	0,80 – 1,00	1
Alta calidad	0,69 – 0,79	2
Moderada calidad	0,40 – 0,59	3
Baja calidad	0,20 – 0,39	4
Muy baja calidad	0,00 – 0,19	5

Nota: Rangos establecidos para determinar la calidad de suelos propuesta por Cantú [41]

b) Medio biótico

- Flora

Las particularidades del lugar, se consideró lo establecido en [44], el levantamiento de información que se aplicó fue la metodología por muestreos aleatorios simple, considerando la presencia de especies arbóreas, se seleccionó el área en un lugar representativo, apoyándonos del software de procesamiento de datos espaciales, se realizó una primera fase de selección, se consideró una zona con pendientes fuertemente ondulado de 12 a 25%, posterior se verificó la disponibilidad de acceso en campo, la selección se hizo partiendo desde los límites del bosque para prevenir el margen del borde y la obtención de mejores rasgos, para la delimitación de la parcela, se utilizó brújula, GPS, estacas y piola, se instaló un cuadro fijo de una hectárea (100 x 100 m), recolectando información por medio de dos transectos lineales de (10 x 100m). Para la identificación de la pluralidad arbórea existente en el área se creó un registro de las especies detectadas a lo largo de la exploración del terreno, como se sugiere en [66], se complementó los datos obtenidos con los registros del Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad (GBIF).

La investigación se fragmentó en dos etapas, la primera consistió en ir al campo donde se efectuó el levantamiento de información y la segunda etapa de identificación de las especies que fueron encontradas para ser reconocidas por medio de las aplicaciones móviles de GBIF y Trópicos.

- Inventarios Cualitativos

La recolección de muestras se radicó en especificar los desiguales tipos de especies de árboles que coexisten dentro de la zona, lo cual se efectuaron exploraciones por inspección visual, resultando información sobre las especies halladas en las Cascadas de Manuel.

- Inventarios Cuantitativos

La estimación de la composición arbórea se plantearon dos corredores lineales de 10x100 metros. Dentro del transecto o corredor, se llevaron a cabo identificación, tabulación, medición y documentación de todas las especies con un (DAP) igual o superior a 10 cm, tomando 1,30 m de altura desde el suelo debido a que es la altura promedio en la que se encuentra el pecho de una persona. Los resultados obtenidos de estos transectos nos proporcionaron información clave sobre la flora, datos sobre superficie basal, densidad relativa, predominancia relativa, frecuencia, valor de importancia específica, riqueza, índices de Simpson, Shannon, Jaccard y Sorensen. Estos parámetros son fundamentales para comprender la composición y la importancia de la vegetación en el área estudiada [67].

- Levantamiento de información

En los transectos de (10x 100m) se recopiló datos de cada individuo que tenga una medida superior a 10 cm de DAP, tomando en consideración la elevación de 1,30 m desde el territorio, también se obtuvo las coordenadas X, Y de cada uno de los ejemplares hallados para luego ubicarlos en un croquis.

TABLA XII
HOJA DE CAMPO PARA REGISTRO DE INDIVIDUOS ≥ 10 CM DAP

Número de árbol	Nombre común	Nombre científico	Coordenadas		DAP (cm)	Observaciones
			X	Y		

Nota: Hoja de campo diseñada para muestreo de flora en LCM.

- Área basal (Ab)

Se determina a partir de la elevación del pecho (DAP) del árbol partiendo de la sección transversal a través del siguiente cálculo:

$$\text{Área basal (G)} = 0,7854 \times (\text{DAP})^2$$

- Abundancia (N)

La abundancia es la cantidad total de especímenes registrados por el número total de la superficie seleccionada.

TABLA XIII
ESCALA DE INTERPRETACIÓN DE ABUNDANCIA

Abundancia (N.º. individuos)	Significado
1-20	Escaso
21-60	Moderado
> 60	Abundante

Nota: Rangos a considerar para la interpretación de abundancia [67].

- Densidad Relativa (Dr)

La Densidad Relativa de una especie en específico es igual al número que se encuentre con relación al conjunto total de individuos en el punto muestreado, lo que nos sugiere la proporción en relación al total.

$$\text{Densidad Relativa (dr)\%} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

- Dominancia Relativa (Dmr)

El indicador de dominancia se refiere aun espécimen en específico en relación con la superficie basal de la especie, comparando la superficie basal de todos los individuos en los transectos.

$$\text{Dominancia Relativa (dmr)\%} = \frac{\text{Area basal de la especie}}{\text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

- Frecuencia relativa (Fr)

Es la cantidad de veces que la especie puede ocurrir en la comunidad

- Índice del Valor de Importancia (IVI)

Es la cantidad total de la sumatoria de los tres parámetros (Frecuencia relativa +Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para determinar el Valor de Importancia.

$$\text{Índice Valor Importancia (IVI)\%} = \text{Fr} + \text{Dr} + \text{Dmr}$$

- Riqueza específica (S)

Se refiere a la riqueza de especies se la definió por la cantidad total existentes en el hábitat calculando las cifras de especies obtenidas en cada uno de los transectos muestreados.

TABLA XIV
INTERPRETACION RIQUEZA ESPECIFICA

Rangos	Significado
0-1	Diversidad baja
2 - 4	Diversidad media
Mayor a 5	Diversidad alta

Nota: Rango a considerar para la interpretación de riqueza específica [68].

- Índice de diversidad de Shannon (H')

Nos permitió expresar la homogeneidad de importancia mediante todas las especies determinadas, basándose en la proporción individual, por la cantidad general de los sujetos encontrados.

El índice de Shannon integra dos factores:

- Riqueza de especies.
- Equitatividad /importancia (hallazgos)

Dónde:

H = Índice de la diversidad de la especie

S = Número de especie

P_i = Proporción de la muestra que corresponde a la especie

\ln = Logaritmo natural

$$H = \sum_{i=1}^S (P_i) (\log n P_i)$$

TABLA XV
INTERPRETACION ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

Rangos	Significado
0-1,35	Diversidad baja
1,36 -3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Nota: Rangos a considerar para valoración de índice Shannon [67].

- Índice de Simpson (δ)

Este índice también es conocido como índice de representatividad en relación de que varios individuos seleccionados por casualidad de la sección del área sean semejantes a la especie y que se encuentra en mayor proporción en un muestreo.

$$\sigma = \sum (P_i)^2$$

Donde:

σ = Índice de dominancia

P_i = Proporción de los individuos registrados en cada especie

(n/N) n = Número de individuos de la especie

N = Número total de especies

Entonces la fórmula de la variedad de Simpson es:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

λ = Índice de diversidad de Simpson

δ = Índice de dominancia

Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuanto menor sea su valor la diversidad del área de estudio será mayor.

TABLA XVI
INTERPRETACION ÍNDICE DE SIMPSON

Rangos	Significado
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
> 0,67	Diversidad alta

Nota: Rangos a considerar para valoración de índice Simpson [67].

- El índice de Sorensen (IS)

Es una correlación entre la cantidad de especies intervenidas con el promedio en los diferentes puntos de muestreo, para obtener la composición de taxones existentes en el área.

$$K_s = \frac{2c}{a+b} \times 100$$

Donde:

k_s = índice de similitud de Sorensen

a = número de especies de la muestra 1

b= número de especies de la muestra 2

c= número de especies en común

TABLA XVII
INTERPRETACION ÍNDICE DE SORENSEN

Rangos	Significado
0 – 0,33	Diferentes florísticamente
0,34 – 0,66	Medianamente florísticamente
> 0,67	Similares florísticamente

Nota: Rangos a considerar para valoración de índice Sorensen [67].

- Fauna

La metodología que se empleó para el levantamiento de información de fauna en LCM, se basó en la Evaluación Ecológica Rápida o directa, propuesto por The Nature Conservancy [69], registrando especies de mastofauna, avifauna y herpetofauna validándose en la investigación y el apoyo de bibliografía científica presente en el Estudio Científico de los Recursos Naturales del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.

Los datos recopilados respaldaron la información proporcionada por las entrevistas y los registros visuales, aprovechando el conocimiento de los pobladores de la fauna, para establecer aquellas especies que no pudieron ser registradas en el lugar definido, las entrevistas se las realizó al propietario al Sr. Manuel Cabrera y las comunidades cercanas, los cuales conocen la variedad de especies que existen dentro del lugar.

El registro de avifauna, mastofauna y herpetofauna se realizó por medio de registros visuales mediante el recorrido por los dos transectos previamente establecidos, en las horas de mayor actividad de: 08:00 - 09:30am y en la tarde de 16:30 - 18:00 pm para la observación y determinación de las especies voladoras, considerando lo sugerido por Suarez y Mena [70], para mastofauna y herpetofauna en un horario de 07:00 am – 08:00 am. Se contó con el apoyo y uso de binoculares, cámara fotográfica, hoja de registro y la aplicación móvil para reconocimiento de especies.

TABLA XVIII
HOJA DE REGISTRO PARA MUESTREO DE FAUNA

Fecha:		Clasificación faunística:				
Coordenadas de inicio X:	Y:	Coordenadas de fin X:	Y:	Distancia recorrida (Km):		
Hora de Inicio:			Hora Final:		PUNTOS GPS (UTM)	
# de registro	Especie	Hora	Latitud	Longitud	Altitud	Observaciones
DATOS DE OBSERVACION						

Nota: Hoja de campo diseñada para muestreo de fauna en LCM.

c) Medio socioeconómico

La información para la evaluación socio económica se obtuvo a través del Método de Observación Participante, se tomó en consideración 65 personas pertenecientes a las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto.

Considerando como tamaño de población:

-50 individuos pertenecientes a 10 familias que residen en El Paraíso

-100 individuos pertenecientes a 20 familias que residen en la Cooperativa 10 de agosto.

Cochran W. G [61], establece la ecuación para calcular la amplitud de muestra con población finita.

Donde:

n: tamaño de muestra

N: Tamaño de población o universo

Z: Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza

e: Error de estimación máximo aceptado

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q: (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Las actividades de levantamiento de información del Método de Observación Participante abarcaron visitas de campo, encuestas donde se realizó la identificación del bienestar, empleo y seguridad.

- Paisaje

Para la valoración del paisaje se empleó el método indirecto de valoración por categorías estéticas del BLM (Bureau of Land Management), se seleccionaron dos áreas que abarcan la totalidad de la zona de estudio.

- Zona 1: Compreendida por sectores con mayor intervención humana como las áreas de comedor, parqueadero, baños, botadero de basura y criadero de tilapias.
- Zona 2: Compreendida por sectores con mínima o nula intervención antrópica, con acceso para el uso turístico en el interior de las cascadas.

Ambas zonas fueron sometidas a una valoración semicuantitativa de la calidad de paisajes siguiendo la siguiente matriz:

TABLA XIX
INVENTARIO/EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESCÉNICA. CRITERIOS DE ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN

Criterios estéticos y de Contenido Ambiental Para la evaluación de calidad estética			
Morfología/relieve	Relieve montañoso, marcado y prominente; relieve de gran variedad superficial; presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y formas. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos y en general morfologías poco diversas y monótonas, con pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Vegetación variada con presencia dominante de formaciones arbóreas densas o adhesionadas.	Vegetación poco variada con alguna formación arbórea y presencia importante de comunidades de matorral y pastizal.	Poca o ninguna variedad, con presencia muy puntual de formaciones naturales y dominio de cultivos y otro tipo de usos del suelo.
	5	3	1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausencia de agua o presencia de agua con señales de contaminación.
	5	3	0
Color	Combinación de colores intensos y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad o intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
	5	3	1
Fondo escénico	Presencia de un gran paisaje circundante, alto potencial de calidad visual con vista de gran profundidad.	El paisaje circundante es medio, al igual que la profundidad visual en gran parte de la zona	El paisaje circundante es practicante inmediato, poca o nula distancia para observar
	5	3	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuaciones humanas	Integridad de los elementos naturales y presencia marginal de patrones artificiales en el paisaje.	Dominancia de componentes naturales y presencia localizada de los artificiales.	Paisaje que presenta huellas conspicuas de actividad humana.

2	0	-1
---	---	----

Nota: Criterios propuestos por BLM para la valoración estética en LCM [52].

La calidad del paisaje se clasifica en 5 categorías según la puntuación obtenida

- Excelente: 27-33 pts.
- Calidad muy alta: 20-26 pts.
- Calidad alta: 14-20 pts.
- Calidad moderada: 8-13 pts.
- Calidad baja: 0-7 pts.

D. Objetivo 3: Propuesta del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Para el cumplimiento del objetivo, se realizó la sistematización de los resultados identificados y evaluados a través de la matriz de Leopold, se elaboró el Plan de Manejo Ambiental (PMA), conformado por sub planes direccionados a prevenir, controlar y minimizar las afecciones ambientales.

A través de una revisión bibliográfica se establecieron acciones y medidas que se adapten a las necesidades y los recursos del propietario de la actividad.

1) Estructura del plan de manejo ambiental

El PMA propuesto está constituido por los siguientes sub planes:

- Plan de prevención y mitigación de impactos
- Plan de capacitación
- Plan de manejo de desechos
- Plan de contingencia
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de monitoreo y seguimiento
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas

2) Materiales

- Bibliografía secundaria
- Computadora
- Sistematización de la matriz de Leopold
- Software de procesamiento de datos.

VIII. RESULTADOS

A. Objetivo 1: Definir el estado actual de la actividad

En primera instancia se realizó la encuesta al Sr. Manuel Cabrera Yáñez, con la finalidad de obtener un diagnóstico previo del manejo de la actividad (Ver anexo 1 y 2). El levantamiento de información a través de la participación social se realizó mediante encuestas donde se empleó la fórmula para definir el tamaño de la muestra poblacional:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde

n = Tamaño de muestra

N = 150 Tamaño de población o universo

Z = 1,654 Nivel de confianza deseada

p = 0,50 Probabilidad que ocurra el evento estudiado

q = 0,50 Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

e = 0,07 Error de estimación máximo aceptado

$$n = \frac{150 * 1,654^2 * 0,50 * 0,50}{0,07^2 * (150 - 1) + 1,654^2 * 0,50 * 0,50}$$

$$n = 72$$

Para la identificación del estado actual de LCM, se realizó una encuesta a 72 turistas, lo que permitió obtener una primera impresión del modelo actual de gestión del centro turístico (Ver anexo 3 y 4).

1) Resultado de las encuestas

TABLA XX
PREGUNTA N°1 GENERO DEL GRUPO ENCUESTADO

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	47	65%
Femenino	25	35%
Total	72	100%

Nota: Genero de las personas que visitan LCM

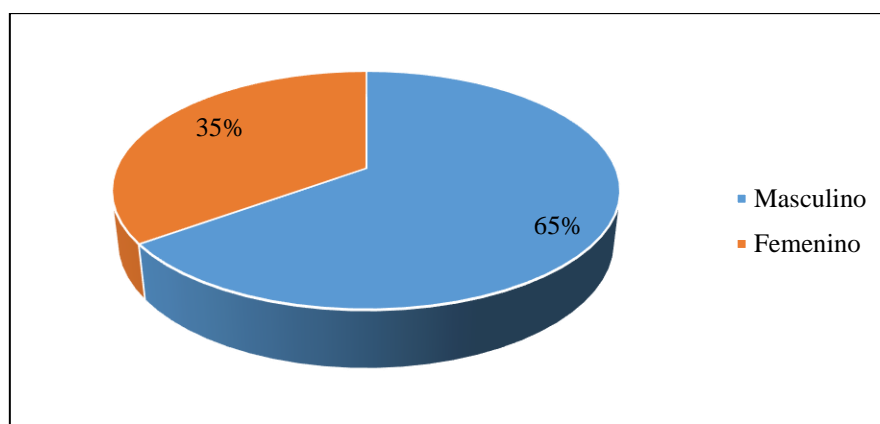


Fig. 9 Género de personas encuestadas

De acuerdo a la figura 9, el 65% de la población de turistas encuestada que visitan LCM son de género masculino y el 35% son de género femenino.

TABLA XXI
PREGUNTA N°2 EDADES DEL GRUPO ENCUESTADO

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
15 a 20	11	15%
21 a 30	33	46%
31 a 40	15	21%
41 a 50	12	17%
Mas de 50	1	1%
Total	72	100%

Nota: Rango de edades de las personas que visitan LCM

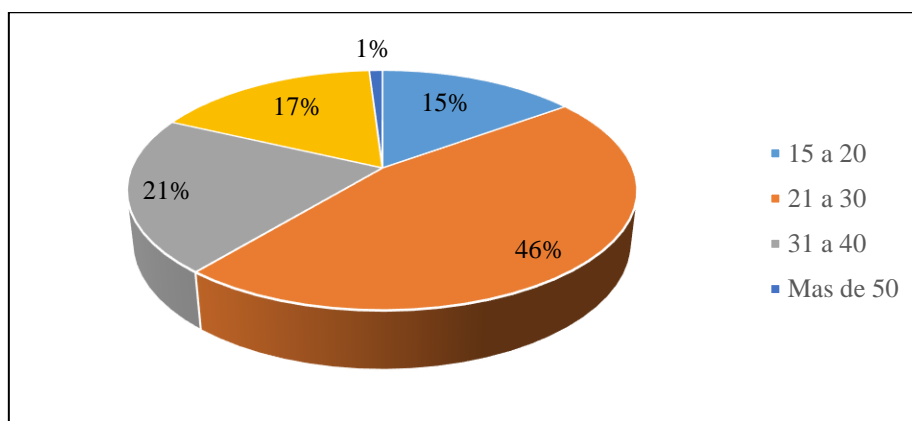


Fig. 10 Edad de personas encuestadas

Según la figura 10, el 46% de la población encuestada se ubica en el rango de 21 a 30 años, el 21% en las edades de 31 a 40 años, el 17% entre los 41 a 50 años, el 15 % entre los 15 a 20 y el 1% superior a 50 años, se debe principalmente al ser un recorrido por terreno escarpado con difícil acceso las personas de mayor edad optan por no visitar LCM

TABLA XXII
PREGUNTA N°3 ORIGEN DEL VISITANTE

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
El Oro	43	60%
Guayas	11	15%
Azuay	15	21%
Otros	3	4%
Total	72	100%

Nota: Provincia de origen de los visitantes de LCM

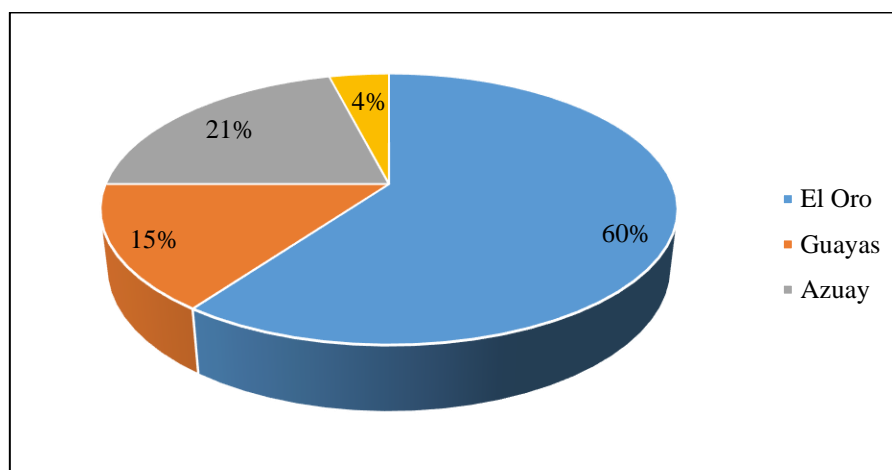


Fig. 11 Origen de los visitantes

Mediante la figura 11, se reconoció el lugar de origen de los visitantes, con el 60% de los encuestados indicaron que pertenecen a la provincia de El Oro, el 21% pertenece a la provincia de Azuay, el 15% a la provincia de Guayas y el 4% proviene de otras provincias, se manifestó que de la provincia de Azuay se promociona paquetes turísticos para realizar recorridos por LCM

TABLA XXIII
PREGUNTA N°4 ¿CUÁNTAS VECES A VISITADO LAS CASCADAS DE MANUEL?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
1 ocasión	16	22%
2 a 5 ocasiones	35	49%
Mas de 5 ocasiones	21	29%
Total	72	100%

Nota: Numero de ocasiones que los visitantes han ido a LCM

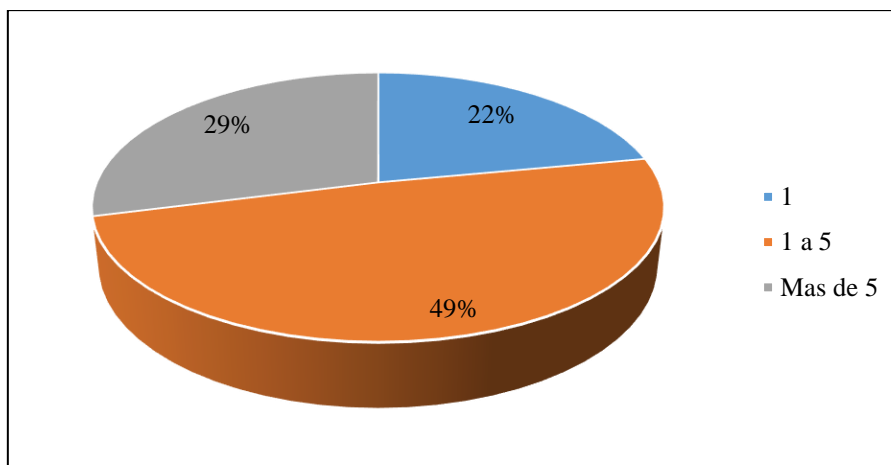


Fig. 12 Frecuencia de visita de los turistas

De acuerdo con la figura 12, la cantidad de veces que los turistas han visitado LCM, con 49% han sido de 2 a 5 veces, 29% más de 5 veces y 22% indicaron que era la primera vez que iban a lugar, indicando que a pesar de ser un lugar lejano y de difícil acceso, están dispuestos a regresar en próximas ocasiones.

TABLA XXIV
PREGUNTA N° 5 ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL MOTIVO POR EL QUE VISITA LAS CASCADAS DE MANUEL?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Gastronomía	33	46%
Belleza Natural	29	40%
Distracción de la ciudad	6	8%
Otros	4	6%
Total	72	100%

Nota: Motivo de visita a LCM

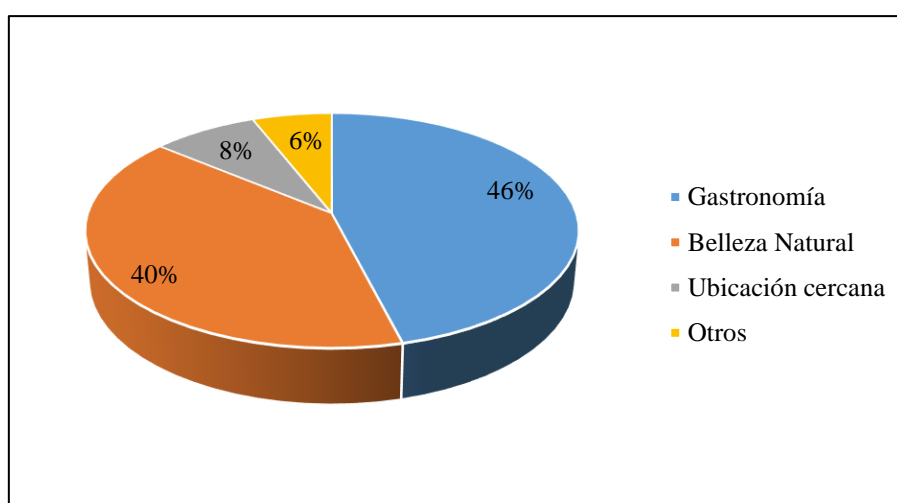


Fig. 13 Motivo de la visita

Mediante la figura 13, el 46% de los encuestados indican que su motivo de visita es para degustar la gastronomía del lugar, el 40% indicaron que visita LCM con el fin de apreciar la

belleza natural y hacer uso de las cascadas, el 8% indico que su motivo de visita se debe a que se encuentra alejado de las ciudades y les permite distraerse de sus actividades cotidianas y el 6% indico que su visita se debe por otros motivos, como recomendación de amigos o familiares.

TABLA XXV
PREGUNTA NO 6 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN EFICIENTE OBSERVO EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
1 (Nada eficiente)	8	11%
2 (Poco eficiente)	22	31%
3 (Moderadamente eficiente)	30	42%
4 (Eficiente)	12	17%
5 (Muy eficiente)	0	0%
Total	72	100%

Nota: Apreciación del manejo de recursos naturales.

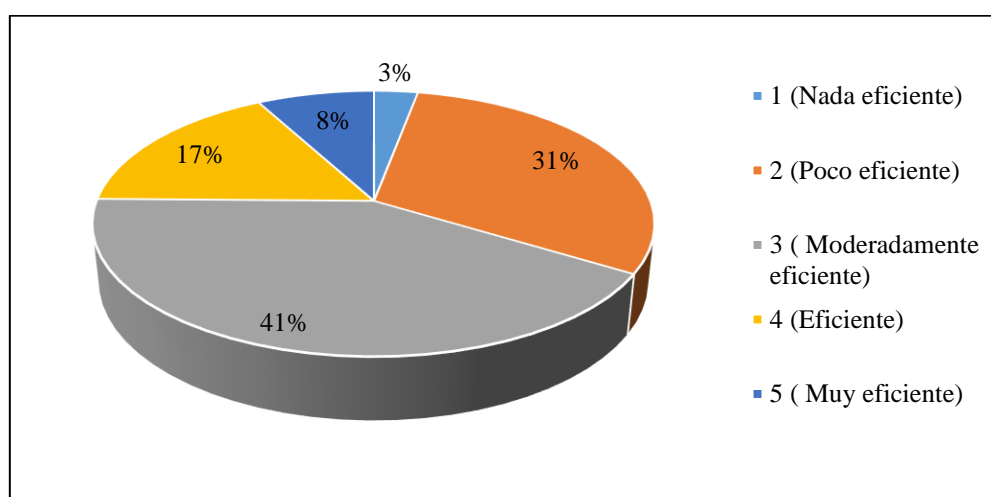


Fig. 14 Eficiencia en la conservación de los recursos naturales

En la figura 14, se indica que el 42% de la población encuestada considera que la conservación de los recursos naturales es modernamente eficiente, el 31% considera que ha sido poco eficiente, el 17% que ha sido eficiente y el 11% considera que ha sido nada eficiente, se manifestó que con el pasar del tiempo se ha presenciado un deterioro de las áreas de los senderos y disminución de la vegetación, sin embargo al mantenerse lo más rustico posible el deterioro ha sido lento, que únicamente las personas que han visita en reiteradas ocasiones son capaces de apreciar.

TABLA XXVI
PREGUNTA N° 7 DE LAS SIGUIENTES ÁREAS. ¿CUÁLES CONSIDERA USTED QUE HAN SUFRIDO UNA MAYOR MODIFICACIÓN DENTRO DE LAS INSTALACIONES?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Comedor	6	8%
Cascadas 2 a 8	45	63%
Senderos	15	21%

Otras	6	8%
Total	72	100%

Nota: Apreciación de áreas con mayor modificación.

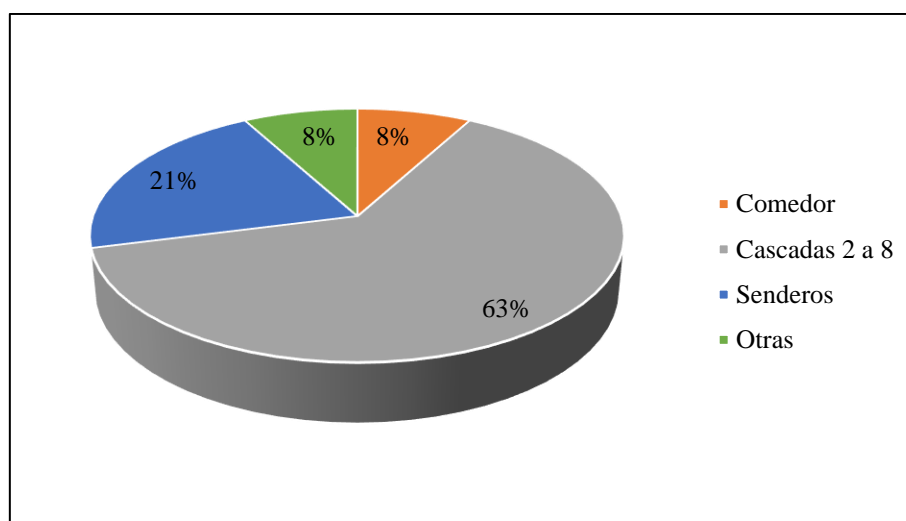


Fig. 15 Áreas con mayor modificación

A través de la figura 15, se da a conocer que el 63% de la población encuestada considera que las zonas de las cascadas 2 a 8 han presentado mayor modificación, el 21% considera que los senderos han presentado modificaciones dificultando el acceso, el 8% considera que el comedor se ha modificado de manera positiva ya que han mejorado las instalaciones y el 8% considera que se han modificada otras áreas como el parqueadero, las cabañas y las zonas de crías de tilapias

TABLA XXVII
PREGUNTA N° 8 DE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES. ¿CUÁL CONSIDERA USTED QUE ESTÁ SIENDO GESTIONADA DE MANERA DEFICIENTE?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Manejo de desechos sólidos	27	38%
Manejo de aguas residuales	8	11%
Conservación de bosques	5	7%
Conservación de fauna	6	8%
Guía turística y señalización	23	32%
Otros	3	4%
Total	72	100%

Nota: Apreciación de la gestión de actividades en LCM

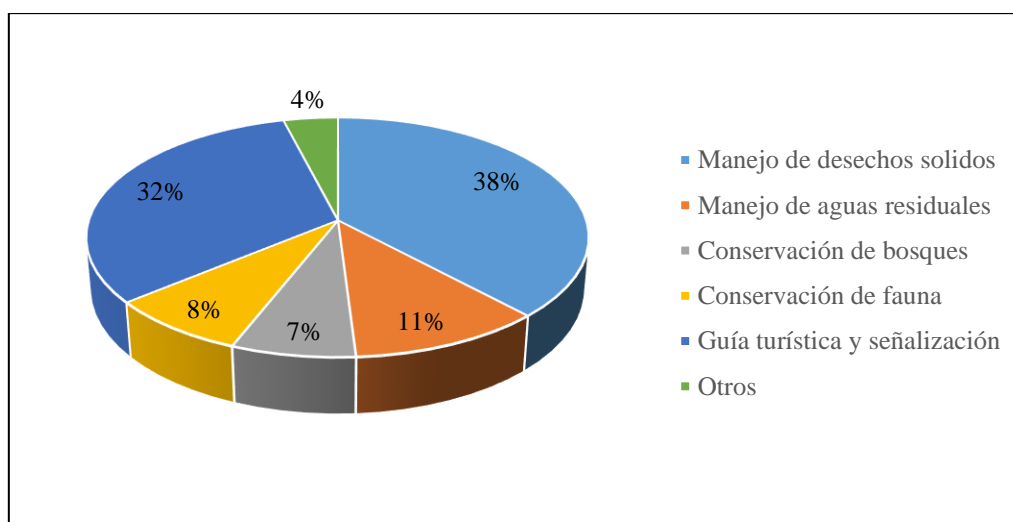


Fig. 16 Actividades que presentan una gestión deficiente

De acuerdo a la figura 16, el 38% de la población encuestada considera que el manejo de los desechos sólidos es deficiente, el 32% considera que debería colocarse señalización o guías, a pesar de ser un recorrido unidireccional, se mejoraría la experiencia de la visita, el 11% manifestó su descontento con el manejo de las aguas residuales al saber que en la zona no existe red de alcantarillado, el 8% considera que la fauna debería ser manejada de mejor forma, el 7% considera que la flora se nota deteriorada, y sería eficiente que se colocaran carteles informativos sobre las especies presentes en la zona y el 4% considera que otras actividades, como la promoción y la variedad de opciones gastronómicas, deberían ser gestionadas de mejor forma.

TABLA XXVIII
PREGUNTA N° 9 ¿OBSERVO DESECHOS (BOTELLAS, FUNDAS PLÁSTICAS, DESECHOS ORGÁNICOS, ETC.) ¿TIRADOS EN EL SUELO O EN EL INTERIOR DE LAS CASCADAS?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	70	97%
No	2	3%
Total	72	100%

Nota: Presencia de desechos en el interior de las cascadas.

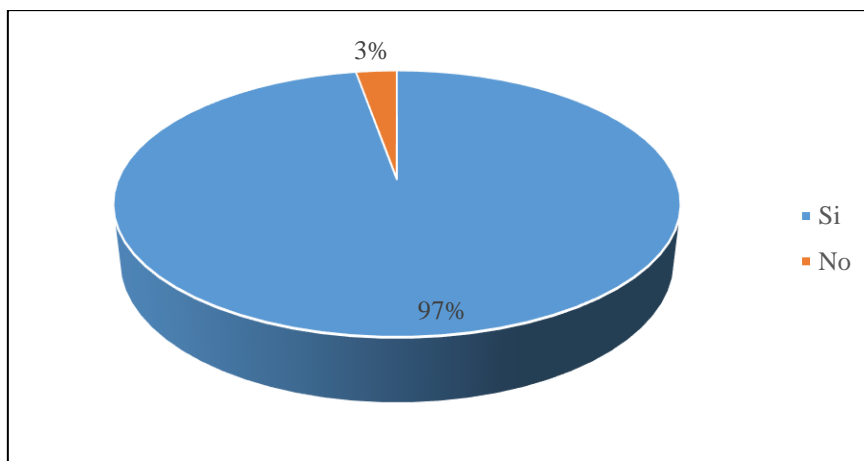


Fig. 17 Presencia de desechos sólidos en el interior de las cascadas

En la figura 17, se indica que el 97% de la población encuestada observó desechos a lo largo del recorrido de las cascadas, indicaron que los plásticos como botellas y fundas eran los de mayor presencia, el 3% indicó que no observó desechos.

TABLA XXIX
PREGUNTA N° 10 ¿OBSERVO LA PRESENCIA DE CONTENEDORES PARA LA DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN EL RECORRIDO?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	72	100%
Total	72	100%

Nota: Presencia de contenedores de desechos en LCM

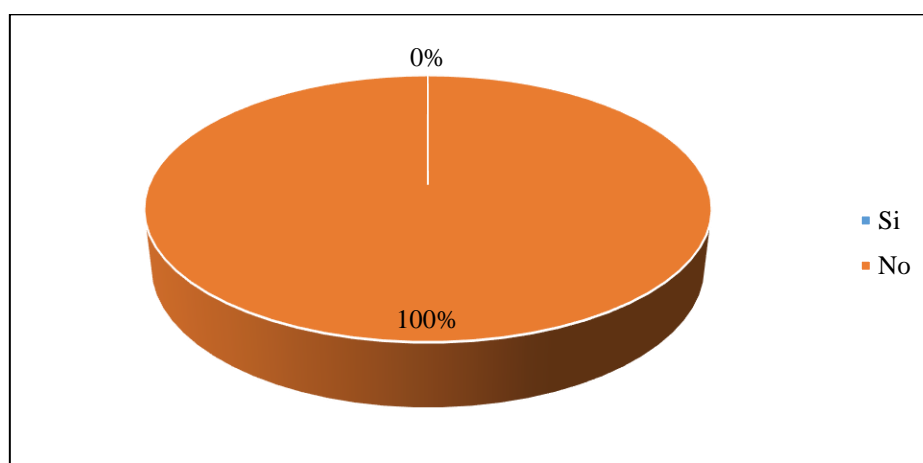


Fig. 18 Presencia de contenedores de basura

A través de la figura 18, se da a conocer que 100% de la población encuestada no observó contenedores para la disposición de desechos a lo largo del recorrido

TABLA XXX
PREGUNTA N° 11 ¿OBSERVO ALGUNA SEÑALIZACIÓN O INFORMACIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA DURANTE SU VISITA?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	72	100%
Total	72	100%

Nota: Presencia de señalización sobre conservación del ecosistema

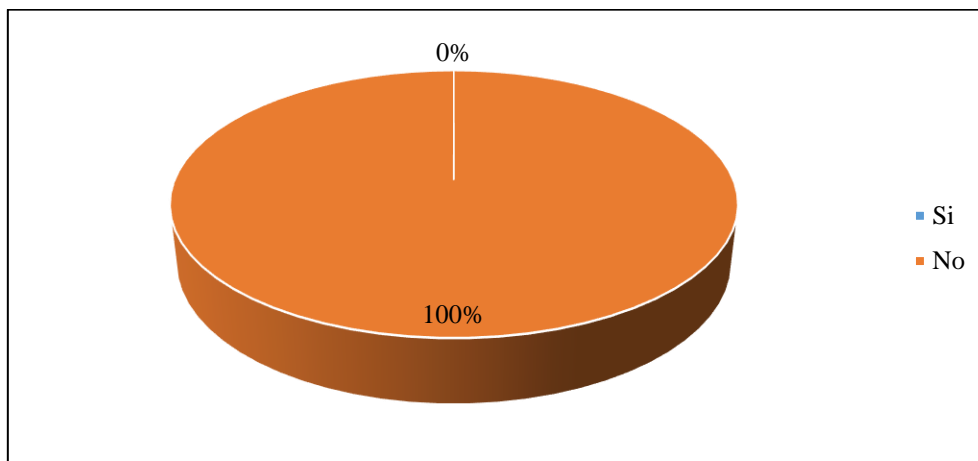


Fig. 19 Presencia de señalización de conservación del ecosistema

En la figura 19, se da a conocer que 100% de la población encuestada no observó señalización que indique o induzca a la conservación y el cuidado del ecosistema, se manifestó que se debería replicar lo que en otras áreas naturales se suele colocar.

TABLA XXXI
PREGUNTA N°12 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN VISIBLE FUE LA PRESENCIA DE FAUNA DURANTE SU VISITA?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
1 (No visible)	0	0%
2 (Poco visible)	35	49%
3 (Moderadamente visible)	20	28%
4 (Bastante visible)	17	22%
5 (Muy visible)	0	0%
Total	72	100%

Nota: Presencia de fauna en LCM

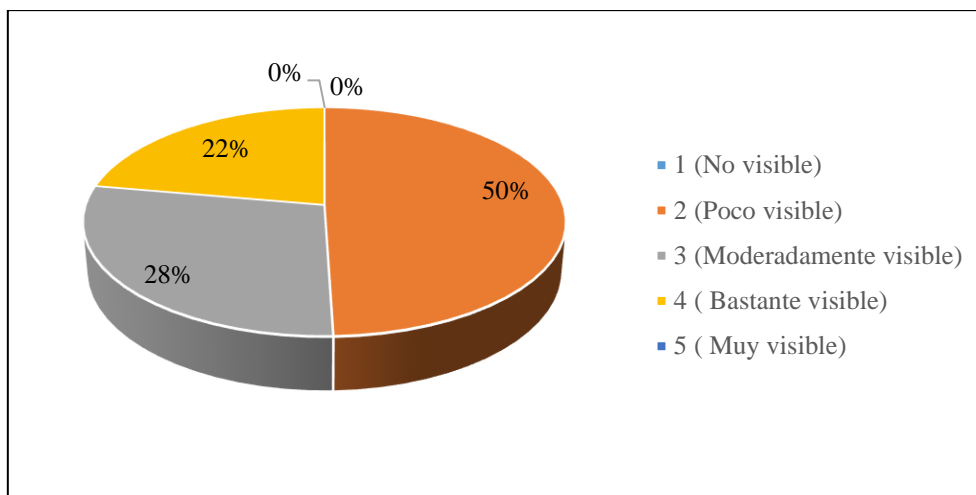


Fig. 20 Presencia de fauna en el interior de las cascadas

Según la figura 20, el 50% de la población encuestada indica que la presencia de la fauna es poco visible, el 28% indicó que es moderadamente visible y el 22% indica que es bastante visible, dentro de las principales especies que se logran observar con ranas, aves, culebras y mamíferos pequeños.

TABLA XXXII
PREGUNTA N°13 EN UNA ESCALA DE 1 AL 5, ¿QUÉ TAN DETERIORADO Y/O PERTURBADOR SE APRECIA LAS ZONAS DE BOSQUE EN EL INTERIOR DE LAS CASCADAS?

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
1 (Nada deteriorado)	0	0%
2 (Ligeramente deteriorado)	45	63%
3 (Moderadamente deteriorado)	27	38%
4 (Bastante deteriorado)	0	0%
5 (Muy deteriorado)	0	0%
Total	72	100%

Nota: Apreciación del deterioro de las zonas boscosas en LCM

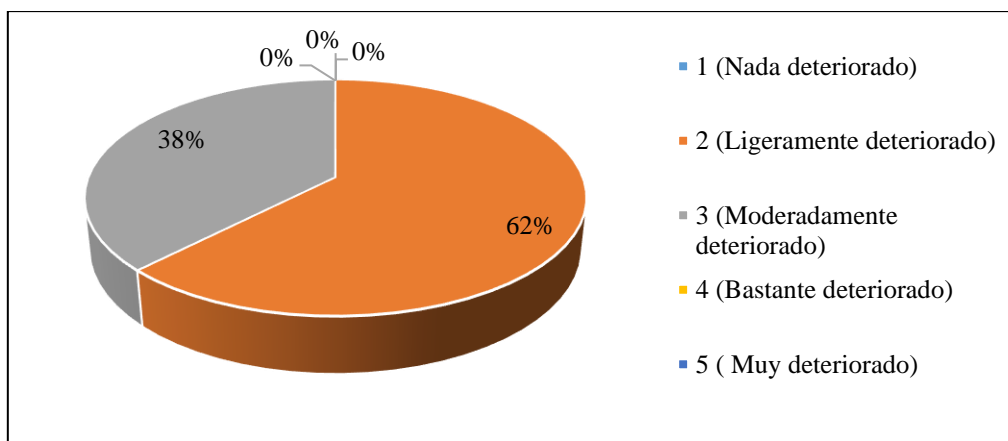


Fig. 21 Nivel de deterioro de los bosques en el interior de las cascadas

Según la figura 21, el 62% de la población considera que los bosques adyacentes a la zona turística están ligeramente deteriorados y el 38% consideran que están moderadamente deteriorado, manifiestan que esto se debe a la falta de control de las actividades que desarrollan en el interior.

2) Lista de chequeo

A través de la observación directa de las condiciones de la zona de estudio y la aplicación de la lista de chequeo, basada en las observaciones de la participación social, se obtuvo los siguientes resultados:

TABLA XXXIII
VALORACION DE LA LISTA DE CHEQUEO

No	ACTIVIDAD	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
Aspecto abiótico				
1	Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales	X		Las aguas provenientes de los baños van a un pozo séptico y las aguas de la cocina son descargas al cauce del río
2	Cuenta con una zona adecuada para la disposición momentánea de los desechos sólidos	X		La zona de disposición momentánea se encuentra al aire libre y no cuenta con depósitos en el recorrido
3	Se evidencia alteración o modificación al suelo.	X		El suelo presenta una gran modificación en la zona con infraestructura y una baja modificación en el interior de las cascadas.
Aspecto biótico				
4	Se establecen prohibiciones de acciones o actividades que atente contra la naturaleza	X		No se controla las actividades que realizan los turistas
5	Se conserva de manera eficiente la vegetación existente en las zonas de acceso al turista	X		La vegetación adyacente al sendero nota una clara disminución
6	Se observa la presencia de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) a lo largo de la zona con influencia turística.	X		
Aspecto social				
7	Posee señaléticas en buen estado que proporcione información sobre el recorrido en el sendero	X		Las señales se encuentran en mal estado
8	Se restringe el número de visitantes que ingresan al día.	X		El número de visitantes no supera al sugerido en el cálculo de capacidad de carga
9	Se involucra de manera directa o indirecta a las comunidades aledañas con la actividad.	X		
10	Cuenta con personal capacitado para responder las inquietudes de los visitantes	X		

Nota: Lista de chequeo valorada a partir de recorrido in situ.

De los 10 criterios establecidos para la lista de chequeo se cumplen 3, lo que da como resultado al estado actual de la zona de estudio con un modelo ineficiente, con problemas en la conservación de los recursos, manejo de desechos y restricciones de actividades, las potencialidades se centran en el involucramiento de las comunidades cercanas.

B. Objetivo 2: Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Leopold a partir de indicadores

1) Variables e indicadores

a) Medio biótico

- Agua

Los resultados del muestro de macroinvertebrados en los puntos seleccionados son los siguientes (Ver anexo 5):

TABLA XXXIV
RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REGISTRADAS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO

ORDEN	FAMILIA	GENERO	CASCADA 3	CASCADA 8
Odonata	Libellulidae	Brechmorhoga	5	6
Coleoptera	Hydrophilidae	Hydrochara	6	0
	Limnichidae	Eulimnichus	0	7
	Dryopidae	Elmoparnus	0	4
Ephemeroptera	Baetidae	Moribaetis	3	5
	Leptophlebiidae	Thraulodes	0	4
Trichoptera	Hydroptilidae	Neotrichia	6	0
Hemiptera (Heteroptera)	Saldidae	Saldula	2	0
	Gerridae	Aptero	4	0
	Veliidae	Rhagovelia	6	0
		Microvelia	0	6
	Naucoridae	Cryphocricos	0	3
Corixidae	Tenagobia	0	5	
Gordioidea	Chordodidae	Nematomorpha	0	1
Haplotaxida	Tubificidae	Oligochaeta	0	1
Plecoptera	Perlidae	Anacroneuria	0	4
TOTAL, ABUNDANCIA			32	44
TOTAL, RIQUEZA			7	11

Nota: Calculo de riqueza y abundancia en los puntos de muestreo.

Según la tabla XXXIV, la cascada 8 exhibe una mayor diversidad y número de especies que la cascada 3, la identificación de los macroinvertebrados para analizar las condiciones del agua se basó en el análisis taxonómico de cada una de las muestras obtenidas, consiguiendo los siguientes resultados (Ver anexos 6).

TABLA XXXV
VALORACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS DE ACUERDO AL PUNTAJE BMWP/COL

ORDEN	FAMILIA	CASCADA 3 (BMWP/Col)	CASCADA 8 (BMWP/Col)
Odonata	Libellulidae	6	6
Coleoptera	Hydrophilidae	3	--
	Limnichidae	--	6
	Dryopidae	--	7
Ephemeroptera	Baetidae	7	7
	Leptophlebiidae	--	9
Trichoptera	Hydroptilidae	7	--
Hemiptera (heteroptera)	Saldidae	8	--
	Gerridae	8	--
	Veliidae	8	8
	Naucoridae	0	7
	Corixidae	0	7
Gordioidea	Chordodidae	0	10
Haplotaxida	Tubificidae	0	1
Plecoptera	Perlidae	0	10
TOTAL		47	78

Nota: Puntuación de muestras obtenidas según la metodología de BMWP/Col

TABLA XXXVI
RESULTADOS DE ACUERDO A LOS VALORES DEL ÍNDICE BMWP/COL

PUNTO DE MUESTREO	INDICE BMWP/COL	CALIDAD DE AGUA	SIGNIFICADO
Cascada 3	47	Dudosa	Agua moderadamente contaminada
Cascada 8	78	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas

Nota: Comparación de los resultados obtenidos con los rangos establecidos en BMWP/Col

Según los hallazgos arrojados la cascada 3 con un índice de 47, se evidencia al agua moderadamente contaminada como se establece en la tabla XXXV, concluyendo que la actividad turística afecta la calidad del recurso hídrico, evidenciando la presencia de residuos orgánicos, plásticos y detergentes.

- Suelo

De la toma de las 20 submuestras se obtuvieron los siguientes resultados (Ver anexos 7)

TABLA XXXVII
RESULTADO DE INDICADORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PROPUESTO PARA MONITOREAR LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN EL SUELO

Propiedad	Resultado
Física	
Textura	Arena 48% Limo 20% Arcilla 32% Franco arenoso arcilloso
Densidad aparente	1.01 g/cm ³
Humedad	24.21%

Química	
Materia orgánica	4.56%
pH	4.4
Conductividad eléctrica	0,49 dS/m
P,N y K	N: 66 ppm; P: 10ppm; K: 0.12 meq/100g
Biológicos	
Nematodos	Pratylenchus 250x100 grs ; Meloidogyne 250x100 grs

Nota: Resultados de análisis físico, químicos y biológicos

- Físico

La textura del suelo franco arenoso arcilloso indica ser un suelo que permite retención de nutrientes y versátil para variedad de usos, sin embargo, es propenso a sufrir erosión si se lo gestiona de forma deficiente, la densidad aparente de 1.01 g/cm³ indica un suelo que no sufrido compactación, la estructura permite un eficiente flujo de agua y aire, el 24,21% de humedad denota un equilibrio entre la retención de agua y el drenaje, reflejando una salud buena del suelo.

- Químico

El porcentaje de 4.56% M.O lo ubica en un nivel alto, se considera un suelo saludable, la M.O proporciona una mejora en el atractivo natural debido a la predisposición para la diversidad de flora, a su vez previene la erosión del suelo [71], el nivel de 4,4 de pH indica un suelo muy ácido, la presencia de abundante vegetación sugiera que los árboles en su mayoría han cambiado para adaptarse a las condiciones del suelo, la conductividad eléctrica de 0,49 dS/m establece ser un suelo no salino, indicando un suelo favorable y una vegetación saludable, los niveles de N, P se encuentran dentro del rango medios, para K se encuentra bajo, sin embargo tomando en cuenta de forma general, los valores de N,P y K obtenidos demuestran una salud de la vegetación, diversidad biológica y resiliencia ante perturbaciones.

- Biológicos

La presencia de Pratylenchus no está relacionado al desarrollo de actividades turística, según Nico A [72], su presencia se debe a condiciones climáticas húmedas con temperaturas de 20 °C a 30 °C que permite la proliferación del nematodo, sin embargo, su presencia significa la probabilidad del deterioro de la plantas, principalmente disminuyendo la diversidad vegetal con la posibilidad de cambiar el hábitat. Los nematodos Meloidogyne tiene una relación más estrecha con la presencia de turistas, la compactación del suelo, modificación en la cobertura vegetal y el flujo de movimiento desencadena en la presencia de este nematodo, según A.L.

Taylor y J.N. Sasser [73] , los Meloidogyne producen debilitación de las plantas, cambio en la estructura vegetal y presenta una dificultad en regeneración forestal.

La valoración de índice de calidad de suelos (ICS), se realizó a partir del promedio del valor normalizado, donde se obtuvo los siguientes resultados:

TABLA XXXVIII
INDICADORES DE CALIDAD DE SUELO, VALORES MAXIMOS Y MINIMOS DEFINIDOS PARA LA ZONA DE ESTUDIO LAS CASCADAS DE MANUEL

Parámetro	Valor mínimo	Valor máximo	Valor obtenido	Valor normalizado
Densidad aparente (DA)	1,6 g/cm ³	1,8 g/cm ³	1.01 g/cm ³	0
Humedad (H)	20%	35%	24.21%	0.28
Materia orgánica (MO)	2,5%	4,5%	4.56%	1
pH	5,5	8,5	4.4	0
Conductividad eléctrica (CE)	0,2 dS/m	0,5 dS/m	0,49 dS/m	0.97
Fósforo (P)	8 ppm	14 ppm	P: 10ppm	033
Nitrógeno (N)	31 ppm	40 ppm	66 ppm	1
Potasio (K)	0,5 meq/100g	1,5 meq/100g	K: 0.12 meq/100g	0
Total:				0.40

Nota: Comparación del valor normalizado, con los parámetros mínimos y máximos

La calidad del suelo en LCM, considerando el uso de indicadores de calidad de suelo y las clases de calidad de suelo, propuestas por Mario Pablo Cantú, indica un suelo con Moderada calidad, en el rango 0.40-0.59, esto se debe en particular a tres resultados ubicados por debajo del valor mínimo, el pH, la densidad aparente y el K.

b) Medio biótico

- Flora

La recopilación de información se la llevo a cabo de muestreos aleatorios simple en un cuadrante de (100x100m), se realizaron reconocimiento de especies arbóreas en dos transectos lineales de (10 x100m) con las siguientes coordenadas:

TABLA XXXIX
COORDENADAS DEL CUADRANTE 100X100

Puntos	Coordenadas	
1	X: 640608.04	Y: 9645306.55
2	X: 640564.46	Y: 9645392.04
3	X: 640691.92	Y: 9645360.56
4	X: 640645.84	Y: 9645453.68

Nota: Coordenadas tomadas en campo del cuadrante

TABLA XL
COORDENADAS DEL PRIMER TRASECTO DE 10X100

Puntos	Coordenadas	
1	X: 640568.82	Y: 9645383.11

2	X: 640573.00	Y: 9645374.00
3	X: 640651.43	Y: 9645441.18
4	X: 640656.00	Y: 9645430.71

Nota: Coordenadas tomadas en campo del primer transecto para muestreo de flora y fauna

TABLA XLI
COORDENADAS DEL SEGUNDO TRASECTO DE 10X100

Puntos	Coordenadas	
1	X: 640575.46	Y: 9645369.62
2	X: 640580.88	Y: 9645360.13
3	X: 640660.00	Y: 9645423.33
4	X: 640664.28	Y: 9645414.18

Nota: Coordenadas tomadas en campo del segundo transecto para muestreo de flora y fauna

Dentro del primer transecto, se logró identificar un total de 61 individuos distribuidos en 12 especies:

TABLA XLII
ESPECIES ENCONTRADAS EN EL PRIMER TRANSECTO

Nº	Nombre común	Nombre científico	Promedio DAP (cm)
1	Laurel costeño	<i>SC. alliodora</i>	71
2	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	65
3	Higuerón	<i>Ficus obtusifolia</i>	75
4	Hule asiático	<i>Ficus elastica</i>	87
5	Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	180
6	Palma cola de pescado	<i>Caryota urens</i>	39
7	Matapalo	<i>Ficus máxima</i>	52
8	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	29
9	Palma rey	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	42
10	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	39
11	Guayacán	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	70
12	Teca Asiática	<i>Tectona grandis</i>	81

Nota: Ubicación de especies arbóreas del primer transecto encontradas en LCM

En el segundo transecto lineal se registraron 92 individuos distribuidos en 11 especies:

TABLA XLIII
ESPECIES ENCONTRADAS EN EL SEGUNDO TRANSECTO

Nº	Nombre común	Nombre científico	Promedio DAP (cm)
1	Laurel costeño	<i>Cordia alliodora</i>	70
2	Teca Asiática	<i>Tectona grandis</i>	79
3	Matapalo	<i>Ficus máxima</i>	52
4	Hule asiático	<i>Ficus elastica</i>	88
5	Higuerón	<i>Ficus obtusifolia</i>	77
6	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	36
7	Palma rey	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	41
8	Machare	<i>Symphonia globulifera</i>	165
9	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	63
10	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	26
11	Palma cola de pescado	<i>Caryota urens</i>	38

Nota: Ubicación de especies arbóreas del segundo transecto encontradas en LCM

Se registro de manera general 153 especies arbóreas ambos transectos lineales evaluados (Ver anexos 8).

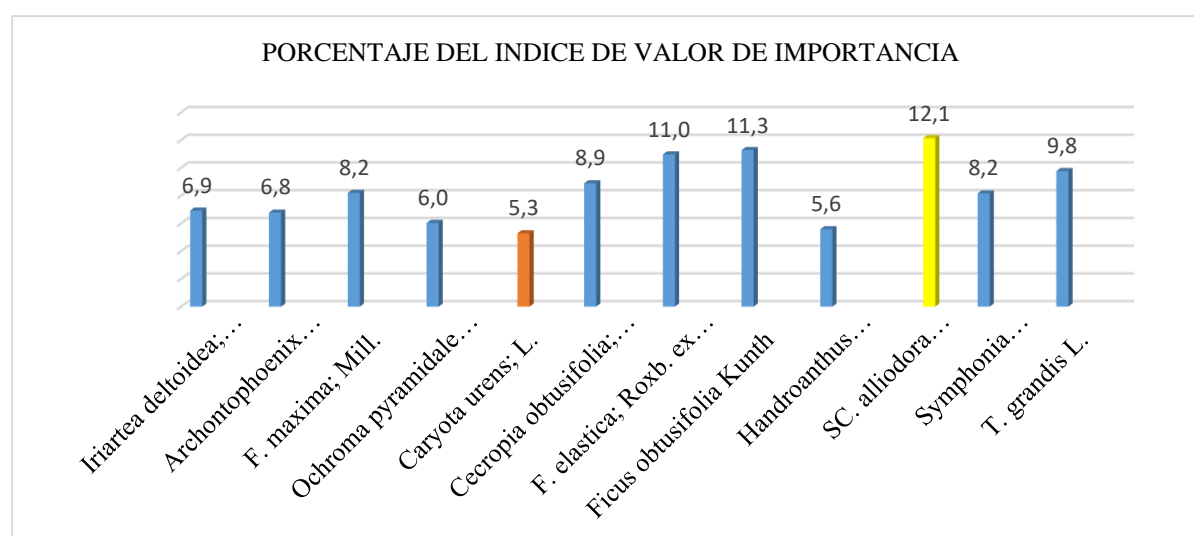


Fig. 22 Especies de flora con mayor y menor importancia en LCM

Los valores obtenidos en campo permitieron calcular el (IVI), indicando las especies con mayor importancia ecológica y dominio florísticos sobre las demás.

La especie más representativa fue *SC. Alliodora (Ruiz & Pav.) Oken* conocida comúnmente como Laurel Costeño con 26 individuos y la especie menos representativa que se registró fue *Caryota urens; L.* conocida como Palma cola de pescado con 10 individuos.

TABLA XLIV
CALCULO DE DIVERSIDAD SHANNON Y SIMPSON

Lugar: Cascadas de Manuel	Transecto 1				Transecto 2			
	SHAN.		SIMP		SHAN.		SIMP	
Especies	ni	pi	H'	λ	ni	pi	H'	λ
<i>Iriartea deltoidea; Ruiz & Pav.</i>	4	0,066	0,078	0,004	10	0,109	0,105	0,012
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> <i>H.Wendl. & Drude</i>	5	0,082	0,089	0,007	7	0,076	0,085	0,006
<i>F. maxima; Mill.</i>	6	0,098	0,099	0,010	9	0,098	0,099	0,010
<i>Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.)</i>	6	0,098	0,099	0,010	5	0,054	0,069	0,003
<i>Caryota urens; L.</i>	6	0,098	0,099	0,010	4	0,043	0,059	0,002
<i>Cecropia obtusifolia; Bertol.</i>	7	0,115	0,108	0,013	7	0,076	0,085	0,006
<i>F. elastica; Roxb. ex Hornem.</i>	3	0,049	0,064	0,002	7	0,076	0,085	0,006
<i>Ficus obtusifolia kunt.</i>	6	0,098	0,099	0,010	12	0,130	0,115	0,017
<i>Handroanthus chrysanthus; (Jacq.)</i> <i>S.O.Grose</i>	2	0,033	0,049	0,001	0	0,000	0,000	0,000
<i>SC. alliodora</i> <i>(Ruiz & Pav.) Oken</i>	10	0,164	0,129	0,027	16	0,174	0,132	0,030
<i>Symphonia globulifera; L.f.</i>	3	0,049	0,064	0,002	8	0,087	0,092	0,008
<i>T. grandis L.</i>	3	0,049	0,064	0,002	7	0,076	0,085	0,006
Número total de individuos	61				92			
Número total de especies	12				11			
Riqueza específica l. Margalef	2,676				2,212			
Diversidad alfa, Shannon	1,041				1,012			
Dominancia de Simpson	0,098				0,104			
Diversidad de Simpson	0,902				0,896			

Nota: Cálculo de biodiversidad de flora en LCM.

Según la tabla XLIV, se obtuvo 153 como número total de individuos muestreados, presentando una considerable abundancia de especies arbóreas, >60 individuos, como lo indica Mostacedo [44]. La diversidad de Shannon del transecto uno fue 1,041 y del transecto dos 1,012 indicando una diversidad baja ubicándose en el rango de 0-1,35, es decir una baja proporción de individuos en relación al área muestreada.

La diversidad de Simpson del transecto uno fue 0,902 y del transecto dos 0,896 indicando una diversidad alta ubicándose en el rango $>0,67$. Indicando una alta relación de que algunos individuos seleccionados por casualidad en diferentes transectos sean de semejante a la especie.

TABLA XLV
INDICE DE SIMILITUD DE SORENSEN

Lugar: Cascadas de Manuel	P1	P2	Sp. Común P1 Y P2
Especies	sp.	sp.	
<i>Iriartea deltoidea</i> ; Ruiz & Pav.	X	X	X
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H.Wendl. & Drude	X	X	X
<i>F. maxima</i> ; Mill.	X	X	X
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.)	X	X	X
<i>Caryota urens</i> ; L.	X	X	X
<i>Cecropia obtusifolia</i> ; Bertol.	X	X	X
<i>F. elastica</i> ; Roxb. ex Hornem.	X	X	X
<i>Ficus obtusifolia</i> kunt.	X	X	X
<i>Handroanthus chrysanthus</i> ; (Jacq.) S.O.Grose	X		
<i>SC. alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	X	X	X
<i>Symphonia globulifera</i> ; L.f.	X	X	
<i>T. grandis</i> L.	X	X	X
NUMERO DE ESPECIES	12	11	1
NUMERO DE sp. EN COMUN			10
INDICE SORENSEN			87,0

Nota: Calculo de índice de similitud de flora en LCM

Sorensen nos mostró que los transectos 1 y 2 son similares florísticamente en 87%, siendo la especie *Handroanthus chrysanthus*; (Jacq.) S.O.Grose, conocida como Guayacán, la única que no se encontró en ambos transectos.

- Fauna

En los transectos establecidos en las tablas XL y XLI, se realizó el reconocimiento de fauna por medio de la metodología de evaluación ecológica rápida donde se consiguieron los resultados:

TABLA XLVI
ESPECIES OBSERVADAS DE HERPETOFAUNA

Fecha: 20 de enero 2024			Clasificación faunística: Herpetofauna				
Coordenadas de inicio		X: 640571.56	Coordenadas de fin		X: 640652.61		
		Y: 9645379.57			Y: 9645434.55		
Hora de Inicio: 07:00 am			Hora Final: 08:00 am		Distancia recorrida (Km): 0.40		
Datos de observación				Puntos GPS (UTM)			
# de registro	Familia	Especie	Transecto	X	Y	Altitud (msnm)	Observaciones
1	Dendrobatidae	<i>Epipedobates anthonyi</i>	1	640575.46	9645382.51	242	S/N
2	Hylidae	<i>Trachycephalus jordan</i>	2	640577.24	9645369.04	243	S/N
3	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	2	640588.07	9645375.26	245	S/N
4	Craugastoridae	<i>Pristimantis Kuri</i>	2	640603.97	9645381.47	250	S/N

Nota: Especies de herpetofauna identificada en LCM

Según la tabla XLVI, se obtuvo 4 especies de herpetofauna, en el transecto 1 se encontró *Epipedobates anthonyi* conocida como rana flecha tricolor, mientras en el transecto 2 se encontraron la especie *Trachycephalus jordan* conocida como rana casco, *Chironius monticola* conocida como culebra corredora y la *Pristimantis Kuri* conocida como rana de la lluvia (Ver anexos de 9).

TABLA XLVII
ESPECIES OBSERVADAS DE AVIFAUNA

Fecha: 20 de enero 2024			Clasificación faunística: Avifauna				
Coordenadas de inicio		X: 640578.51	Coordenadas de fin		X: 640659.35		
		Y: 9645365.60			Y: 9645416.46		
Hora de Inicio: 08:00 am			Hora Final: 09:30 am		Distancia recorrida (Km): 0.40		
Datos de observación				Puntos GPS (UTM)			
# de registro	Familia	Especie	Transecto	Latitud	Longitud	Altitud	Observaciones
1	Tyrannidae	<i>Xolmis irupero</i>	1	640593.32	9645389.10	246	S/N
2	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i>	1	640627.29	9645421.75	255	S/N
3	Furnariidae	<i>Furnarius cinnamomeus</i>	2	640622.10	9645396.45	255	S/N
4	Thraupidae	<i>Mitrospingus cassinii</i>	2	640647.62	9645409.25	264	S/N

Nota: Especies de avifauna identificadas en LCM

Según la tabla XLVII. se obtuvo 4 especies de avifauna en el primer transecto se identificaron *Xolmis irupero* conocida como monjita blanca y *Dives warszewiczi* conocido como negro matorralero y en el segundo transecto se encontró las especies *Furnarius cinnamomeus* conocida como chilalo, y la especie *Mitrospingus cassinii* conocida como Tangara Carinegruzca (Ver anexos 10).

No se logró divisar mastofauna en los transectos recorridos, sin embargo se encontró huellas posiblemente pertenecientes a osos de anteojos y madrigueras de armadillos.

Como resultado, la actividad turística genera un impacto considerable en las zonas colindantes a los senderos ya que no se evidencia fauna, la presencia de esta aumenta al introducirse a zonas sin influencia de turistas lo que sugiere que entre menor intervención de personas será mayor presencia de fauna, en especies de mastofauna y herpetofauna.

c) Medio socioeconómico

Se aplicó la metodología de observación participante por medio de encuestas a 15 personas de las 30 familias de los sectores de El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto, distribuidas en 10 personas de la Cooperativa 10 de agosto y 5 de El Paraíso (Ver anexo 11 y 12).

Para definir la muestra de población a encuestar se utilizó la fórmula con tamaño finito donde:

$n =$ Tamaño de muestra

$N = 30$ Tamaño de población o universo

$Z = 1,654$ Nivel de confianza deseada

$p = 0,50$ Probabilidad que ocurra el evento estudiado

$q = 0,50$ Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$e = 0,07$ Error de estimación máximo aceptado

$$n = \frac{30 * 1,654^2 * 0,50 * 0,50}{0,07^2 * (30 - 1) + 1,654^2 * 0,50 * 0,50}$$

$$n = 15$$

- **Disponibilidad de servicios básicos**

TABLA XLVIII
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS

Servicios básicos	El Paraíso	Coop. 10 de agosto	Total
Agua potable	0	0	0
Luz eléctrica	5	10	15
Conexión a internet	5	10	15
Red de alcantarillado	0	0	0
Recolección de desechos	5	0	5

Nota: Resultados de análisis socioeconómicos – servicios básicos de comunidades.

Los habitantes de El Paraíso indican que no poseen agua potable, disponen de agua entubada que proviene de la captación realizada en LCM, no tienen red de alcantarillado, cada vivienda cuenta con pozo séptico y la recolección de desechos se da cada 15 días. Los habitantes de la Coop. 10 de agosto de igual forma cuentan con agua entubada, no poseen red de alcantarillado, cuentan con pozo séptico, no disponen de recolección de desechos sólidos, estos son tirados a las quebradas. Lo que resulta en un impacto a los recursos naturales y un deterioro escénico.

Ambas comunidades manifestaron que la actividad turística de LCM no ha generado influencia positiva o negativa sobre la disponibilidad de servicios básicos.

- **Nivel académico**

TABLA XLIX
NIVEL DE ACADÉMICO DE LA CABEZA DE HOGAR.

Nivel académico	El Paraíso	Coop. 10 de agosto	Total
Educación básica	3	8	11
Bachillerato	2	2	4
Técnico superior	0	0	0
Universidad	0	0	0

Nota: Resultados de análisis socioeconómicos – nivel académico de comunidades.

Los resultados obtenidos indican que en los sectores de El Paraíso como en Cooperativa. 10 de agosto el nivel de preparación académico es deficiente en la mayoría de las cosas alcanzado educación básica, indicaron que se debe principalmente a la falta de instituciones educativas cercanas, la difícil movilidad y las necesidades económicas.

- **Situación laboral**

TABLA L
SITUACIÓN LABORAL

Situación laboral	El Paraíso	Coop. 10 de agosto	Total
-------------------	------------	--------------------	-------

Empleado a tiempo completo	0	0	0
Empleado a tiempo parcial	3	5	8
Trabajador independiente	1	5	6
Desempleado	1	0	1
Jubilado	0	0	0
Otros	0	0	0

Nota: Resultados de análisis socioeconómicos – situación laboral de comunidades.

Se manifestó que existe una influencia positiva de la actividad turística para la comunidad de la Coop. 10 de agosto, se da la oportunidad a los pobladores a laborar de forma informal en épocas de mayor afluencia, para la comunidad El Paraíso la influencia es indirecta ya que los negocios se ven beneficiados del paso de los turistas.

- **Bienestar de las comunidades**

TABLA LI
BIENESTAR DE LAS COMUNIDADES

Aspectos	El Paraíso			Coop. 10 de agosto			Total
	+	-	No influye	+	-	No influye	
Ingresos económicos	3	0	2	8	0	2	15
Seguridad	0	3	2	3	7	0	15
Calidad de las carreteras	1	0	4	2	0	8	15
Disponibilidad de servicios básicos	0	0	5	0	0	10	15

Nota: Resultados de análisis socioeconómicos – bienestar de comunidades

La información obtenida en la comunidad El Paraíso indico que la influencia de LCM en la generación de ingresos económicos es indirecta y beneficia únicamente a las personas que poseen locales comerciales, la seguridad se ve influenciada negativamente debido al ingreso de gente desconocida aumentado considerablemente los asaltos en la comunidad, la calidad de la carretera y la disponibilidad de servicios básicos no se ven influencias de ninguna manera.

Los resultados obtenidos en la comunidad Coop. 10 de agosto indica que la generación de ingresos económicos se ve influenciada de manera positiva, debido a la oportunidad de vincularse a la actividad laboral en LCM de manera informal, la seguridad se ha visto disminuida debido al ingreso de visitantes desconocidos, relacionado a estos con el aumento de asaltos en los últimos meses al igual que en la comunidad El Paraíso, la disponibilidad de servicios básicos y condiciones de la carretera no presenta influencia alguna.

Es importante tomar en cuenta que el deterioro de las carreteras no está únicamente asociado a la presencia de turistas, al existir otras actividades económicas como cultivos cacao y banano, constante mente se transporta el producto, lo que significaría el uso de la carretera con mayor frecuencia.

- **Método indirecto de valoración por categorías estéticas**

Zona 1: Comprendida por sectores con mayor intervención humana como las áreas de comedor, parqueadero, baños, botadero de basura y criadero de tilapias, se obtuvieron los siguientes resultados (Ver anexo 12).

TABLA LII
VALORACIÓN ESTÉTICA ZONA 1

Aspectos	Puntuación
Morfología/relieve	1
Vegetación	3
Agua	0
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	-1
TOTAL	11

Nota: Ponderación de aspectos ambientales de zona 1 en LCM

Se obtiene como resultado una calidad paisajística baja en la zona 1

Zona 2: Comprendida por sectores con mínima o nula intervención antrópica, con acceso para el uso turístico en el interior de las cascadas (Ver anexo 13).

TABLA LIII
VALORACIÓN ESTÉTICA ZONA 2

Aspectos	Puntuación
Morfología/relieve	3
Vegetación	6
Agua	5
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
Total	22

Nota: Ponderación de aspectos ambientales de zona 2 en LCM

Se obtiene como resultado un valor paisajístico alta en la zona 2

Para obtener valoración estética se calcula el promedio de las zonas identificadas.

$$\text{Valor paisajístico} = \frac{\text{Zona 1} + \text{Zona 2}}{2}$$

$$\text{Valor paisajístico} = \frac{11 + 22}{2}$$

$$\text{Valor paisajístico} = 16.5$$

El valor paisajístico total se pondero en el rango 14-20, teniendo una calidad alta.

2) Matriz de Leopold

COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES		INFRAESTRUCTURAS				ACTIVIDADES				INTERAC.		SUMATORIA
			Parqueadero	Comedor y cocina	Cabañas	Senderos	Ingreso de turistas	Preparación de alimentos	Manejo de residuos sólidos	Descarga de aguas residuales	Negativa	Positiva	Impacto agregado
MEDIO ABIOTICO	AGUA	Calidad de agua		-2			-3	-2	-3	-3	5	0	-58
	SUELO	Calidad del suelo	-3	-3	-3	-1	-2		-3	-3	7	0	-50
MEDIO BIOTICO	FAUNA	Presencia de especies	-3	-3	-3	-1	-3		-5		6	0	-70
	FLORA	Cobertura vegetal	-3	-3	-3	-1			-3		6	0	-47
MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Empleo					5	5			0	2	40
		Seguridad					-3				1	0	-15
		Paisaje	-3	-3	-2	-1	-3		-2		6	0	-52
		Recreacion		4	1	4	5	4			0	5	72
		Bienestar					5	2			0	2	30
INTERACCION		NEGATIVA	4	5	4	4	6	1	5	2	31		
		POSITIVA	0	0	0	0	2	2	0	0		4	-150
SUMATORIA		Impacto agregado	-36	-28	-29	-4	1	38	-71	-21	-150		

Fig. 23 Matriz de Leopold valorado por los autores.

El valor de afectación máxima de este estudio se ve dado por las 39 interacciones identificadas, entre los factores ambientales, infraestructuras y actividades, al multiplicar 39 por +/-100, que es el valor máximo de posible impacto, se obtiene un resultado de +/-3900, que representaría el nivel más alto de afectación, el análisis en base a la matriz Leopold dio como resultado -150 que representa el 3,85%, pudiendo ser calificado como un impacto bajo.

TABLA LIV
CATEGORIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Orden jerárquico	Componente ambiental	Valor
1	Medio socioeconómico: Recreación	72
2	Medio biótico: Fauna: Presencia de fauna	-70
3	Medio abiótico: Agua: calidad de agua	-58
4	Medio socioeconómico: Paisaje	-52
5	Medio abiótico: Suelo: calidad de suelo	-50
6	Medio biótico: Flora: Cobertura vegetal	-47
7	Medio socioeconómico: Empleo	40
8	Medio socioeconómico: Bienestar	30
9	Medio socioeconómico: Seguridad	-15
Total		-150

Nota: Categorización de los impactos ambientales según componente ambiental

A través de la tabla LII, se establece que 6 de 9 componentes ambientales reciben un valor negativo, siendo el medio biótico: Fauna: Presencia de fauna con -70 el más alto, en cuanto a los impactos positivos son 3 de 9 los componentes ambientales identificados, siendo el medio socioeconómico: recreación con 72 el de mayor ponderación.

Vale la pena mencionar que LCM poseen gran variedad de atributos ecosistémicos estrechamente relacionados entre sí, lo que lo convierte en un ecosistema frágil y susceptible a presentar degradación si se realizan modificaciones en el entorno.

C. Plan de manejo ambiental (PMA)

TABLA LV
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES					
Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel					
Responsable: Sr. Manuel Cabrera					
Objetivos:					
Planificar el desarrollo de la actividad turística en la zona de estudio, en cuanto a la conservación de los recursos naturales de manera sustentable.					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Alteración de la cobertura vegetal	Afectación a la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Informar a los turistas al ingreso cuales son las áreas específicas donde pueden realizar sus actividades recreativas con el fin de evitar una mayor alteración a la cobertura vegetal, como lo establece el Art. 289 Actividades permitidas del RCOA. • Delimitar los senderos para establecer las rutas turísticas. • Concientizar a los turistas sobre conservación de los recursos naturales. • El personal deberá realizar controles frecuentes para evitar que los turistas recorran lugares no establecidos. 	<p>(No. De Capacitaciones Realizadas / No. De Capacitaciones propuestas) * 100</p> <p>No de senderos actuales menos el No de senderos establecidos/ No de senderos actuales.</p>	Registro fotográfico	Permanente
Alteración del paisaje	Pérdida de calidad de estética	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar señaléticas informativas y educativas en el recorrido, según como lo establecen las Normas Técnica Ecuatoriana NTE ISO 3864 y la 878. • Controlar la capacidad de carga, para evitar que el número de turistas que visitan la zona deterioren el valor estético. • Realizar una zonificación de acuerdo a lo establecido en el Art. 13 Zonificación del ACUERDO MINISTERIAL Nro. MAATE-2022. 	<p>(No. Señalética implementada / No. Señalética planificada a implementarse) * 100</p> <p>(Actividades ejecutadas / total de actividades planificadas) x 100%</p>	Registro fotográfico	Permanente

Contaminación de recurso hídrico	Afectación a la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un sistema séptico integrado de 7,500 lts Rotoplast sujeto a la norma ISO 9001:2015 Código ECCL136, con dimensiones (Cm) 242 x 173 x 183 X: 640355.04 Y: 9645490.70 [74] 	(Número de mantenimientos realizados al biodigestor *100)	Registro fotográfico	Permanente
----------------------------------	----------------------------------	--	---	----------------------	------------

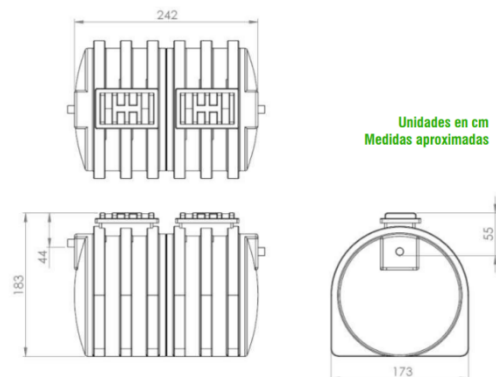


Fig. 24 Unidades de medida Rotoplast ECCL 136 [68].

- Implementar una Trampa de grasa con una capacidad 105lts, provenientes del área de la cocina, código ECCN085, con dimensiones (Cm) :68 x 51 x 56
X: 640380.541
Y: 9645504.90



Fig. 25 Unidades de medida trampa de grasa ECCN 085 [69].

Contaminación acústica	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mediciones de ruido, tomando en consideración lo establecido por el texto unificado de legislación secundaria de medio de ambiente (TULSMA) en el Anexo 4 metodología de protección ecológica y recursos naturales. Realizar comparativa de los resultados del monitoreo de ruido, con la metodología propuesta por Memphis State University sobre sensibilidad y rango de frecuencia para especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios 	(No. de medidas implementadas para control de ruido/ No. de medidas programadas para control de ruido) * 100	Informes de monitoreo de ruido por medio de un laboratorio acreditado	Permanente															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo de fauna</th> <th>Rango de frecuencia</th> <th>Sensibilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mamíferos</td> <td>< 10 Hz a 150 kHz</td> <td>> 20 dB</td> </tr> <tr> <td>Aves</td> <td>100 Hz a 8-10 kHz</td> <td>> 10 dB</td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td>50 Hz a 2 kHz</td> <td>> 50 dB</td> </tr> <tr> <td>Anfibios</td> <td>100 Hz a 2 kHz</td> <td>> 60 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo de fauna	Rango de frecuencia	Sensibilidad	Mamíferos	< 10 Hz a 150 kHz	> 20 dB	Aves	100 Hz a 8-10 kHz	> 10 dB	Reptiles	50 Hz a 2 kHz	> 50 dB	Anfibios	100 Hz a 2 kHz	> 60 dB			
Grupo de fauna	Rango de frecuencia	Sensibilidad																		
Mamíferos	< 10 Hz a 150 kHz	> 20 dB																		
Aves	100 Hz a 8-10 kHz	> 10 dB																		
Reptiles	50 Hz a 2 kHz	> 50 dB																		
Anfibios	100 Hz a 2 kHz	> 60 dB																		
Fig. 26 Máximo dB de sensibilidad para fauna [75].																				
Pérdida de biodiversidad	Afectación al medio biótico	<ul style="list-style-type: none"> Prohibir las actividades de recolección y extracción de especies de flora y fauna según lo establecido en el Art.105 Prohibiciones relativas al aprovechamiento sostenible del RCOA 	(No. Señalética Colocada / No. Señalética Propuesta) * 100	Registro fotográfico	Permanente															
Generación de residuos	Afectación a la calidad del suelo, agua y aire y generación de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> El personal en contacto con este tipo de residuos debe estar provisto de guantes y mascarillas para evitar cualquier tipo de infección. Informar que todos los residuos generados por los turistas deben ser recolectados y transportados por los mismos. 	(No. Personal dotado con EPP / No. total, de personal) * 100 (No. de Actividades realizadas/No. de Actividades planificadas) *100	Registro de la actividad	Permanente															

Nota: Medidas propuestas en el plan de prevención y mitigación de impactos en LCM.

TABLA LVI
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel

Responsable: Sr. Manuel Cabrera

Objetivos:

- Minimizar los efectos negativos de la generación de desechos que pudieren originarse por la actividad turística.
- Establecer los procedimientos de recolección, separación, tratamiento y disposición final de los desechos a fin de evitar impactos ambientales que podrían afectar al ecosistema

Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Generación de desechos	Contaminación del suelo y aire	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los desechos sólidos según lo establecido en el RCO Art. 587 • Implementar contenedores de desechos no peligrosos como lo establece la normativa NTE-INEN 2841 con colores verde para residuos orgánicos, negro residuos inorgánicos y azul residuos de cartón, papel y plástico a lo largo del recorrido en los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> - Parqueadero X: 640446.65 Y: 9645512.34 - Cascada 3 X: 640535.76 Y: 9645388.61 - Cascada 8 X: 640845.19 Y: 9645177.68 • Implementar una zona de almacenamiento temporal para la recolección y disposición de desechos como lo establece NTE-INEN 2841, criterios para el lugar de almacenamiento temporal, en: <ul style="list-style-type: none"> X: 640433.34 Y: 9645535.89 	<p>(Cantidad de desechos sólidos registrados / Cantidad de desechos sólidos generados) * 100</p> <p>(Contenedores implementados/ contenedores requeridos) *100</p>	<p>Registro fotográfico</p> <p>Informes de inspecciones</p>	<p>Permanente</p>

Generación de desechos	Contaminación al agua (residuos líquidos aguas grises y negras)	<ul style="list-style-type: none"> • Los residuos orgánicos reutilizarlos como compost • Monitorear el biodigestor una vez al mes para verificar su adecuado funcionamiento, realizar la limpieza de los lodos cada año máximo. • El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario • Se sugiere emplear los lodos extraídos como compostaje posterior a 30 días de secado. 	Documentación de Mantenimiento del biodigestor*100	Registro fotográfico Registro de mantenimiento al biodigestor Informes de inspecciones	Cada 2 años
-------------------------------	---	---	--	--	-------------

Nota: Medidas propuestas en el plan de manejo de desechos para LCM

TABLA LVII
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS

Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel

Responsable: Sr. Manuel Cabrera

Objetivos:

- Determinar mecanismos adecuados para la recepción y seguimiento de los reclamos generados por las comunidades vecinas que se benefician o perjudican directamente de la actividad turística.

Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Percepción de la comunidad	Conflictos sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una comunicación clara y eficaz con el fin de indicar, prevenir y participar a la población sobre las actividades que puedan generar degradación al Patrimonio forestal como lo establece el Art. 360. Vigilancia comunitaria del Reglamento al Código Orgánico ambiental • Fomentar la creación de una asociación civil, conformada por los habitantes, para realizar convenios con instituciones públicas o privadas para dar solución a las necesidades prioritarias de las comunidades. • Se sugiere continuar con las gestiones con el GAD Provincial para el mantenimiento de vías. 	Número de habitantes capacitados/ Número total de habitantes *100	Registro fotográfico Registro de asistencia de reuniones	Anual
Generación de empleos	Ingresos económicos a la población	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunicará a las comunidades las ofertas de vacantes para trabajos en actividades polifuncionales (guías, meseros, cocineros, etc.) 	(Número de trabajadores contratados que pertenecen a la parroquia / Número de trabajadores contratados) * 100	Inspección in situ	Permanente

Nota: Medidas propuestas en el plan de relaciones comunitarias para LCM

TABLA LVIII
PLAN DE CONTINGENCIA

PLAN DE CONTINGENCIA
PROGRAMA DE DESASTRES NATURALES

Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel

Responsable: Sr. Manuel Cabrera

Objetivos:

- Establecer medidas de acción ante situaciones de emergencia que podrían presentarse

Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Riesgos naturales	Crecidas del caudal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento de las señaléticas y rutas de evacuación. • Establecer restricciones de ingreso en épocas de lluvias intensas 	(Número de señalética colocada / Número de señalética requerida) * 100 (No. de eventos reportados/No. Eventos suscitados) *100	Registro fotográfico	Permanente
Riesgos naturales	Deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá realizar el debido mantenimiento de las señaléticas y rutas de evacuación. • Establecer restricciones de ingreso en épocas de lluvias intensas 	(Número de señalética colocada / Número de señalética requerida) * 100 (No. de eventos reportados/No. Eventos suscitados) *100	Registro fotográfico	Permanente
Riesgos naturales	Sismos y terremotos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá realizar el debido mantenimiento de las señaléticas y rutas de evacuación 	No. de eventos reportados/No. Eventos suscitados) *100	Registro fotográfico	Permanente
Riesgos naturales	Daños en la salud humana	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá conformar una brigada de primeros auxilios, que cuente con EPP, extintores y botiquín de emergencia 	(Oficio de conformación de Brigadas	Acta de conformación de brigadas	

<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a los visitantes a través de señalética la presencia de especies que puedan poner en peligro su integridad.<ul style="list-style-type: none">- Rana tricolor- Falsa coral- Rana de lluvia	disponible / Oficio de conformación de brigadas requerido) * 100	Registro de Capacitaciones	Permanente
---	--	----------------------------	------------

Nota: Medidas propuestas en el plan de contingencia para LCM

TABLA LIX
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
PROGRAMA DE MONITOREO					
Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel					
Responsable: Sr. Manuel Cabrera					
Objetivos:					
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la calidad de los recursos involucrados en las actividades turísticas con el fin de preservar el medio ambiente. 					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Suelo	Afectación a la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis físico-químico y biológico de las características del suelo a partir de 15 submuestras homogenizadas, de acuerdo a lo establecido al anexo 2 Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. 	(Actividades ejecutadas / total de actividades planificadas) x 100%)	Resultados de análisis del suelo	Anual
Agua	Afectación a la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de calidad de agua en las zonas de descarga en base al Acuerdo 097-A. del anexo 1 Libro VI TULSMA de los criterios de calidad de agua para fines recreativos mediante contacto primario. 	(Actividades ejecutadas / total de actividades planificadas) x 100%)	Resultados de análisis de agua	Anual
Ruido	Afectación a la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis de niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles, establecidos por el acuerdo 097-A. del anexo 5 Libro VI TULSMA en las zonas del parqueadero e interior de las cascadas. 	(Actividades ejecutadas / total de actividades planificadas) x 100%)	Resultados de análisis de ruido	Anual
Biodiversidad	Afectación a la flora	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento de información de cobertura vegetal como lo establece el ACUERDO MINISTERIAL Nro. MAATE-2022. 	(Actividades ejecutadas / total de actividades planificadas) x 100%)	Resultados de información de la cobertura vegetal	Anual

TABLA LX
PLAN DE CAPACITACION

PLAN DE CAPACITACION					
PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL Y PRIMEROS AUXILIOS					
Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel					
Responsable: Sr. Manuel Cabrera					
Objetivos:					
<ul style="list-style-type: none"> Establecer programas de capacitación dirigidos al personal y los turistas sobre los posibles impactos generados. 					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Percepción a los turistas	a Afectación a los componentes bióticos y abióticos	<ul style="list-style-type: none"> Ofrecer charlas inductivas dirigidas hacia los turistas, sobre la importancia de preservar el medio ambiente y cómo pueden contribuir durante su visita. 	No. de charlas realizadas/No. de charlas planificadas) *100	Cronograma de capacitaciones Registro fotográfico	Anual
Percepción a los trabajadores	Afectación a la salud	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal de los riesgos e impactos ambientales que se pueden provocar. Realizar charlas sobre la necesidad del uso permanente del EEP a fin de evitar posibles daños a la integridad física del trabajador. Capacitar al personal sobre el manejo del equipo de primeros auxilios 	(No. de Capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas) *100 No. de charlas realizadas/No. de charlas planificadas) *100	Registro de asistencia a las capacitaciones	Anual

Nota: Medidas propuestas en el plan de capacitación para LCM

TABLA LXI
PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS					
PROGRAMA DE AREAS AFECTADAS					
Lugar de aplicación: Cascadas de Manuel					
Responsable: Sr. Manuel Cabrera					
Objetivos:					
<ul style="list-style-type: none"> Establecer actividades que permitan la recuperación de las áreas afectadas para una armonización visual y ambiental. 					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas	Indicadores	Medios de verificación	Plazo
Revegetación de áreas	Afectación a la flora	<ul style="list-style-type: none"> Implementar programas de reforestación con especies nativas, Laurel Costero, Higuerón para mejorar restablecer la cobertura vegetal y calidad estética. 	(Especies a reforestar / Especies identificadas en el área de proyecto) * 100	Informe de revegetación / Registro Fotográfico	Permanente

Nota: Medidas propuestas en el plan de rehabilitación de áreas afectada para LCM

IX. DISCUSION

Partiendo de los resultados obtenidos con base a la recogida de datos en campo se identificó que el 31% de los turistas son conscientes de las deficiencias que se presentan en el modelo de gestión vigente, a pesar de poseer un elevado nivel de recursos naturales, la acumulación de situaciones negativas producirá un deterioro a largo plazo de la zona de estudio, el uso de encuestas y listas de chequeo permitió identificar los principales impactos. Del mismo modo Souza, Piva y Costa [20], señalo en su investigación la existencia de la relación entre la presencia de turistas y la degradación de los recursos ecosistémicos al no existir una adecuada planificación y distribución de actividades, concluyendo que el aumento de turistas significaría un considerable impacto ambiental. De modo semejante Newsome, Rodger, Pearce y Chan [76], en base a encuestas obtuvo la percepción de 346 turistas sobre la gestión actual, donde se destacó la similitud de la preocupación por parte de los visitantes en los cambios de paisaje y generación de desechos sólidos, concluyendo que la percepción de los turistas es importante si se busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente en lugares turísticos enfocados a la apreciación del entorno.

La evaluación de impacto ambiental se basó en el uso de indicadores, para el desarrollo de la matriz de Leopold, los resultados del índice BMWP/Col indica una disminución de la calidad del agua en la zona de intervención turística, manteniendo un estrecha relación con el estudio realizado por Prieto y Galíndez [32], donde se corrobora la influencia negativa de la actividad antropogénica afectando al recurso hídrico en el centro turístico Pilas Rotas, con valores de 35 y 71 antes y después de la zona turística respectivamente, con la predominancia del orden Hemiptera en puntos de menor calidad del recursos (Ver anexo 14). El resultado del índice de calidad de suelo sugiere una moderada calidad en la zona de estudio, esto se debe al desarrollo de actividades poco perturbadoras y condiciones naturales, investigaciones como la de Calderón, Bautista y Rojas [77], obtuvieron resultados similares en tres zonas de estudio diferentes, bosque, pradera y sistema agroforestal con clases de calidad de suelos moderada, baja y moderada respectivamente, debido a índices como pH, densidad aparente y humedad fuera de los valores mínimos, como es el caso de la zona de estudio (Ver anexo 15), además sugieren el uso de la metodología, para la determinación de calidad ecosistemas obteniendo resultados consistentes y fiables, debido a su sensibilidad a los cambios en el uso de suelo. Es relevante señalar que dentro de los resultados más sobresalientes en LCM, es el nivel

de pH bajo y la presencia de abundante vegetación, entre los más relevantes *Cordia alliodora* y *Ficus obtusifolia*, Andres Etter indica que se debe a la acumulación de materia orgánica descompuesta por bacterias y hongos produciendo ácidos orgánicos en el suelo [78].

Los índices para evaluar la vegetación, nos mostraron que la biodiversidad en LCM cuenta con una variedad media en especies y con poca alteración por las actividades turísticas, además de una similitud florística en un 87%, de igual modo Cámara y Diaz del Olmo determinaron que la utilización de estos indicadores cuantitativas y cualitativas en el inventario arbóreo demuestra un análisis más detallado de las variables para poder establecer sus diferentes relaciones en función a los factores ambientales y realizar comparaciones en los diferentes transectos para determinar la salud del ecosistema [68].

Según en el estudio de Giraldo y Botero, la perturbación humana altera el desarrollo natural dentro del ecosistema afectando a las especies que se encuentran, interrumpiendo sus actividades vitales como alimentación y reproducción, la presencia humana y las actividades que se realizan se ve como un depredador potencial, aunque parezcan inofensivas generan impactos en el ecosistema [79]. Los resultados obtenidos en LCM indican la presencia de familias representativas en la provincia de El Oro, como lo establece Yáñez, Bejarano y Sánchez [80], dentro de estas las más representativas de herpetofauna son: Colubridae, Craugastoridae e Hylidae. Urbina, Castro, Giraldo y Echeverry señalan que estas familias sostienen la salud del ecosistema manteniendo el flujo y la energía entre el medio acuático y terrestre [81]. La avifauna dentro del bosque Protector Molleturo-Mollepungo se han registrado 200 especies donde se pudo constatar en LCM las familias Tyrannidae, Thraupidae y Furnariidae, observadas durante los recorridos.

Las encuestas realizadas a los sitios El Paraíso y la Cooperativa 10 de agosto indican que la actividad turística influye de manera positiva, al impulsar oportunidades de generación de empleo, la investigación de Gambarota y Lorda afirman que al crearse oportunidades laborales combaten la migración hacia las zonas urbanas buscando promover y dinamizar la economía dentro de las comunidades tratando de alcanzar un desarrollo para mejorar las condiciones de vida de las personas [82].

Sin embargo Rivadeneira plantea que la inseguridad por el ingreso de turistas se podría presentar como un problema hacia la actividad lo que impactaría de manera negativamente hacia el bienestar de las comunidades [83].

La calidad del paisaje en LCM se encuentra segmentada en dos secciones bien establecidas, la zona que comprende la infraestructura más elaborada y la zona natural en el interior del bosque, a pesar de la alteración escénica de la primera zona, la valoración estética se ubicó en un calidad alta, con 16.5 puntos, esto sugiere que las actividades en el interior producen un impacto bajo a los recursos naturales, en contraposición a Peralvo Norma, que determino en la zona turística del páramo de Panzarumi, en la provincia de Cotopaxi, presenta un paisaje con calidad moderada (Ver anexo 19), sugiriendo que cualquier actividad humana va modificar la estructura del paisaje [84].

Los resultados obtenidos de análisis de los indicadores ofrecen una visión objetiva sobre las alteraciones ambientales en LCM, obteniendo un impacto de -150, debido a la poca afluencia de turistas. Aunque Castillo Raquel argumenta la existencia de severos impactos en LCM, con una valoración de -392 [7], nuestra investigación presenta hallazgos que contradicen esta afirmación, si bien es cierto se evidencian alteraciones al medio ambiente y deficiencia en la gestión de recursos por parte del propietario, pero esto no sugiere una gran perturbación al ecosistema. Es relevante señalar que la presencia de la actividad turística ha dinamizado la economía de las comunidades Coop. 10 de agosto y El Paraíso. A pesar de ello, esto no significa que no exista la posibilidad de un deterioro de los recursos naturales, es necesario plantear medidas preventivas, direccionadas a un aprovechamiento sostenible sujetas a la normativa ambiental vigente.

X. CONCLUSIONES

- Las Cascadas de Manuel desarrolla un modelo de actividad turística que se beneficia principalmente del atractivo natural, sin embargo en términos generales está siendo gestionada de manera deficiente, degradando lentamente los recursos naturales, con acciones y actividades como: descargas de agua grises, compactación del suelo, modificación del paisaje y mal manejo de desechos sólidos no peligrosos atentando al ecosistema, la preocupación demostrada por los visitantes indica la oportunidad de fortalecer la educación ambiental quedando únicamente en manos del propietario mejorar el modelo de gestión en mira a un desarrollo sostenible.
- La evaluación de impactos ambientales revelo que el turismo en Las Cascadas de Manuel genera un impacto bajo, -150, se debe al escaso número de visitantes que frecuentan, siendo menor a su capacidad de carga, lo que ha permitido mantenerse lo más natural posible, sin embargo también dio conocer la fragilidad del ecosistemas pues a pesar de ser poco relevante en número de visitantes se evidencia degradación en: calidad del agua, calidad del suelo, presencia de fauna y calidad estética principalmente, concluyendo que el ecosistema opera de manera interdependiente, están intrínsecamente conectados para mantener su salud, equilibrio y características, por lo tanto el aumento del flujo de turistas desencadenaría en la alteración de los componentes del ecosistema provocando una acelerada degradación
- El plan de manejo ambiental planteado para Las Cascadas de Manuel está enfocado al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, permitiendo la protección y conservación de los recursos bióticos, abióticos y la potenciación del socioeconómico, concluyendo que es necesario la aplicación y seguimiento del PMA para promover un ecoturismo responsable.

XI. RECOMENDACIONES

- Es importante dar a conocer los posibles efectos presentados por las actividades turísticas a través de charlas informativas a los visitantes y las comunidades involucradas a LCM buscando crear un compromiso con el cuidado del medio ambiente.
- Implementar el Plan de Manejo Ambiental propuesto, siguiendo los lineamientos establecidos de manera rigurosa, para reducir los impactos generados por las actividades, fomentando un turismo sostenible.
- Se recomienda establecer acuerdos entre el GAD Municipal de El Guabo, GAD Provincial de El Oro y el propietario, Sr Manuel Cabrera, para impulsar la visita de turistas, mejora y mantenimiento de vías de acceso, según las competencias establecidas respectivamente, promoviendo el desarrollo económico de la actividad y de las comunidades aledañas.
- Realizar un estudio más detallado de la biodiversidad de fauna, flora y condiciones del suelo, debido a la presencia de especies en estado vulnerable según la UICN.

REFERENCIAS

- [1] E. Bravo, *LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- [2] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de EL GUABO, «ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PLAN DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN EL GUABO, PROVINCIA DE EL ORO 2020 - 2030», El Guabo, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://elguabo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/PDOT-EL-GUABO-2020.pdf>
- [3] G. E. Proaño-Lucero, C. R. López-Paredes, y R. C. Chérrez-Bahamonde, «The current tourism situation in Ecuador and its impact on the economic reactivation», vol. 6, n.º 25, 2021.
- [4] Banco Central del Ecuador, «Informe de la evolución de la economía ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022», Quito, 2022.
- [5] E. Ramirez-Reyes y L. Bonisoli, «Crisis en el contexto turístico de la provincia de El Oro», *593DPCEIT*, vol. 7, n.º 2, pp. 12-25, mar. 2022, doi: 10.33386/593dp.2022.2.641.
- [6] M.-E. Sánchez Del Río-Vázquez, C. J. Rodríguez-Rad, y M.-Á. Revilla-Camacho, «Relevance of Social, Economic, and Environmental Impacts on Residents' Satisfaction with the Public Administration of Tourism», *Sustainability*, vol. 11, n.º 22, p. 6380, nov. 2019, doi: 10.3390/su11226380.
- [7] C. F. Raquel, «PROPUESTA DE TURISMO SOSTENIBLE PARA EL RECURSO LAS CASCADAS DE MANUEL, EL GUABO», Quito, 2015. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/17455/61727_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [8] S. V. Tapia *et al.*, «PROPUESTA PARA LA DECLARATORIA DE LA RESERVA DE BIOSFERA DIRIGIDA A LA UNESCO DENOMINADA: AREA DE BIOSFERA MACIZO DEL CAJAS», Cuenca, jul. 2012. [En línea]. Disponible en: https://es.preit-tour.org/_files/ugd/8f183f_c3ee26777f464f4c8f6bed563e436af4.pdf?index=true
- [9] Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, «Reserva de la biosfera, bosque y vegetación protectora», MAPA INTERACTIVO. [En línea]. Disponible en: <http://ide.ambiente.gob.ec:8080/mapainteractivo/>
- [10] M. Calle Iñiguez, «Desarrollo Turístico Sostenible para el cantón El Guabo perteneciente a la provincia de El Oro», masterThesis, Universidad del Azuay, 2014. Accedido: 7 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3766>
- [11] J. Pesantes Barragan y C. Bonifaz Balseca, «Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador», *Rev.Cient.Cien.Nat.Ambien.*, vol. 16, n.º 1, jun. 2022, doi: 10.53591/cna.v16i1.1597.
- [12] M. H. Yáñez-Muñoz, J. C. Sánchez-Nivicela, y C. P. Reyes-Puig, «Tres nuevas especies de ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de la Provincia de El Oro, Ecuador», *Av. Cienc. Ing. (Quito)*, vol. 8, n.º 14, jul. 2016, doi: 10.18272/aci.v8i1.455.
- [13] P. Balvanera *et al.*, «Ecosystem services research in Latin America: The state of the art», *Ecosystem Services*, vol. 2, pp. 56-70, dic. 2012, doi: 10.1016/j.ecoser.2012.09.006.

- [14] X. Lastra-Bravo y E. C. V, «IMPACTO DEL TURISMO EN EL DESARROLLO DEL ECUADOR Reflexiones desde la academia - IV CONGRETUR», *Estudios y Perspectivas en Turismo*, vol. 29, n.º 4, pp. 1272-1289, 2020.
- [15] E. Huttmanová y T. Valentiny, «Assessment of the Economic Pillar and Environmental Pillar of Sustainable Development in the European Union», *European Journal of Sustainable Development*, vol. 8, n.º 2, Art. n.º 2, jun. 2019, doi: 10.14207/ejsd.2019.v8n2p289.
- [16] C. Comberti, T. F. Thornton, V. Wyllie De Echeverria, y T. Patterson, «Ecosystem services or services to ecosystems? Valuing cultivation and reciprocal relationships between humans and ecosystems», *Global Environmental Change*, vol. 34, pp. 247-262, sep. 2015, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2015.07.007.
- [17] H. Dar, «Conceptualizing the smart community in the ages of smart tourism: A literature perspective», *Journal of Tourism & Development*, n.º 39, pp. 9-26 Páginas, sep. 2022, doi: 10.34624/RTD.V39I0.30330.
- [18] M. Carvache-Franco, W. Carvache-Franco, O. Carvache-Franco, y J. Borja-Morán, «Motivations as a predictor of satisfaction and loyalty in ecotourism», *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, vol. 37, p. 100478, mar. 2022, doi: 10.1016/j.jort.2021.100478.
- [19] CONESA FERNANDEZ-VITORIA VICENTE, *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa, 2009.
- [20] E. B. de Souza, «QUALIDADE AMBIENTAL E ZONA COSTEIRA: DINÂMICA TERCIÁRIA E IMPACTOS AMBIENTAIS NO LITORAL DE AREIA BRANCA, RN», vol. 9, pp. 1-30, mar. 2020.
- [21] T. P. Matias, J. Leonel, y A. M. Imperador, «A systemic environmental impact assessment on tourism in island and coastal ecosystems», *Environmental Development*, vol. 44, p. 100765, dic. 2022, doi: 10.1016/j.envdev.2022.100765.
- [22] J. Casas Anguita, J. R. Repullo Labrador, y J. Donado Campos, «La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)», *Atención Primaria*, vol. 31, n.º 8, pp. 527-538, 2003, doi: 10.1016/S0212-6567(03)70728-8.
- [23] F. Morante-Carballo *et al.*, «Geo-Environmental Assessment of Tourist Development and Its Impact on Sustainability», *Heritage*, vol. 6, n.º 3, pp. 2863-2885, mar. 2023, doi: 10.3390/heritage6030153.
- [24] E. M. Maldonado-Oré y M. Custodio, «Visitor environmental impact on protected natural areas: An evaluation of the Huaytapallana Regional Conservation Area in Peru», *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, vol. 31, p. 100298, sep. 2020, doi: 10.1016/j.jort.2020.100298.
- [25] M. Carvache-Franco, M. Segarra-Oña, y C. Carrascosa-López, «Segmentation by Motivation in Ecotourism: Application to Protected Areas in Guayas, Ecuador», *Sustainability*, vol. 11, n.º 1, p. 240, ene. 2019, doi: 10.3390/su11010240.
- [26] F. L. Han, «ENVIRONMENTAL IMPACT OF TOURISM ACTIVITIES ON ECOLOGICAL NATURE RESERVES», *Appl. Ecol. Env. Res.*, vol. 17, n.º 4, 2019, doi: 10.15666/aeer/1704_94839492.

- [27] S.-Y. Lin, J.-L. Lu, y Y.-L. Fan, «An Ecological Early Warning Indicator System for Environmental Protection of Scenic Areas», *Sustainability*, vol. 11, n.º 8, p. 2344, abr. 2019, doi: 10.3390/su11082344.
- [28] T. Vargas-Tierras *et al.*, «Ecological River Water Quality Based on Macroinvertebrates Present in the Ecuadorian Amazon», 2023.
- [29] S. López Mendoza, D. F. Huertas Pineda, Á. M. Jaramillo Londoño, D. S. Calderón Rivera, y J. L. Díaz Arévalo, «Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua del río Teusacá (Cundinamarca, Colombia)», *inde*, vol. 37, n.º 02, pp. 269-288, jun. 2022, doi: 10.14482/inde.37.2.6281.
- [30] M. A. Osejos Merino, M. C. Merino Conforme, M. V. Merino Conforme, y J. L. Solis Barzola, «Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua de la parte céntrica del río Jipijapa - Ecuador», *RECIMUNDO*, vol. 4, n.º 4, pp. 454-467, oct. 2020, doi: 10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.454-467.
- [31] R. D. Valbuena Villareal y D. M. Gualtero Leal, «Aquatic macroinvertebrates (Animalia: Invertebrata) of the area of influence of El Quimbo Hydroelectric Station, Huila, Colombia», *Bol. cient. mus. hist. nat. univ. caldas*, vol. 25, n.º 1, pp. 15-31, ene. 2021, doi: 10.17151/bccm.2021.25.1.1.
- [32] C. Prieto-Merino y F. Martínez-Gonzaga, «Study of the quality of water with macroinvertebrates in the tourist sector Pailas Rotas, Canton Gonzanamá Province of Loja», vol. 7, n.º 7, pp. 735-751, jun. 2022, doi: 10.23857/pc.v7i6.
- [33] M. Sánchez Molano y D. P. García, «Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito.», oct. 2018, Accedido: 8 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168>
- [34] J. M. Cabrera Hugo, «Determinación de la calidad del agua en los sitios de recreación turística: diques de Mera, Shell y Pambay de la provincia de Pastaza.», bachelor Thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2019. Accedido: 8 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/10750>
- [35] D. Toth *et al.*, «Soil quality assessment using SAS (Soil Assessment System)», *Soil and Water Research*, vol. 18, n.º 1, pp. 1-15, feb. 2023, doi: 10.17221/141/2022-SWR.
- [36] J. Janků *et al.*, «Using soil quality indicators to assess their production and ecological functions», *Soil and Water Research*, vol. 17, n.º 1, pp. 45-58, ene. 2022, doi: 10.17221/146/2021-SWR.
- [37] M. Astier, O. Masera, y S. Lopez-Ridaura, *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS*. Mexico: MUNDI-PRENSA MEXICO S.A, 1999.
- [38] «Handbook of soil sciences: resource management and environmental impacts», *Choice Reviews Online*, vol. 49, n.º 10, pp. 49-5685a-49-5685a, jun. 2012, doi: 10.5860/CHOICE.49-5685a.
- [39] D. L. Karlen, M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris, y G. E. Schuman, «Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial)», *Soil Science Society of America Journal*, vol. 61, n.º 1, pp. 4-10, 1997, doi: 10.2136/sssaj1997.03615995006100010001x.

- [40] Y. García, «Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso Soil quality indicators: A new way to evaluate this resource», vol. 35, n.º 2, 2012.
- [41] M. P. Cantú, A. Becker, J. C. Bedano, y H. F. Schiavo, «Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices», *Ciencia del suelo*, vol. 25, n.º 2, pp. 173-178, dic. 2007.
- [42] S. D. Matteucci y A. Colma, «Metodología para el Estudio de la Vegetación», 2002.
- [43] E. Tindano, B. Lankoandé, S. Porembski, y A. Thiombiano, «Inselbergs: potential conservation areas for plant diversity in the face of anthropization», *jp*, pp. 70-79, may 2023, doi: 10.25081/jp.2023.v15.8387.
- [44] B. Mostacedo y T. S. Fredericksen, «Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal».
- [45] C. E. Moreno, «Métodos para medir la biodiversidad», vol. 1, p. 84, 2001.
- [46] S. Ghafari, A. Ghorbani, M. Moameri, R. Mostafazadeh, M. Bidarlord, y A. Kakehmami, «Floristic Diversity and Distribution Patterns Along an Elevational Gradient in the Northern Part of the Ardabil Province Rangelands, Iran», *Mountain Research and Development*, vol. 40, n.º 1, dic. 2020, doi: 10.1659/MRD-JOURNAL-D-18-00089.1.
- [47] S. Legge *et al.*, «Rapid assessment of the biodiversity impacts of the 2019–2020 Australian megafires to guide urgent management intervention and recovery and lessons for other regions», *Diversity and Distributions*, vol. 28, n.º 3, pp. 571-591, 2022, doi: 10.1111/ddi.13428.
- [48] J. Wunderle Joseph, *Métodos Para Contar Aves Terrestres Del Caribe*. 1994.
- [49] D. Tirira, «Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres», 1998, pp. 93-126.
- [50] A. Mendoza, O. Meléndez, y D. Pérez, «OBSERVACIÓN PARTICIPANTE», n.º 10, pp. 100-123, 2 de junio de 1999.
- [51] K. J. Harker, L. Arnold, I. J. Sutherland, y S. E. Gergel, «Perspectives from landscape ecology can improve environmental impact assessment», *FACETS*, vol. 6, n.º 1, pp. 358-378, ene. 2021, doi: 10.1139/facets-2020-0049.
- [52] I. Aguilera-Fernández, Y. Batista-Legrá, S. Bastola, y L. Rojas-Purón, «Impacto visual generado por la explotación minera en el yacimiento Punta Gorda, Moa», vol. 32, n.º 4, pp. 141-159, 2016.
- [53] Y. Zhang, L. Wang, Y. Zheng, y F. Tian, «Cooperation, hotspots and prospects for tourism environmental impact assessments», *Heliyon*, vol. 9, n.º 6, p. e17109, jun. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e17109.
- [54] L. M. Garcés, «Decreto Ejecutivo 752 Registro Oficial Suplemento 507 de 12-jun.-2019 Estado: Vigente».
- [55] C. Ramel *et al.*, «Integrating ecosystem services within spatial biodiversity conservation prioritization in the Alps», *Ecosystem Services*, vol. 45, p. 101186, oct. 2020, doi: 10.1016/j.ecoser.2020.101186.

- [56] P. Sobhani, H. Esmailzadeh, S. M. M. Sadeghi, M. V. Marcu, y I. D. Wolf, «Evaluating Ecotourism Sustainability Indicators for Protected Areas in Tehran, Iran», *Forests*, vol. 13, n.º 5, Art. n.º 5, may 2022, doi: 10.3390/f13050740.
- [57] C. Le Dinh, T. Fujiwara, M. Asari, y S. T. Pham Phu, «Optimization of solid waste collection system in a tourism destination», *Global Journal of Environmental Science and Management*, vol. 8, n.º 3, pp. 419-436, jul. 2022, doi: 10.22034/gjesm.2022.03.09.
- [58] J. Viollaz *et al.*, «Potential for informal guardianship in community-based wildlife crime prevention: Insights from Vietnam», *Nature Conservation*, vol. 48, pp. 123-147, may 2022, doi: 10.3897/natureconservation.48.81635.
- [59] M. Ștefănică, C. B. Sandu, G. I. Butnaru, y A.-P. Haller, «The Nexus between Tourism Activities and Environmental Degradation: Romanian Tourists' Opinions», *Sustainability*, vol. 13, n.º 16, Art. n.º 16, ene. 2021, doi: 10.3390/su13169210.
- [60] L. Liu, «IMPACTS OF TOURISM DEVELOPMENT AND TOURIST ACTIVITIES ON ENVIRONMENT IN SCENIC ECOTOURISM SPOTS», *Appl. Ecol. Env. Res.*, vol. 17, n.º 4, 2019, doi: 10.15666/aer/1704_93479355.
- [61] W. G. Cochran, *Sampling techniques*, 3d ed. en Wiley series in probability and mathematical statistics. New York: Wiley, 1977.
- [62] RED ECUATORIANA DE CONSULTORES AMBIENTALES INDEPENDIENTES, «METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL», en *CURSO DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES*, Quito: RECAI, 2006, p. 62. [En línea]. Disponible en: <http://www.recaiecuador.com/Descargacursodeevaluacion/Unidad%206.pdf>
- [63] L. B. Leopold, F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, y J. R. Balsley, «A Procedure for Evaluating Environmental Impact».
- [64] G. Roldán-Pérez, «Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica», *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 40, n.º 155, Art. n.º 155, jul. 2016, doi: 10.18257/raccefyn.335.
- [65] A. B. Cruz y J. E. Barra, «La calidad del suelo y sus indicadores», may 2004, [En línea]. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=149>
- [66] A. D. Luna-Florin, D. A. Nole-Nole, E. Rodríguez-Caballero, J. L. Molina-Pardo, y E. Giménez-Luque, «Ecological Characterization of the Flora in Reserva Ecológica Arenillas, Ecuador», *Applied Sciences*, vol. 12, n.º 17, p. 8656, ago. 2022, doi: 10.3390/app12178656.
- [67] Z. Aguirre, Mendoza, «GUIA DE METODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD». UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- [68] R. C. Artigas y F. D. del Olmo, «Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos», *Estudios Geográficos*, vol. 74, n.º 274, Art. n.º 274, jun. 2013, doi: 10.3989/estgeogr.201303.
- [69] R. Sayre, E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, y R. Roca, *Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment*. Island Press, 1999.

- [70] P. Mena V., L. Suárez, y Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos, Eds., *La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador: memorias del simposio llevado a cabo del 10 al 12 de junio de 1992*. Quito: EcoCiencia, 1993.
- [71] European Commission, «Soil Organic Matter Matters», European Commission, 2016. [En línea]. Disponible en: https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_brochure_soil_organic_matter_matters_2016_en_web.pdf
- [72] A. Nico, *Incidencia y patogenicidad de nematodos fitopatógenos en plantones de olivo (Olea europaea L.) en viveros de Andalucía, y estrategias para su control*. Córdoba: Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales ETSIAM Universidad de Córdoba, 2002. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/60852733.pdf>
- [73] TAYLOR A.L y SASSER J.N., *BIOLOGIA, IDENTIFICACION Y CONTROL DE LOS NEMATODOS DE NODULO DE LA RAIZ (Especies de Meloidogyne)*. North Carolina: Artes Graficas de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, 1983. [En línea]. Disponible en: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaaq245.pdf
- [74] Rotoplast, «FICHA TECNICA TANQUE SÉPTICO HORIZONTAL 7500 LTS DE 1.8 NEGRO», sep. 2014. [En línea]. Disponible en: https://rotoplast.com.co/uploads/support-files/ECCL136_TANQUE%20SEPTICO%20HORIZONTAL%207500%20LTS%20DE1.8%20NEGRO.pdf
- [75] Memphis State University, «Effects of noise on wildlife and other animals», Washington D.C, dic. 1971. [En línea]. Disponible en: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/9101NNCV.PDF?Dockkey=9101NNCV.PDF>
- [76] D. Newsome, K. Rodger, J. Pearce, y K. L. J. Chan, «Visitor satisfaction with a key wildlife tourism destination within the context of a damaged landscape», *Current Issues in Tourism*, vol. 22, n.º 6, pp. 729-746, abr. 2019, doi: 10.1080/13683500.2017.1312685.
- [77] C. L. Calderón-Medina, G. P. Bautista-Mantilla, y S. Rojas-González, «Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta», *ORINOQUIA*, vol. 22, n.º 2, pp. 141-157.
- [78] A. Etter, «Ecosistemas de Bosque Húmedo Tropical», 1998, pp. 106-133.
- [79] T. Giraldo L y Á. Botero B, «Efecto de la presencia humana sobre el comportamiento del Pato de Torrente Merganetta armata (Aves: Anatidae) en el Río Quindío (sector Boquía), Salento-Colombia», *Rev. interam. ambient. tur.*, vol. 13, n.º 2, pp. 194-205, dic. 2017, doi: 10.4067/S0718-235X2017000200194.
- [80] H. Yáñez-Muñoz, P. Bejarano-Muñoz, y Sánchez-Nivicela J. C., «Anfibios y reptiles del páramo al manglar», en *ANFIBIOS, REPTILES Y AVES DE LA PROVINCIA DE EL ORO. Una guía para la identificación de especies del Páramo al Manglar. Segunda Edición*, Segunda edición., Quito-Ecuador: GADPEO – INABIO, 2019, pp. 45-86. [En línea]. Disponible en: <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/Gu%C3%ADa%20de%20Anfibios,%20Reptiles%20y%20Aves%20de%20la%20provincia%20de%20El%20Oro.%20Segunda%20Edici%C3%B3n%20low.pdf>
- [81] N. Urbina-Cardona, E. A. B. Castro, N. Giraldo-Echeverry, y A. Echeverry-Alcendra, «El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos.», 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.4400.7129.

[82] D. M. Gambarota y M. A. Lorda, «El turismo como estrategia de desarrollo local», *Revista Geográfica Venezolana*, vol. 58, n.º 2, pp. 346-359, jun. 2017.

[83] Universidad Técnica Luis Vargas Torres y M. A. Zambonino Rivadeneira, «Perspectiva del Turismo ante la inseguridad en Esmeraldas, Ecuador», *RIGISTUR*, vol. 3, n.º 1, pp. 97-103, jun. 2023, doi: 10.51260/rigistur.v3i1.380.

[84] N. Peralvo, «Valoración socio-ambiental de los componentes de las unidades del paisaje en el páramo Leyvisa – Panzarumi, provincia de Cotopaxi, propuesta de conservación», PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, Latacunga, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10457/1/MUTC-001500.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.- Encuesta al Sr. Manuel Cabrea Yáñez



Anexo 2.- Formato de encuesta para el propietario de Las Cascadas de Manuel.

ENCUESTA DIRIGIDA AL PROPIETARIO DE EL AREA “ LAS CASCADAS DE MANUEL”
--

Fecha: _____

1. Desde que año ofrece el servicio turístico

2. ¿Cuál es el tamaño aproximado que comprende a LCM?

3. Aproximadamente ¿Cuántas personas visitan su centro turístico al mes?

4. ¿Posee red de alcantarillado, las aguas que provienen de los baños y comedor a donde se dirigen?

5. ¿Posee servicio de recolección de desechos sólidos?

6. ¿Dónde deposita los desechos solidos generador por los turistas en el interior de las cascadas?

7. ¿Han realizado investigaciones o estudios científicos en LCM?

8. ¿Se han presentados inconvenientes con la actividad turística con respecto a la seguridad?

9. Cuentan con un comité de comunidades para tratar temas de interés de los comuneros

10. ¿Ha recibido ayuda de alguna autoridad de la provincia?

Anexo 3.- Encuesta a turistas que visitan Las Cascadas de Manuel



Anexo 4.- Formato de encuesta para los visitantes de Las Cascadas de Manuel.

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TURISTAS QUE VISITAN EL AREA “ LAS
CASCADAS DE MANUEL”**

1. **Sexo:**
M F
2. **Edad:**
15 a 20
21 a 30
Mas de 30
3. **Origen:**
El Oro
Guayas
Azuay
Otros
4. **¿Cuántas veces a visitado Las Cascadas de Manuel**
1
2 a 5
Mas de 5
5. **¿Cuál es el principal motivo por el que visita Las Cascadas de Manuel?**
Gastronomía
Belleza Natural
Distracción de la ciudad
Otros (Especificar): _____
6. **En una escala de 1 al 5, ¿Qué tan eficientes observo el manejo y conservación de los recursos naturales?**
1 (Nada eficiente)
2 (Poco eficiente)
3 (Moderadamente eficiente)
4 (Eficiente)
5 (Muy eficiente)
7. **De las siguientes áreas. ¿Cuáles considera usted que han sufrido una mayor degradación y/o modificación dentro de las instalaciones?**
Comedor
Cascadas 2 a 8
Senderos
Otras (Especificar): _____
Observación:

8. **De las siguientes actividades. ¿Cuál considera usted que está siendo gestionada de manera deficiente?**
Manejo de desechos solidos
Manejo de aguas residuales

Conservación de bosques
Conservación de fauna
Guía turística y señalización
Otros (Especificar): _____
Observaciones

9. ¿Observo desechos (botellas, fundas plásticas, desechos orgánicos, etc.) tirados en el suelo o en el interior de las cascadas?

Si

No

Donde: _____

10. ¿Observo la presencia de contenedores para la disposición de desechos en el recorrido?

Si

No

Donde: _____

11. ¿Observo alguna señalización o información sobre la conservación del ecosistema durante su visita?

Si

No

Donde: _____

12. En una escala de 1 al 5, ¿Qué tan visible fue la presencia de fauna durante su visita?

1 (Poco perturbador)

2

3

4

5 (Muy perturbador)

13. En una escala de 1 al 5 ¿Qué tan deteriorado y/o perturbador se aprecia las zonas de bosque en el interior de las cascadas?

1 (Nada deteriorado)

2 (Ligeramente deteriorado)

3 (Moderadamente deteriorado)

4 (Bastante deteriorado)

5 (Muy deteriorado)

Anexo 5.- Muestreo, análisis y herramienta para la identificación de macroinvertebrados acuáticos en Las Cascadas de Manuel



Anexo 6.- Macroinvertebrados acuáticos identificados en Las Cascadas de Manuel



Hydrophilidae



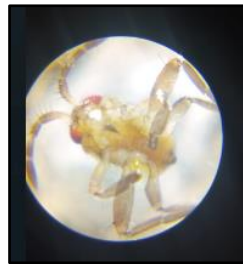
Libellulidae



Baetidae



Hydroptilidae



Saldidae



Chordodidae



Gerridae



Tubificidae



Naucoridae



Perlidae



Leptophlebiidae



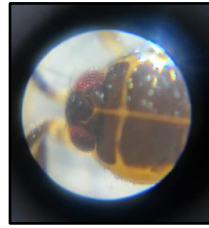
Corixidae



Limnichidae




Dryopidae



Veliidae

Anexo 7.- Análisis físico, químico y biológico del suelo



NEMALAB S.A.
En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP
e-mail: nemalab@lapavic.com.ec
KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. (593) 2992184 Fax: (593) 97650254

06/12/2023
Pág: 1 / 1

Cliete: TERAN M.CRISTHIAN/ PESANTEZ MARIAN
Remitente: TERAN C / PESANTEZ M.
Propiedad: CASCADA DE MANUEL
Loclización: Sitio Parroquia Cantón Provincia

Documento No: 00061266
Fecha de Muestreo: 19/11/2023
Fecha de Ingreso: 20/11/2023
Fecha de Salida: 05/12/2023

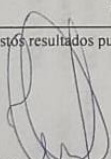
Resultados e Interpretación de: Análisis Químico de Suelos

Cód. Muestra	Id. de Muestra	pH	B			S			Cl			Na		Al + H		C. E.		M. O.	
			p.p.m.						meq / 100g		dS / m		%						
51254	GENERAL	4.4 Ac	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.49	NS	4.56	M				


Interpretación:

pH	Niveles	Niveles Relacionales	Metodología Utilizada
Ac: Acido < 5.5 LAc: Ligeramente Acido 5.6 - 6.4 PN: Prácticamente Neutro 6.5 - 7.5 LiA: Ligeramente Alcalino 7.6 - 8.0 Al: Alcalino > 8.1	B: Bajo M: Medio A: Alto		pH: SUELO: AGUA (1: 2.5) S, B: Fosfato de Calcio P, K, Ca, Mg: Olsen Modificado MH4: K Cl: Espectrofotometria Cu, Fe, Mn, Zn: Olsen Modificado B: Curcumina CE: Pasta Saturada M.O.: Dicromato de Potasio
Conduct. Eléctrica: NS = < 2.0 LS = 2.0 - 4.0 S = 4.0 - 8.0 MS = > 8.0			


Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.



BIOQ. MARTHA MOREIRA I.
Jefe de Laboratorio



Gerente Técnico



INE. ALEJANDRA BUSTADO
Secretaria

NEMALAB "Análisis que hacen la diferencia"
Laboratorio de análisis agrícola

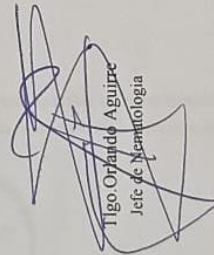
F01003R

CLIENTE : TERAN CRISTHIAN / PESANTEZ MARIAN
 PROPIEDAD: CASCADA DE MANUEL
 LOCALIZACION: EL GUABO- EL ORO
 CULTIVO SIN CULTIVO

DOCUMENTO: 61266
 FECHA DE MUESTREO: 19/11/2023
 FECHA DE INGRESO: 20/11/2023
 FECHA DE SALIDA: 01/12/2023

ANALISIS DE NEMATODOS EN SUELO

COD.MUESTRA	IDENTIFICACION	NEMATODOS X 100 GRS SUELO		
		Tylenchulus	Pratylenchus	Meloidogyne
2512	GENERAL	0	250	250


 Tigo Orlando Aguirre
 Jefe de Nematología


 Ing. Karlos Patiado
 Serv. Al Cliente

* ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER SUJETOS DE COMPARACION SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE LA MISMA METODOLOGIA USADA EN ESTE LABORATORIO*

"Una Agricultura sostenida, amiga del Medio Ambiente, es nuestro compromiso con la Humanidad"

**NEMALAB S.A.**

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. (593) 2992184

06/12/2023

Página 1

Cliente: TERAN M. CRISTHIAN / PESANTEZ MARIAN

Documento No: 00061266

Remitente: TERAN C / PESANTEZ M.

Fecha de Muestreo: 19/11/2023

Propiedad: CASCADA DE MANUEL

Fecha de Ingreso: 20/11/2023

Localización:

Sitio

Parroquia

EL GUABO
CantónEL ORO
Provincia

Fecha de Salida: 05/12/2023

Resultados de Análisis de Suelos: DENSIDAD APARENTE EN SUELOS

Cód. Muestra	No. de Muestra	Identif. de Muestra	g/cm ³
51254	5	GENERAL	1.01

CLASES TEXTURALES (g/cm³)

Arenoso	1.65		
Arenoso Franco	1.60 - 1.65	Franco Arcilloso	1.30 - 1.40
Franco Arenoso	1.40 - 1.60	Franco Arcilloso Limoso ...	1.28 - 1.35
Franco	1.35 - 1.50	Arcilloso Limoso	1.25 - 1.30
Franco Limoso	1.35 - 1.45	Arcilloso Arenoso	1.35 - 1.45
Franco Arcilloso Arenoso ..	1.40 - 1.55	Arcilloso	1.20 - 1.35

* Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

BIOQ. MARTHA MOREIRA I.
Jefe de Laboratorio

Gerente Técnico

NEMALAB
"Análisis que hacen la diferencia"
Laboratorio de análisis agrícolas

ANG. NARCISA BENTADO
Secretaria

F01061R

**NEMALAB S.A.**

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. (593) 2992184 Fax: (593) 97650254

06/12/2023

Pág: 1 / 1

Cliente: TERAN M.CRISTHIAN/ PESANTEZ MARIAN**Documento No:** 00061266**Remitente:** TERAN C / PESANTEZ M.**Fecha de Muestreo:** 19/11/2023**Propiedad:** CASCADA DE MANUEL**Fecha de Ingreso:** 20/11/2023**Localización:**

EL GUABO

EL ORO

Fecha de Salida: 05/12/2023

Sitio

Parroquia

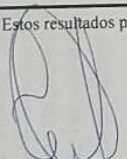
Cantón

Provincia

Resultados e Interpretación de: ANALISIS DE TEXTURA

Cód. Muestra	Id. de Lote	%			Clase de Suelo
		Arena	Limo	Arcilla	
51254	GENERAL	48	20	32	FRANCO ARENOSO ARCILLOSO

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.



BIOQ. MARTHA MOREIRA I.
Jefe de Laboratorio




ING. ALEXIS PINTADO
Secretaria

NEMALAB
"Análisis que hacen la diferencia"

F01012R



NEMALAB S.A.

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

NEMALAB

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. (893) 2992184

06/12/2023
Pág: 1 / 1

Cliente: TERAN M. CRISTHIAN / PESANTEZ MARIAN

Remitente: TERAN C. / PESANTEZ M.

Propiedad: CASCADA DE MANUEL

Localización: Sitio Parroquia

EL GUABO
Cantón

EL ORO
Provincia

Cultivo: SIN CULTIVO

Documento No: 00061266

Fecha de Muestreo: 19/11/2023

Fecha de Ingreso: 20/11/2023

Fecha de Salida: 05/12/2023

Resultados e Interpretación de: ANALISIS DE SUELO

Cod. de Muestra	No. de Muestra	pH	p.p.m.										Relaciones		
			NH4	P	Zn	Cu	Fe	Mn	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
51254	GENERAL	4.4 Ac	66A	10M	2.2 B	2.0 M	451.9 A	22.7 A	0.12 B	2.64 B	0.39 B	6.77	22.00	3.25	25.25

HUMEDAD
24,21%

Interpretación:

pH	Niveles	Metodología Utilizada
Ac: Acido LAc: Ligeramente Acido PN: Prácticamente Neutro LAl: Ligeramente Alcalino Al: Alcalino	B: Bajo M: Medio A: Alto	pH: SUELO AGUA (1:2.5) S, B: Fosforo de Calcio P, K, Ca, Mg: Olsen Modificado NH4, K, Cl: Espectrofotometria Cu, Fe, Mn, Zn, Olsen Modificado B: Curcuma CE: En Extracto de Pasta Saturada M O: Dicromato de Potasio

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.

BIOO. MARTHA MOREIRA I.
Jefe de Laboratorio



Gerente Técnico

INGRID ARELLANO PINEDO
Secretaria

* Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.
"Análisis que hacen la diferencia"

F01001B

NEMALAB

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELO

AV. LOS RIOS 1001 - MACHALA - EL ORO

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

24 HORAS

TEL: (893) 2992184

WWW.NEMALAB.COM.EC

EMAIL: nemalab@lapavic.com.ec

INFORMACIÓN

CONTACTO

SERVICIO AL CLIENTE

Anexo 8.- Especies arbóreas encontradas en Las Cascadas de Manuel.



SC. Alliodora (Ruiz & Pav.) Oken



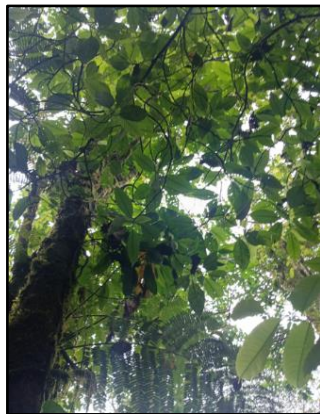
Cecropia obtusifolia; Bertol.



Symphonia globulifera; L.f.



F. maxima; Mill.



Ficus obtusifolia kunt.



*Handroanthus chrysanthus;
(Jacq.) S.O.Grose*



T. grandis L.



F. elastica; Roxb. ex Hornem.



Caryota urens; L.



Iriartea deltoidea; Ruiz
& Pav.



Ochroma pyramidale
(Cav. ex Lam.)



Archontophoenix
cunninghamiana H.Wendl.
& Drude

Anexo 9.- Especies de herpetofauna observadas en Las Cascadas de Manuel.



Epipedobates anthonyi



Trachycephalus jordan

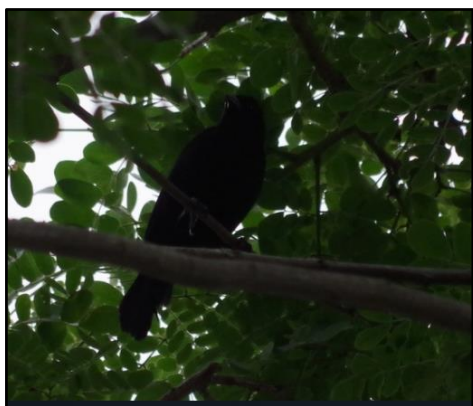


Chironius monticola



Pristimantis Kuri

Anexo 10.- Especies de avifauna observadas en Las Cascadas de Manuel.



Dives warszewiczi



Furnarius cinnamomeus



Mitrospingus cassinii



Xolmis irupero

Anexo 11.- Encuesta a los habitantes de las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto que lideran con Las Cascadas de Manuel.



Anexo 12.- Formato de encuesta para los habitantes de las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto que lideran con Las Cascadas de Manuel.

ENCUESTA DIRIGIDA A LAS COMUNIDADES ADYACENTES AL AREA “ LAS CASCADAS DE MANUEL”

1. **Sexo** Comunidad: _____
 M F
2. **Edad:** _____
3. **Número de personas que integran la familia:** _____
4. **Nivel de educación de:**
 Padre: _____
 Madre: _____
 Hijos: _____
5. **De los siguientes servicios básicos cuales dispone en su domicilio:**
 Agua potable
 Luz eléctrica
 Teléfono
 Conexión a internet
 Red de alcantarillado
 Recolección de desechos solidos
 Atención medica
 Educación
6. **De las siguientes categorías ¿cuál describe su situación laboral actual?**
 Empleado a tiempo completo
 Empleado a tiempo parcial
 Trabajador independiente
 Desempleado
 Jubilado
 Otros (Especificar) _____
7. **Conoce la actividad turística que se desarrolla en Las Cascadas de Manuel**
 Si
 No
8. **Considera que la actividad turística en Las Cascadas de Manuel ha influido de forma positivo o negativo en:**
- | | Positivo | Negativo |
|---|----------|----------|
| Ingresos económicos | X | X |
| Calidad de las carreteras | X | X |
| Disponibilidad de los servicios básicos | X | X |
| Seguridad | X | X |
| Cultural | X | X |
| Calidad de vida de las comunidades | X | X |
| Congestión vial | X | X |
9. **De manera directa o indirecta se ha beneficiado del turismo producido por Las Cascadas de Manuel**
 Si
 No

¿Como? _____

10. ¿Cómo ha influido la actividad turística en Las Cascadas de Manuel en el bienestar de la comunidad?

Ha mejorado significativamente

Ha mejorado ligeramente

Sin cambios

Ha disminuido ligeramente

Ha disminuido significativamente

11. ¿Cómo ha influido la actividad turística en Las Cascadas de Manuel en la seguridad de la comunidad?

Ha mejorado significativamente

Ha mejorado ligeramente

Sin cambios

Ha disminuido ligeramente

Ha disminuido significativamente

12. ¿Consideraría la posibilidad de iniciar o participar en emprendimientos locales relacionados con el turismo? (por ejemplo, hospedaje, restaurantes, guías turísticas, artesanías, etc.)

Si

No

Observaciones

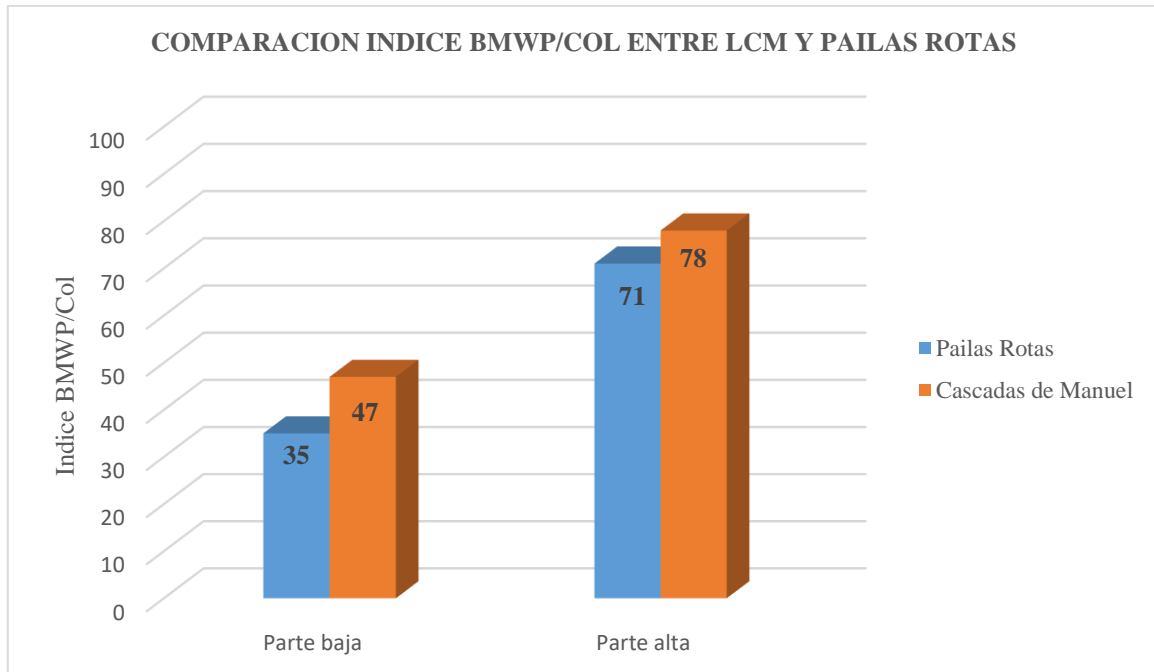
Anexo 13.- Calidad estética en la zona con mayor intervención en Las Cascadas de Manuel



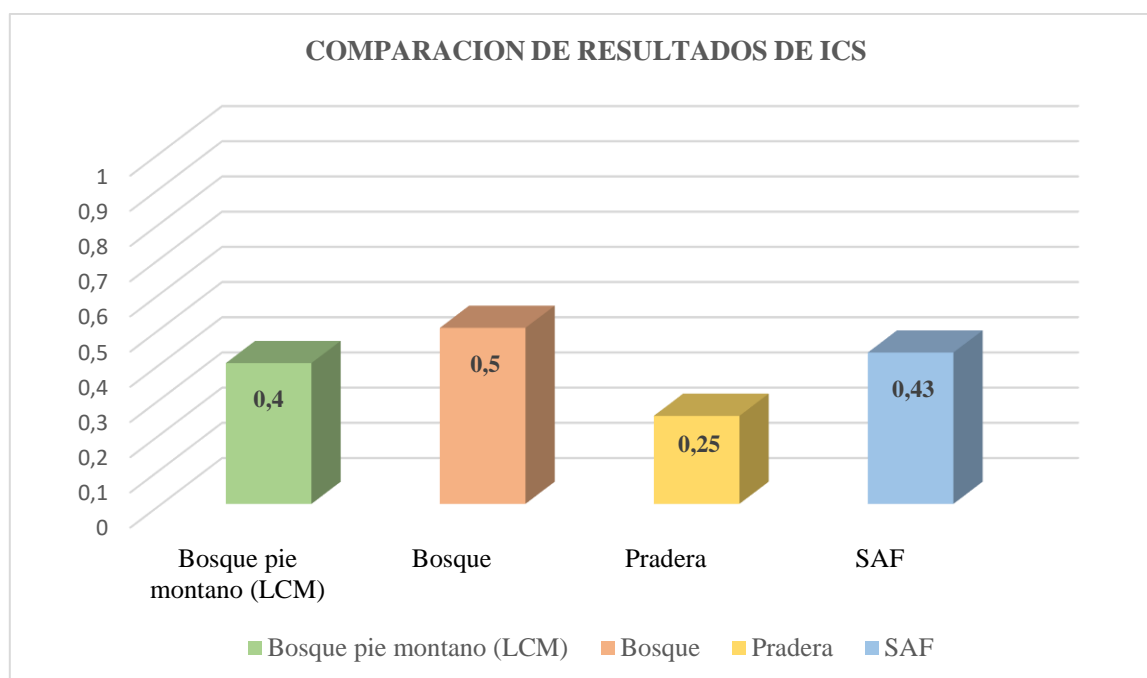
Anexo 14.- Calidad estética en la zona con mínima o nula intervención en Las Cascadas de Manuel



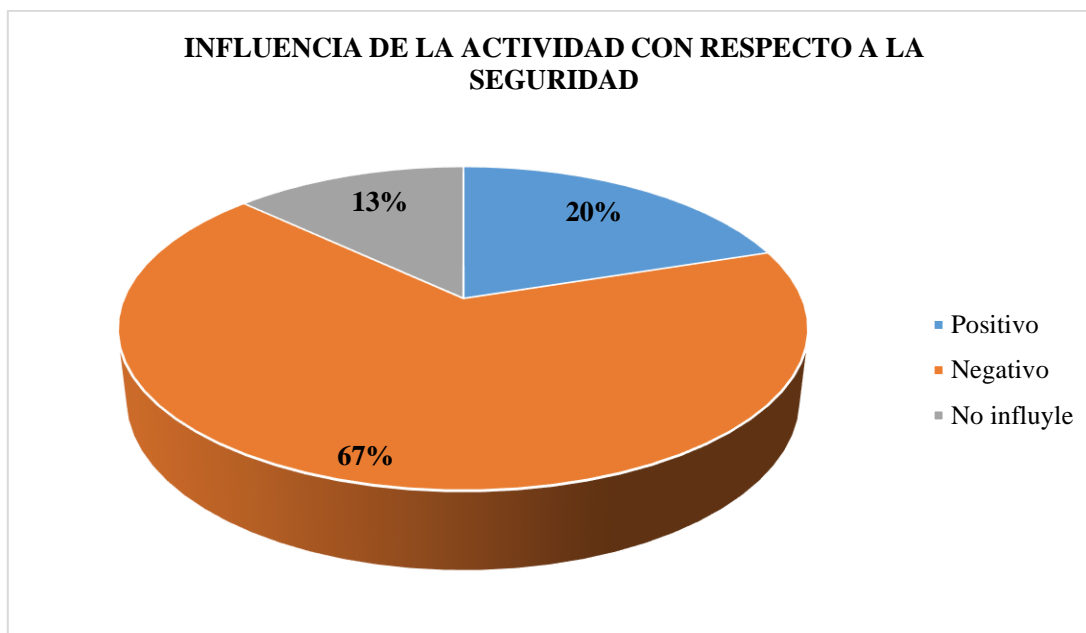
Anexo 15.- Comparación de resultados del índice BMWP/ Col entre Las Cascadas de Manuel y el centro turístico Pailas Rotas



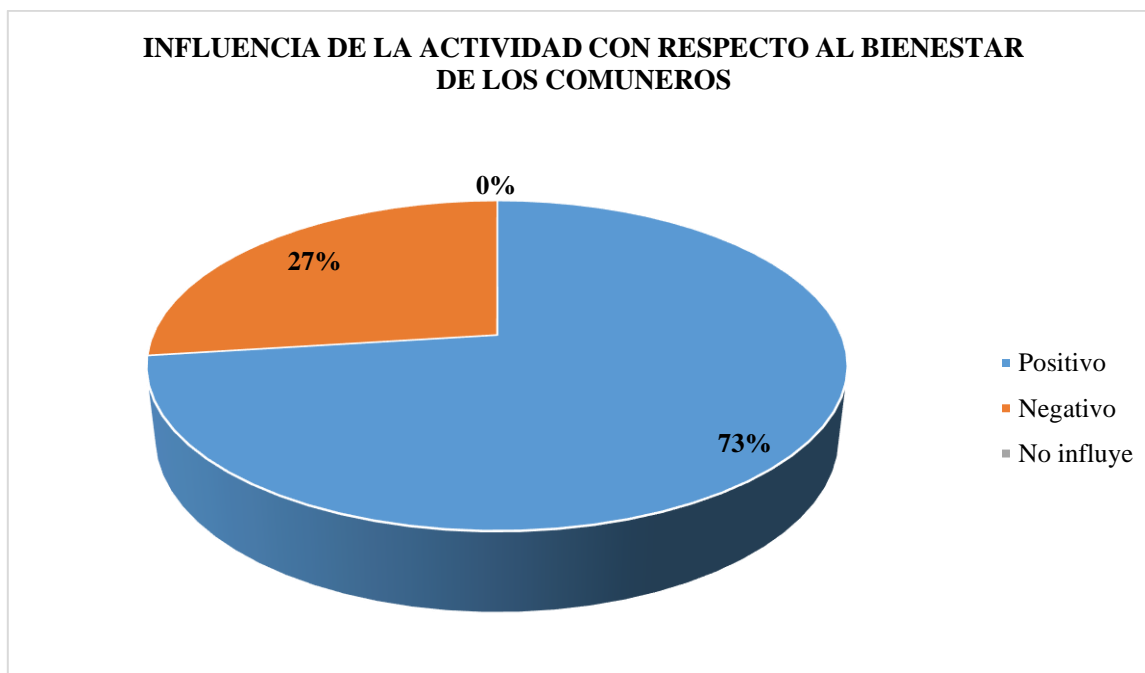
Anexo 16.- Comparación de resultados del Índice de Calidad de Suelo (ICS) entre cuatro ecosistemas destinados al uso recreativos.



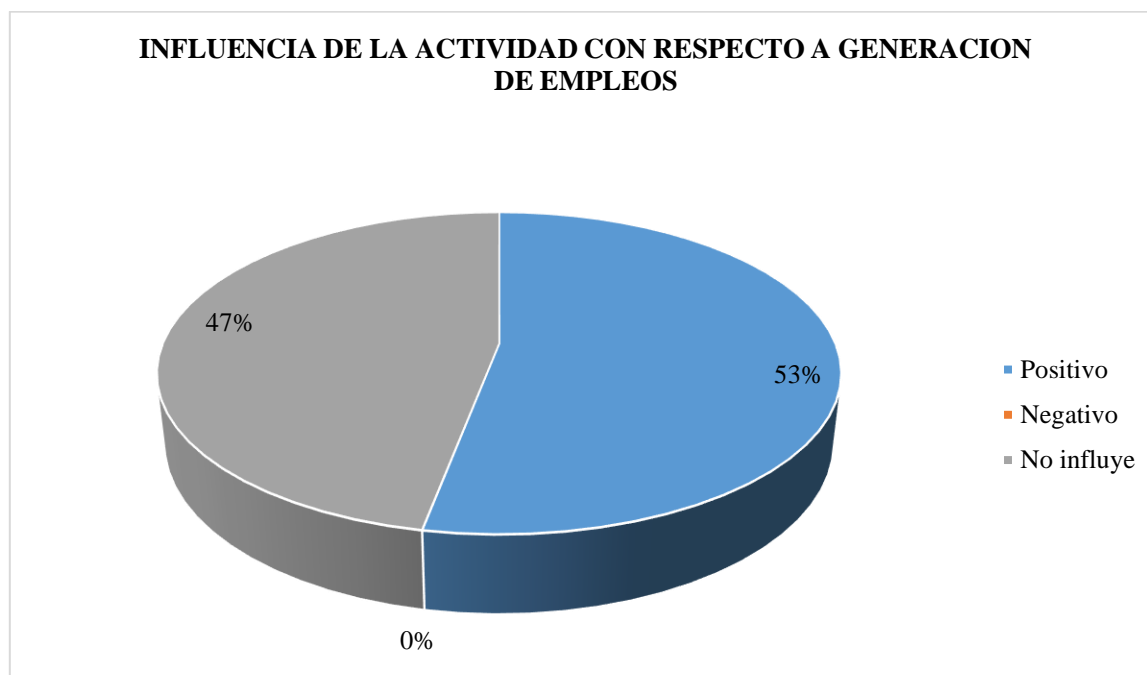
Anexo 17.- Opinión de los habitantes de las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto con respecto a la seguridad.



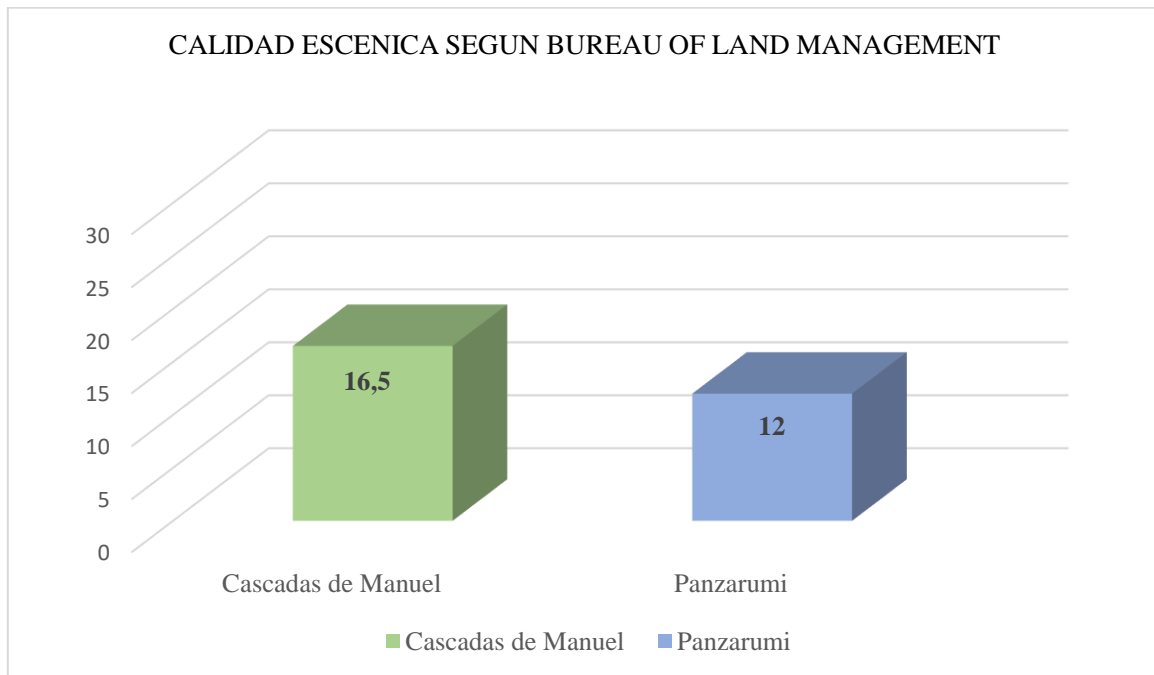
Anexo 18.- Opinión de los habitantes de las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto con respecto a la bienestar.



Anexo 19.- Opinión de los habitantes de las comunidades El Paraíso y Cooperativa 10 de agosto con respecto a la generación de empleo.



Anexo 20.- Comparación de resultados de valoración estética entre Las Cascadas de Manuel y Panzarumi.



Anexo 21.- Presupuesta estimado necesario para la implementación del Plan de Manejo

Ambiental

Sub planes	Programas	Costos
Plan de prevención y mitigación de impactos	Programa de conservación de recursos naturales	\$7.514
Plan de manejo de desechos	Plan de manejo de desechos	\$1.155
Plan de relaciones comunitarias	Programa de relaciones comunitarias	\$0,00
Plan de contingencia	Programa de desastres naturales	\$35
Plan de monitoreo y seguimiento	Programa de monitoreo	\$800
Plan de capacitación	Programa de educación ambiental y primeros auxilios	\$210
Plan de rehabilitación de áreas afectadas	Programa de áreas afectadas	\$0,00
TOTAL		\$9.714