



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

**ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE
CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS FRÁGILES.
CASO: DESIERTO DE PALMIRA**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTOR: STEEVEN ALEXIS NETO MOLINA

DIRECTORA: Ing. SOFIA CAROLINA GODOY PONCE, MSc.

Riobamba - Ecuador

2022

© 2022, Steeven Alexis Neto Molina

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo citas bibliográficas del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, STEEVEN ALEXIS NETO MOLINA, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de marzo de 2022



Steeven Alexis Neto Molina

C.I: 050286566-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

El Tribunal de Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de Titulación, tipo: Proyecto de Investigación **ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS FRÁGILES. CASO: DESIERTO DE PALMIRA**, realizado por el señor: **STEEVEN ALEXIS NETO MOLINA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Juan Carlos Gonzáles García, Ph. D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:

**JUAN CARLOS
GONZALEZ
GARCIA**

2022-03-16

Ing. Sofia Carolina Godoy Ponce, MSc.
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**



Firmado electrónicamente por:

**SOFIA
CAROLINA
GODOY PONCE**

2022-03-16

Ing. Alex Vinicio Gavilanes Montoya, Ph. D.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:

**ALEX VINICIO
GAVILANES
MONTOKYA**

2022-03-16

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. Antecedentes de la investigación	4
1.2. Marco Conceptual.....	6
1.2.1. Sostenibilidad Ambiental	6
1.2.2. Indicadores de sostenibilidad.....	6
1.2.2.1. Huella Ecológica	7
1.2.2.2. Huella de carbono	7
1.2.2.3. Huella hídrica	8
1.2.2.4. Huella social	8
1.2.3. Ecosistemas Frágiles.....	8
1.2.3.1 Páramos	8
1.2.3.2. Bosques Occidentales.....	9
1.2.3.3. Manglares	9
1.2.3.4. Bosque Amazónico	9
1.2.4. Servicios Ecosistémicos	10
1.2.4.1. Categorías de los servicios ecosistémicos	10
1.2.5. Planificación territorial	11
1.2.6. Escala de Likert.....	11
1.2.7. Estrategias de desarrollo	11

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.....	13
2.1. Diagnóstico de la situación de las condiciones ecosistémicas del Desierto de Palmira	13

2.2.	Aplicación de la metodología más apropiada para el desarrollo de la investigación.	14
2.2.1.	<i>Determinación del Consumo Per cápita</i>	14
2.2.2.	<i>Determinación de la Producción Per cápita</i>	14
2.2.3.	<i>Determinación del Índice ambiental sintético IATS (índice ambiental para el turismo.. sostenible)</i>	15
2.2.4.	<i>Fichas técnicas para los indicadores del índice ambiental del turismo sostenible</i>	16
2.2.4.1.	<i>Planificación del territorio</i>	16
□	Planificación del territorio y extensión de áreas protegidas	16
□	Planificación del territorio e inclusión del turismo	17
2.2.4.2.	<i>Residuos Solidos</i>	17
2.2.4.3.	<i>Masificación</i>	18
2.2.4.4.	<i>Especies de flora y fauna</i>	21
2.2.5.	<i>Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS)</i>	21
2.3.	Elaboración de estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira	22

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1.	Diagnóstico de la situación de las condiciones ecosistémicas del desierto de Palmira	23
3.1.2.	<i>Encuesta aplicada a la población de la parroquia de Palmira</i>	25
3.2.1.	<i>Planificación del territorio</i>	30
3.2.1.1.	<i>Planificación del territorio y extensión de áreas protegidas</i>	30
3.2.1.2.	<i>Planificación del territorio e inclusión del turismo</i>	31
3.2.2.	<i>Residuos Solidos</i>	31
3.2.3.	<i>Masificación</i>	32
3.2.3.1.	<i>Densidad de turistas</i>	32
3.2.3.2.	<i>Densidad de vehículos</i>	33
3.2.4.	<i>Paisaje</i>	34
3.2.4.1.	<i>Especies de flora y fauna</i>	34
3.2.5.	<i>Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS)</i>	37
3.3.	Elaboración de estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira	38

CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Indicadores para el índice ambiental para el turismo sostenible.	15
Tabla 2-2:	Ficha técnica para la planificación del territorio, extensión de áreas protegida .	16
Tabla 3-2:	Ficha técnica para la planificación del territorio e inclusión del turismo.	17
Tabla 4-2:	Ficha técnica para el volumen de residuos producidos en el destino.....	¡Error!
Marcador no definido.		18
Tabla 5-2:	Ficha técnica de los indicadores para la masificación, densidad de turistas.	19
Tabla 6-2:	Ficha técnica para la masificación, densidad de vehículos utilizados en el sitio.	20
Tabla 7-2:	Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS).....	21
Tabla 8-3:	Resultados para el volumen de residuos producidos.	32
Tabla 9-3:	Resultados para la densidad de turistas.	33
Tabla 10-3:	Resultados para la densidad de vehículos.	34
Tabla 11-3:	Especies de flora presentes en el desierto de Palmira.....	34
Tabla 12-3:	Especies de fauna presentes en el desierto de Palmira.	36
Tabla 13-3:	Valores para la calificación del Índice Ambiental para el Turismo Sostenible (IATS).	37
Tabla 14-3:	Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS).....	37
Tabla 15-3:	Estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira.....	38

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2:	Tamaño de la muestra.	13
Ecuación 2-2:	Consumo Per cápita.....	14
Ecuación 3-2:	Producción Per cápita.....	14
Ecuación 4-2:	Número de hectáreas.	16
Ecuación 5-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	18
Ecuación 6-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	19
Ecuación 7-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	20
Ecuación 4-2:	Número de hectáreas.	31
Ecuación 5-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	31
Ecuación 6-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	32
Ecuación 7-2:	Promedio aritmético basado en la unidad.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	¿Cada que tiempo visita el desierto de Palmira?	25
Gráfico 2-3:	¿Qué importancia le da al Páramo?	26
Gráfico 3-3:	¿Cómo considera el aporte del Gad Parroquial?	26
Gráfico 4-3:	¿Cuál es el nivel de satisfacción de los turistas?	27
Gráfico 5-3:	¿Con que frecuencia se reciben turistas?	27
Gráfico 6-3:	¿Cree usted que el turismo genere nuevos servicios o infraestructura?	28
Gráfico 7-3:	¿Cree usted que el turismo genere nuevos servicios o infraestructura?	28
Gráfico 8-3:	¿Piensa usted que existe un manejo adecuado en la recolección de basura?	29
Gráfico 9-3:	¿Considera usted razonable el precio de entrada al Desierto?	29
Gráfico 10-3:	¿Usted consideraría regresar a visitar el lugar?	30

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** LUGAR DE ESTUDIO (DESIERTO DE PALMIRA).
- ANEXO B:** LOCALES COMERCIALES.
- ANEXO C:** PUESTOS DE GUARDIA PARA LA ENTRADA Y SALIDA DEL DESIERTO.
- ANEXO D:** MEDICIÓN DEL PARQUEADERO MEDIANTE LA APLICACIÓN ARULER.
- ANEXO E:** IDENTIFICACIÓN DE FLORA CON LA APLICACIÓN PICTURETHIS.
- ANEXO F:** OBTENCIÓN Y ZONA DE RESIDUOS GENERADOS.
- ANEXO G:** ZONA DE RECOLECCIÓN DE AGUA.
- ANEXO H:** REALIZACIÓN DE ENCUESTAS.
- ANEXO I:** SOCIALIZACIÓN CON COORDINADORES DEL DESIERTO.
- ANEXO J:** FORMATO DE REGISTRO DE TURISTAS EN EL DESIERTO.
- ANEXO K:** ENCUESTA.
- ANEXO L:** AVAL DE LA INVESTIGACIÓN.
- ANEXO M:** CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar el índice de sostenibilidad del servicio de conservación ambiental del desierto de Palmira, para lo cual se trabajó en aspectos como el ambiente, sostenibilidad ambiental, ecosistemas frágiles, servicios ecosistémicos, desiertos, juntas parroquiales, planificación territorial, estrategias de desarrollo y calidad de agua potable, sobre las cuales se utilizó como herramienta principal la escala de Likert, esta proporcionó datos que sirvieron de guía para la calificación del Índice Ambiental Para el Turismo Sostenible (IATS) De igual manera se utilizó aplicaciones como; ThisPicture para identificación de las especies de flora y fauna propias del lugar, ARuler para determinar la extensión de áreas protegidas, con respecto a residuos cada fin de semana se realizó el pesaje de los mismo que se recolectaron durante la estadía de los turistas, todo esto durante un mes, por último la densidad de turistas y vehículos se realizó mediante una revisión de los registros de ingreso que se realizan en la entrada al desierto. Para el cálculo del índice ambiental de turismo sostenible se realizó un promedio aritmético basado en la unidad para cada uno de los indicadores, mediante el cual se obtuvo una calificación de 3.28 que es equivalente a Moderado. Se concluyó que el desierto de Palmira se encuentra en condiciones moderadas para la acogida de turistas, pero esta calificación se la puede mejorar mediante estrategias que se pueden emplear a nivel local, regional y nacional para la correcta conservación del ecosistema frágil, de esta manera se puede generar un proceso de gestión sostenible para el ecosistema frágil identificando sus diferentes niveles de vulnerabilidad y así poder actuar en beneficio del mismo, por lo que se recomienda implementar capacitaciones por parte del GAD Parroquial con la ayuda de personas especializadas en el tema de cuidado y mantenimiento de ecosistemas frágiles.

Palabras clave: <SERVICIOS ECOSISTÉMICOS>, <DESIERTO>, <ÍNDICE AMBIENTAL>, <ECOSISTEMA FRÁGIL>, <ESCALA DE LIKERT>, <TURISMO>, <EROSIÓN>, <ESTRATEGIAS>.

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por LEONARDO
FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION FICRICE, I=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Fecha: 2022.04.13 08:32:43 -05'00'



0670-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The aim of the current research was to determine the sustainability index of the environmental conservation service of Palmira desert, based on aspects such as the environment, environmental sustainability, fragile ecosystems, ecosystem services, deserts, parish councils, territorial planning, development strategies and drinking water quality. Within the mentioned aspects, the Likert scale was used as the main tool in order to obtain data to be used as a guide for the qualification of the Environmental Index for Sustainable Tourism (IATS). In addition, applications such as; ThisPicture to identify the species of flora and fauna typical in the area, ARuler to determine the extension of protected areas. Regarding waste, it was necessary to carry out a weekly weighing of the waste collected during the visit of the tourists, this process was done during a month. Finally, the density of tourists and vehicles was measured through a review of the check in at the entrance of the desert. To calculate the environmental index of sustainable tourism, an arithmetic average was used based on the unit for each of the indicators, through which a rating of 3.28, equivalent to Moderate was obtained. It was concluded that Palmira desert is in moderate conditions for receiving tourists, but this qualification can be improved through strategies that can be used at the local, regional and national levels for the right conservation of the fragile ecosystem. In this way, it is appropriate to generate a sustainable management process for the fragile ecosystem by identifying its different levels of vulnerability and thus be able to act for its benefit. It is recommended to implement training by the Parish GAD with the help of people specialized in the care and maintenance of fragile ecosystems.

Keywords: <ECOSYSTEM SERVICES>, <DESERT>, <ENVIRONMENTAL INDEX>, <FRAGILE ECOSYSTEM>, <LIKERT SCALE>, <TOURISM>, <EROSION>, <STRATEGIES>.



Firmado electrónicamente por:
PAUL ROLANDO
ARMAS PESANTEZ

INTRODUCCIÓN

Los desiertos poseen cerca de una cuarta parte del territorio del mundo, en los cuales se establecen como principales las áreas desérticas del mundo, como el desierto del Sahara, el Gran desierto australiano, el desierto de Atacama en Chile y las zonas áridas de la China (Martínez, 2001, p. 14).

En términos generales se puede decir que existen en el mundo algunos tipos de desiertos como pueden ser los: desiertos continentales de latitudes medias, desiertos de América del Norte, desiertos costeros, desiertos australianos, desiertos fríos subpolares y de montaña, desierto tropicales y subtropicales (Martínez, 2001, p. 14).

Los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) se definen como un sistema de valoración del progreso del país y regiones hacia el desarrollo sostenible de los mismos. Los indicadores son herramientas que aportan al diseño, evaluación y fortalecimiento para la toma de decisiones, así como la participación de la ciudadanía, beneficiando el desarrollo sostenible para la mejora de los ecosistemas frágiles (Martínez, 2001, p. 14).

Es fundamental mantener presente que los indicadores ambientales como el desarrollo sostenible, establecen un tema de gran relevancia en el desarrollo del mundo, existen algunos países que han avanzado más que otros en aspectos diversos (Martínez, 2001, p. 14).

El turismo en el Ecuador se mantiene como la tercera fuente de ingresos no petroleros, después del banano y el camarón, de acuerdo a estimaciones realizadas a partir de los datos de Balanza de pagos del Banco Central del Ecuador. En los últimos años el turismo creció paulatinamente de manera significativa en un 11% para el año 2018, según él (Ministerio del Turismo, 2018, p. 2). Los ingresos turísticos del país suman 2.392 millones de dólares. y en el mismo año llegaron al país casi 2,4 millones de extranjeros (FENACAPTUR, 2020, p. 4).

En el Ecuador, el desierto de Palmira en este último tiempo se ha dado a conocer y se ha vuelto uno de los lugares más turísticos de la Provincia de Chimborazo y de gran magnitud en todo el Ecuador por su impacto llamativo de desierto, este se encuentra a 54 km del Cantón Riobamba, pertenece al cantón Guamote (FENACAPTUR, 2020, p. 4).

Inicialmente el Desierto de Palmira fue un páramo que, debido al sobrepastoreo, pérdida de la cobertura vegetal y los humedales desembocaron la desertificación del mismo, convirtiéndolo en lo que es ahora, es por ello que aún se pueden observar restos de pajonales junto a una flora y fauna muy limitada, también se puede observar un pequeño bosque de pino como barrera natural que ayuda a mantener la arena y reducir la erosión que causa el viento. También se debe mencionar que la actividad humana contribuye a la transformación ambiental, debido a la explotación de recursos físicos a costa de la integridad de los recursos naturales, lo que afecta al índice de sostenibilidad de dicho desierto, es necesario tener en cuenta la falta de evaluaciones de la vulnerabilidad que se genera por las acciones antes mencionadas (FENACAPTUR, 2020, p. 4).

De acuerdo al estudio realizado por (Bravo, 2012, pp. 31-33) la deforestación de especies ha provocado impactos negativos a las comunidades de la parroquia Palmira, fuentes hídricas, terrenos agrícolas, pastoreo y disminución de calidad del líquido vital, de manera que el autor sugiere la siembra de especies nativas que contribuyen a mantener la naturaleza de forma sostenible, equilibrada y previniendo el gran impacto que se viene dando en el desierto de Palmira por algunos años.

En el trabajo de investigación denominado “Plan de desarrollo turístico para la conservación y uso sostenible del patrimonio cultural de la Parroquia Palmira” (Alvarado, 2015, pp. 36-40) propone elaborar un plan de desarrollo turístico, con la finalidad de realizar eventos y proyectos que aporten al fortalecimiento del patrimonio natural y cultural para el desierto de Palmira por medio de la conservación y manejo sostenible, consolidando la herencia cultural propia de las comunidades para impartir el conocimiento y la valoración de los saberes ancestrales, aprovechando los recursos tanto naturales como culturales para así dinamizar la economía local.

OBJETIVOS

General

- Determinar el índice de sostenibilidad del servicio de conservación ambiental del desierto de Palmira.

Específicos

- Diagnosticar la situación de las condiciones ecosistémicas del desierto de Palmira.
- Aplicar la metodología más apropiada para el desarrollo de la investigación.
- Elaborar estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes de la investigación

En los últimos años, países de Latinoamérica se ha hecho presente introduciendo temas de sostenibilidad, como Colombia “que es un país vecino” que ha agregado a sus estudios la mejora de prácticas económicas, sociales y ambientales con una orientación de ciclo de vida, favoreciendo a la conservación del ambiente como capital natural innata que debe soportar el desarrollo del territorio, creando grandes beneficios para la naturaleza (Martínez, 2001, p. 14).

El turismo en el Ecuador se mantiene como la tercera fuente de ingresos no petroleros, después del banano y el camarón, de acuerdo a estimaciones realizadas a partir de los datos de balanza de pagos del Banco Central del Ecuador. En los últimos años el turismo creció paulatinamente de manera significativa en un 11% para el año 2018, según él (Ministerio del Turismo, 2018, p. 2). Los ingresos turísticos del país suman 2.392 millones de dólares. y en el mismo año llegaron al país casi 2,4 millones de extranjeros. De acuerdo a (FENACAPTUR, 2020, p. 4), se hace más énfasis en las rutas turísticas que posee el Ecuador, dejando de lado protocolos en base al cuidado y la protección del ecosistema, también los indicadores para la sostenibilidad y conservación ambiental en los desiertos que tiene nuestro país y en la actualidad se ha mantenido ocultos.

El Cantón Guamote tiene como uno de sus principales recursos naturales el desierto de Palmira, el cual se ha vuelto reconocido debido a la pandemia y al confinamiento, de manera que para reactivarse el Municipio realizó campañas para promover lugares turísticos donde se incluye el desierto de Palmira, realizaron capacitaciones para que la población aledaña a los diferentes sitios turísticos pueda organizarse para abrir sus puertas al turismo, gracias a estas campañas el desierto de Palmira pudo ser más conocido, por lo que hay incremento en la presencia de turistas, quienes son atraídos principalmente por los arenales y bosques de pino, además de que es un espacio alejado de la ciudad resultando una opción clara y sana para tomar un respiro del estrés, ansiedad e incertidumbre que ha provocado la pandemia (El Universo, 2021, p. 2).

La presente investigación tiene como objetivo primordial la valoración del nivel de sostenibilidad para la conservación del recurso natural, ya que con esto pretendemos mantener índices normales de sostenibilidad del desierto de Palmira, a partir de un análisis detallado de su grado de vulnerabilidad y gestión. Por el momento no se cuenta con un plan elaborado que ayude a verificar el índice de sostenibilidad del desierto, la implementación de una estrategia que incluya el fortalecimiento de la cultura y la herencia natural, fomentando el conocimiento y la valoración de los saberes de conservación del medio ambiente podría contribuir con el cuidado de los recursos naturales para así seguir gozando de este hermoso paraíso natural (Tamayo, 2021, p. 3).

Según (Ramos, 2020, p. 5), existen varias teorías de su creación, varias apuntan a una erosión natural por lo que está ubicada en un pequeño altiplano que carece de ríos y vertientes, las montañas cercanas a esta zona no tienen bosques húmedos, se asume que este sitio pudo haber sido ocupada por las culturas cañaris y puruhá, los cuales se dedicaban a la crianza de animales y a partir de ellos fabricar fibras para trabajarlas en telares.

Luego, con el arribo de los colonos españoles, quienes trajeron nuevas especies de animales como ovinos, bovinos y caballos que consiguieron adaptarse fácilmente al clima y a la altura, esto generó más presión sobre esa zona lo cual contribuyó con el deterioro del suelo (GAD Parroquial Palmira, 2015, p. 45).

El desierto de Palmira fue un páramo. Aún existen vestigios de pajonales que se pueden observar en pequeños espacios del desierto. Se estima que debido a la erosión se perdió cerca de 1.5 metros del suelo original. Debido a esto, se dice que hace 25 años los pobladores de la comunidad de Palmira empezaron a migrar a las ciudades para sobrevivir (Ramos, 2020, p. 2).

Esto sucedía ya que la comunidad pasó una época extensa de sequía, para abastecerse de agua y algunos alimentos los moradores de la comunidad tenían que caminar aproximadamente una hora para llegar a la estación del tren, esto se produjo debido al sobrepastoreo lo que pudo haber ocasionado que la vegetación se deteriorara y la capa orgánica del suelo desapareciera (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

El tren llegaba a la estación dos veces a la semana por lo que los pobladores realizaban largas filas para abastecerse de agua y alimentos. Frecuentemente se realizaban procesiones al Señor de Las Misericordias para suplicar lluvias. A finales de los años 90 e inicios del 2000 se presentó gran mejoría gracias a que se plantaron pinos a los alrededores del desierto de Palmira para actuar como barrera natural e impedir que la erosión del mismo avance y afecte a más comunidades. Gracias a este proyecto de reforestación y recuperación ambiental implantado en la zona se recuperaron varias vertientes, permitiendo a la comunidad subsistir. Posteriormente, el agua llegó a la comunidad por medio de tuberías permitiendo la siembra de alimentos como: papas, chochos y pastos para la producción ganadera (Ramos, 2020, p. 2).

1.2. Marco Conceptual

1.2.1. Sostenibilidad Ambiental

El desarrollo sostenible se ha posesionado como una preocupación global de alta importancia, establecida en cuestiones como la recolección, utilización y renovación de recursos naturales y de otro tipo, los efectos que tiene la liberación de residuos y contaminantes en el medio ambiente y la repartición de riqueza en diferentes partes del mundo y diferentes generaciones (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

La sostenibilidad ambiental se logrará siempre que la extracción de los recursos naturales se lleve a cabo dentro de los límites establecidos para su crecimiento y regeneración natural, en base a una explotación planificada de los recursos naturales e identificando claramente el impacto de la actividad de extracción en el ecosistema ambiental (Zarta, 2017, pp. 5-8).

Un ejemplo de sostenibilidad es la reconocida economía verde, que tiene como propósito incidir en la producción de proyectos verdes (derivados de inversiones estratégicas tanto públicas como privadas), la cual define a la tierra como la infraestructura para la vida que depende de su sistema bioproductivo, generando beneficios globales a partir de la preservación y conservación de los ecosistemas; por tanto, es posible formar sociedades sostenibles sin afectar el ambiente y vivir de la explotación que éste brinda (Zarta, 2017, pp. 5-8).

Según (Zarta, 2017, pp. 5-8). la definición más acertada para el desarrollo sostenible es la descrita en el informe de Brundtland “proceso que compensa las necesidades sin complicar la capacidad de las generaciones futuras para compensar sus mismas necesidades”. Esta reúne de forma clara dos puntos de lo que se debe considerar acerca del desarrollo sostenible. El primer punto a tratar hace referencia al desarrollo sostenible que se va a ofrecer a largo plazo, se las representa como la generación del presente y de forma indeterminada y abstracta al ser humano en las generaciones futuras, ellos no van a delimitar el tiempo, el segundo dice que la unión entre las dos generaciones se va a dar por el origen de la creación y de bienestar de una de las generaciones antes mencionadas. Esta definición sobre el legado que deja una generación a la siguiente en protocolos de seguridad, bienestar de los recursos naturales, por este modo esta definición es la más acertada acerca del desarrollo de la mejora de la sostenibilidad.

1.2.2. Indicadores de sostenibilidad

Los indicadores de sostenibilidad ambiental van ayudar a cuantificar el compromiso que tienen las diferentes empresas con el medio ambiente, la persona, la familia y la comunidad. Debemos de tener en cuenta que nuestro planeta no tiene todos los recursos para seguir sobresaliendo en el medio ambiente sin que el mismo salga perjudicado. Por ello, es necesario saber aplicar

actividades que el ser humano realiza a menudo y tiene una repercusión negativa en el medio ambiente. Cuando este tipo de consecuencia se puede calcular, también permitirá su control y su posible reducción del daño (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

1.2.2.1. Huella Ecológica

La huella ecológica es la capacidad de cubrir la necesidad humana esto va a depender de los bienes y servicios que la naturaleza pueda ofrecer. Sin embargo, el gasto de recursos tiene un impacto negativo sobre el planeta, está minuciosamente relacionada con los hábitos y costumbres de consumo de la localidad, la venta de materias primas, administración de residuos, e inclusive, el aumento demográfico. Es un indicador que facilita medir dicho impacto y compararlo con la disponibilidad que tiene frente a los recursos naturales renovables. De esta forma, podremos determinar si las personas viven dentro de los límites ecológicos que impone el país y el resto del mundo (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2015, p. 13).

A partir del año 2011 el Ministerio del Ambiente (MAE), a través de la Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación, permite calcular la Huella Ecológica del Ecuador, enfocándose en ejes estratégicos como son: Huella Ecológica Nacional, Huella Ecológica Sectorial y Huella Ecológica Institucional (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2015, p. 13).

El principal objetivo del cálculo de la Huella Ecológica Nacional y Sectorial es determinar el impacto del consumo de recursos, su agotamiento y presentar alternativas para disminuirlo. Es así que el MAATE ha calculado la Huella Ecológica del Ecuador en el periodo 2008 - 2013, basándose en información creada en el país y compilada por varias entidades tanto nacionales como internacionales (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2015, p. 13).

1.2.2.2. Huella de carbono

Hace referencia a los gases de efecto invernadero (GEI) expulsados en determinados lugares o también en la elaboración y comercialización de productos. Se calcula sumando el total de los GEI emitidos por las actividades de un individuo, empresa, fabricación y comercialización de un producto. Se expresa en masa de CO₂ equivalente. Cuando obtenemos el resultado se puede poner en marcha un plan de reducción y/o compensación de dichas emisiones (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

1.2.2.3. Huella hídrica

Se refiere al uso del agua desde el uso directo hasta el indirecto de un consumidor. La huella hídrica de un individuo, comunidad u organización se menciona como el volumen total de agua dulce que se emplea para producir bienes y servicios que se consumen. Esta huella se consigue sumando el volumen de agua consumida, evaporada o contaminada, por unidad de tiempo o por unidad de masa. Este indicador es sumamente importante puesto que el impacto producido por la actividad humana en los sistemas hídricos, principalmente está relacionado con el consumo humano, el cual repetidamente acaba siendo responsable de problemas como la escasez o la contaminación del agua (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

1.2.2.4. Huella social

Se tiene en cuenta factores como los empleos creados, el consumo desmesurado de recursos, el reparto de recursos y los excesos que se puedan producir en el sector productivo. Las empresas generan puestos de empleo, pueden provocar riesgos en los derechos humanos, los principios y derechos fundamentales en el trabajo, a su vez pueden tener impacto sobre la cultura. De esta manera las prácticas laborales pueden o no gestionar de manera correcta las condiciones de trabajo y protección social, pueden tomar conciencia en mayor grado sobre la salud y la seguridad en el puesto de trabajo y pueden realizar una postura clara y convencida sobre el desarrollo y formación de las personas. Todos estos aspectos dejan una traza en la sociedad que es lo que se intenta medir con la huella social (Plumed, et al., 2018, pp. 8-10).

1.2.3. Ecosistemas Frágiles

Los ecosistemas frágiles son territorios que poseen alto valor de conservación y son vulnerables debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en ellos o en su entorno, dichas acciones amenazan y colocan en riesgo los servicios ecosistémicos que aportan estos ecosistemas (Ministerio del Turismo, 2018).

1.2.3.1 Páramos

Los páramos andinos son ecosistemas de alta montaña, paisajes bioclimáticos de origen glacial y con una gran variedad de lagunas, turberas y pastizales húmedos entremezclados con matorrales y fragmentos forestales de baja altura (Castañeda & Montes, 2017, pp. 4-8).

Generalmente están localizados entre los 3.200 y 3.800 m de altitud. Son propios de las montañas neotropicales de varios países entre ellos Ecuador. La vegetación está integrada mayoritariamente

por extensas áreas de gramíneas naturales, grandes plantas arrosadas mezcladas con matorrales y parches de bosque que pueden alcanzar hasta los 10 m de altura (Castañeda & Montes, 2017, pp. 4-8). El clima del páramo es característico trópico de alta montaña. Generalmente, es frío y húmedo, acompañado de brusca niebla, llovizna y cambios acelerados de temperatura y radiación solar en el transcurso del día. Por su acercamiento a la línea del Ecuador, la radiación sola es casi permanente a lo largo del año (Castañeda & Montes, 2017, pp. 4-8).

Desde la perspectiva física, los suelos de páramo tienen características similares con los de turba en zonas altas. Contienen altas cantidades de materia orgánica, alrededor de 100 g/kg. En sitios húmedos se lo encuentra a >900 mm/año, es frecuente la tasa de carbono orgánico mayor a 40% (Castañeda & Montes, 2017, pp. 4-8).

1.2.3.2. Bosques Occidentales

Es uno de los más afectados por la pérdida de bosques naturales, están constituidos por la región del noroccidente del Ecuador. El 95% de estos bosques han sido destrozados para utilizarlos como plantaciones agrícolas y pastizales. El área forestal de mayor importancia de esta región está localizada al noroccidente de la provincia de Esmeraldas, donde grandes zonas de bosques húmedos tropicales y bosques muy húmedos tropicales, están siendo explotadas a gran velocidad por su alto valor comercial (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

1.2.3.3. Manglares

Los manglares tienen alta importancia ecológica y biológica, ya que aportan a la estabilización de las costas, protege las tierras interiores, además es el refugio y hábitat de muchas especies bioacuáticas (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

Los bosques de manglar son afectados por actividades agrícolas y ganaderas, así como, la explotación maderera, aumento urbano y principalmente por las instalaciones de piscinas camaroneras (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

1.2.3.4. Bosque Amazónico

Los bosques naturales que se encuentran en la Amazonia están siendo amenazados por la actividad petrolera, que ocasionan impactos ambientales directos e incentivan la colonización descontrolada (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

En la provincia del Napo se ha determinado que la población ha crecido aceleradamente, donde gran parte de la vegetación natural ha sido convertido en plantaciones de palma africana, pastizales y pequeñas fincas agrícolas (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

1.2.4. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son normalmente son definidos como “aquellos beneficios que la naturaleza aporta a los seres humanos”. Este concepto relaciona bienes y servicios, incluyendo aquellos que en la clasificación más popular se conocen como de soporte, provisión, regulación y culturales (Izquierdo, et al., 2018, pp. 5-6)

Esos servicios ecosistémicos engloban a los humedales como ecosistemas con elevadas tasas de producción y diversidad biológica que proveen bienes y servicios con interés tanto hidrológico, ecológico, económico como social (Iwan, et al., 2017, pp. 7-9).

Un alto porcentaje de servicios ecosistémicos son bienes públicos carentes precio. La valoración de estos servicios propone la creación de mercados artificiales. Una forma común es calcular el valor económico del servicio ecosistémico de manera indirecta a través de la disponibilidad que posee para aceptar o pagar por su conservación. No obstante, existe cierto acuerdo que el Estado debe instaurar reglas de la inclusión en el mercado de estos bienes a través de sus políticas (Iwan, et al., 2017, pp. 7-9).

1.2.4.1. Categorías de los servicios ecosistémicos

(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura., 2022, p. 2) menciona cuatro categorías de servicios ecosistémicos: abastecimiento, regulación, apoyo y culturales.

- Servicios de abastecimiento son beneficios materiales que las personas pueden obtener de los ecosistemas. Ejemplo: suministro de alimentos, agua, fibras, combustibles y madera.
- Servicios de regulación son beneficios alcanzados por medio de la regulación de los procesos ecosistémicos. Ejemplo: fertilidad de los suelos, regulación de la calidad del aire, control de las inundaciones, enfermedades y la polinización de los cultivos.
- Servicios de apoyo son indispensables para la producción de los servicios ecosistémicos. Ejemplo: ofrece espacios para el hábitat de plantas y animales, dando paso a la diversidad de especies y a su vez mantiene la diversidad genética.
- Servicios culturales son beneficios inmateriales que las personas pueden obtener de los ecosistemas. Ejemplo: Fuente de inspiración para las exposiciones estéticas, obras de ingeniería, bienestar espiritual e identidad cultural.

Para diseñar medidas de manejo e intervenciones que fomenten impactos positivos y minimicen los impactos negativos se debe tomar en cuenta cuáles son los factores que inciden en la variación del funcionamiento de los ecosistemas y los servicios que estos aportan (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura., 2022, p. 2)

1.2.5. Planificación territorial

La planificación territorial se presenta como una modalidad de planificación referida a un objeto de intervención denominado territorio y no necesariamente sobre una localidad o una región. Este tipo de planificación es funcional a la definición del territorio, relacionada desde sus orígenes con la idea de dominio o gestión dentro de un espacio determinado; y estrechamente vinculados a la idea de poder público en todas sus escalas de análisis (Sandoval, 2017, p. 4).

La planificación territorial se asocia a materias tales como: la relación urbano–rural; la planificación de cuencas hidrográficas; la planificación de la gestión de riesgos, y aspectos físicos de la planificación, como la infraestructura y localización de las actividades, zonificaciones, entre otros (Sandoval, 2017, p. 4).

En todo proceso de planificación territorial deben darse 3 etapas:

- Pre-plan (Legislación), para determinar las políticas territoriales.
- Plan (Planificación sensu stricto), en la que se elabora el documento de actuación.
- Post-plan (Ejecución), consistente en la puesta en marcha del plan y la transformación territorial (Rodríguez, 2017, p. 2).

1.2.6. Escala de Likert

Es un método psicométrico, donde la persona encuestada indica si está o no conforme sobre un ítem o afirmación, se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional. Este tipo de instrumentos favorece a una colección de ítems, la mitad tiene una postura acorde con la actitud a medir y la otra mitad es su contra. Cada ítem va acompañado de una escala de valoración ordinal. Esta escala se incluye un punto neutral, así como puntos de izquierda a derecha, principalmente en desacuerdo y de acuerdo, maneja opciones de respuesta numéricas de 1 a 5. Esta escala de alternativas aparece en horizontal, uniformemente espaciadas, a lado del ítem correspondiente e incluye la etiqueta numérica (Matas, 2018, pp. 8-9).

1.2.7. Estrategias de desarrollo

Es el conjunto de acciones encaminadas a mejorar las condiciones de vida y de trabajo de la población tanto urbana como rural, dirigida específicamente a los pequeños productores y a los trabajadores con poca o ninguna tierra. En las estrategias de desarrollo se puedan comparar características, capacidades, recursos y necesidades de cada comunidad, con la finalidad de conocer las actividades más representativas y adecuadas en cada zona, y con ello alcance el bienestar fomentando a las unidades familiares, además de marcar las principales problemáticas

a las que se enfrentan los productores agrícolas con el propósito de implementar políticas públicas que beneficien a todos los habitantes. (Montes de Oca, et al., 2020, p. 4).

- Paso 1. Identificación de las necesidades de información.
- Paso 2. Definición de medios de información y unidades de análisis.
- Paso 3. Elaboración de técnicas para captar información.
- Paso 4. Aplicación de instrumentación para diagnósticos y procesamiento de datos.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

Con un enfoque cuantitativo a partir de datos numéricos que relacionan a partir de exploración el proceso de evaluación del índice de sostenibilidad del paisaje en el desierto de Palmira se procedió a determinar las variables necesarias para su análisis.

2.1. Diagnóstico de la situación de las condiciones ecosistémicas del Desierto de Palmira

Se realizaron visitas de campo para identificar el lugar de estudio y sus condiciones reales, previo aviso a la autoridad parroquial y actores representativos de la parroquia. Se desarrollaron 376 encuestas a la población del área de influencia directa e indirecta del desierto de Palmira, acompañado de revisión documentada relacionada con su gestión y manejo.

El número de encuestas o el tamaño de la muestra de estudio se calculó a partir de la población total de la parroquia Palmira utilizando la siguiente ecuación:

Ecuación 1-2: Tamaño de la muestra.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1) e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Fuente: (Uday, 2019, pp. 16-19).

Donde:

- **n:** Tamaño de la muestra.
- **N:** Tamaño de la población que es de 16022.
- **δ:** Desviación estándar de la población (0.5).
- **Z:** Es el valor de confianza 95% que equivale a 1.96.

Para la recolección de la información de campo se aplicó una encuesta (Anexo K) que constó de 10 preguntas con las siguientes temáticas:

- Tiempo de visita al desierto de Palmira.
- Importancia del páramo para la población.
- Nivel de aportación por parte del GAD Parroquial.
- Evaluación del nivel de satisfacción de turistas.
- Frecuencia de visita de turistas.
- Importancia de la implementación de nuevos servicios e infraestructura.
- Precio de entrada al lugar.

- Gestión de residuos sólidos.
- Evaluación de ingresos que aportan los turistas.
- Evaluación el nivel de atracción turística para visitar nuevamente el lugar.

Para la revisión documentada se recurrió al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira, de donde se obtuvieron datos como la ubicación geográfica, variables climatológicas, infraestructura vial y de acceso, gestión de residuos, problemáticas de la zona.

2.2. Aplicación de la metodología más apropiada para el desarrollo de la investigación

2.2.1 Determinación del Consumo Per cápita

Es el consumo total (de productos, de alimentos, de agua, de energía, etc.) de un país o región dividido por el número de sus habitantes en determinado periodo de tiempo. Es un indicador que permitió medir y analizar los índices de consumo en una población. (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2015, p. 13).

Ecuación 2-2: Consumo Per cápita.

$$\text{Per cápita} = \frac{\text{Producción anual}}{n \text{ de habitantes}}$$

Fuente: (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2015).

Donde:

- **n:** número de habitantes

2.2.2 Determinación de la Producción Per cápita

La producción per cápita (PPC), es la cantidad generada de residuos por un habitante por día (kg/[habitante*día]). Los métodos utilizados para estimar la PPC (número de cargas, peso-volumen y balance de masas) tomaron en cuenta la cantidad de residuos generados por día y el número de habitantes del área en estudio (Zafra, 2017, pp. 5-8).

Ecuación 3-2: Producción Per cápita.

$$PPC = \frac{W}{P}$$

Fuente: (Baños & Moya, 2017, pp. 26-28).

Dónde:

- **PPC:** Producción per cápita de residuos sólidos en kg/hab*día.
- **W:** Peso generado de residuos sólidos en un día en kg.
- **P:** Población que generó esos residuos sólidos.

2.2.3. Determinación del Índice ambiental sintético IATS (índice ambiental para el turismo sostenible)

Para determinar el Índice ambiental sintético IATS los criterios de selección empleados fueron:

- Que sean relevantes para conocer el ambiente del desierto de Palmira desde la perspectiva turística.
- Que los datos para su construcción estén disponibles y sean fáciles de obtener de las diferentes entidades encargadas.
- Que puedan ser actualizados con regularidad.
- Que sean de fácil interpretación.

Tabla 1-2: Indicadores para el índice ambiental para el turismo sostenible.

Planificación del territorio	
1	Extensión de áreas protegidas (clasificadas por categorías de uso).
2	Existencia de algún proceso de planificación territorial que incluya el turismo.
Residuos solidos	
3	Volumen de residuos producidos en el destino.
4	Número de establecimientos turísticos que reciclan sus propios residuos.
Paisaje	
5	Visibilidad del cielo nocturno.
Masificación	
6	Densidad de turistas.
7	Densidad de vehículos utilizados en el sitio.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

De los principales indicadores que se emplearon para valorar el índice ambiental para el turismo sostenible, resaltaron los residuos sólidos, calidad del aire, paisaje, especies, agua ruido, masificación y energía, estos poseen diferentes categorías las cuales se evaluaron detenidamente.

2.2.4. Fichas técnicas para los indicadores del índice ambiental para el turismo sostenible

2.2.4.1. Planificación del territorio

➤ Planificación del territorio y extensión de áreas protegidas

Para la planificación del territorio y la extensión de áreas protegidas se emplearon varios indicadores, entre ellos; la importancia y utilidad del indicador, método de cálculo, escala de valoración, pertinencia, viabilidad, limitaciones de la recogida de datos y disponibilidad de la información. La extensión de áreas protegidas se clasificó por categorías de uso.

Tabla 2-2: Ficha técnica para la planificación del territorio y extensión de áreas protegidas.

Dimensión del indicador	Extensión de áreas protegidas (clasificadas por categorías de uso)
Importancia y utilidad del indicador	La planificación territorial está relacionada desde sus orígenes con la idea de dominio o gestión dentro de un espacio determinado; y estrechamente vinculados a la idea de poder público en todas sus escalas de análisis. (Sandoval Escudero, 2014). La planificación territorial se asocia a: la relación urbano-rural, planificación de cuencas hidrográficas, planificación de la gestión de riesgos, y aspectos físicos de la planificación, como la infraestructura y localización de las actividades.
Método de calculo	Número total de hectáreas según categorías de uso expresado como porcentaje del número total de hectáreas.
Escala de valoración	El rango de variabilidad permisible va desde muy bajo para calificaciones menores a 15%, bajo entre el 15.1% al 25%, moderado de 25.1% a 50%, bueno 50.1% a 75%, hasta muy bueno con calificaciones mayores a 75%.
Pertinencia, viabilidad y limitaciones de la recogida de datos para este indicador	La zonificación de área protegidas define usos específicos y niveles de protección. A menudo con zonas centrales de conservación, zonas de acceso turístico limitado y zonas de amortiguación con un uso más intensivo de las instalaciones para visitantes. Si los efectos son muy graves, quizá se limite o se deniegue el acceso al turismo.
Disponibilidad de la información	Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia rural de Palmira. Entrevistas y encuestas. Visitas de campo.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Para determinar en porcentaje el número total de hectáreas, se realizó el método de cálculo a partir de la categorización por sectores de todos los espacios ocupados en el desierto de Palmira.

Para el resultado de la Tabla 2-2, se empleó la siguiente ecuación para obtener el número total de hectáreas según categorías de uso expresado como porcentaje del número total de hectáreas.

Ecuación 4-2: Número de hectáreas.

$$X = \frac{A \times 100\%}{B}$$

Donde:

➤ **A:** área comercial de desierto.

- **B:** área total de desierto.
- **X:** total de hectáreas según categorías expresado en porcentaje del número total.

- **Planificación del territorio e inclusión del turismo**

Para la planificación del territorio e inclusión del turismo (Tabla 3-2) se emplearon varios indicadores, entre ellos; la importancia y utilidad del indicador, método de cálculo, escala de valoración, pertinencia, viabilidad, limitaciones de la recogida de datos y disponibilidad de la información.

Tabla 3-2: Ficha técnica para la planificación del territorio e inclusión del turismo.

Dimensión del indicador	Planificación del territorio que incluye el turismo
Importancia y utilidad del indicador	Sirve para demostrar a las administraciones correspondientes la conveniencia de poner en marcha algún proceso de planificación en caso de que no exista. Este indicador puede utilizarse en el futuro para constatar el porcentaje de destinos o sitios que han puesto en marcha planes o controles sobre el desarrollo.
Método de calculo	Este indicador es categórico ordinal de nivel, toma valores desde muy bajo hasta muy bueno.
Escala de valoración	Este indicador es cualitativo. El rango de variabilidad permisible va desde muy bajo, si no existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, pero aún no es oficial; moderado, si existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, y si está aprobado el plan en forma oficial; bueno, si existen criterios específicos para el control del desarrollo turístico descrito en el plan; muy bueno, si se realiza la inspección, control y correspondientes sanciones por incumplimiento del plan.
Pertinencia, viabilidad y limitaciones de la recogida de datos para este indicador	Este indicador es útil para efectuar la comparación a lo largo del tiempo y demostrar los resultados de la aplicación de los procesos de planificación en el destino turístico.
Disponibilidad de la información	Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia rural de Palmira. Encuestas.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Para determinar si existe una planificación de territorio que incluya el turismo se revisó el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira.

2.2.4.2. Residuos Solidos

Para el volumen de residuos producidos en el destino se consideraron indicadores como; la utilidad del indicador, método de cálculo, escala de valoración, pertinencia, viabilidad, limitaciones de la recogida de datos y disponibilidad de la información.

Tabla 4-2: Ficha técnica para el volumen de residuos producidos en el destino.

Dimensión del indicador	Volumen de residuos producidos en el destino
Importancia y utilidad del indicador	El envío de materiales de desecho al relleno sanitario representa una pérdida de recursos y su reposición incrementa la emisión de gases de efecto invernadero durante la producción y transporte. El indicador resulta útil para ver las tendencias de la producción de residuos sólidos y hacer un monitoreo en el destino que permita adoptar las medidas oportunas.
Método de calculo	Se toma el volumen de residuos producidos en el destino (kilos) al mes entre la población residente de forma permanente y temporal (turismo) al mes. El promedio aritmético de la serie de datos se normaliza basado en la unidad.
Escala de valoración	Este indicador se mide entre 0 y 1. El rango de variabilidad va desde muy bajo para valores mayores a 0.9; bajo entre 0.71 y 0.9; moderado de 0.51 a 0.7; bueno de 0.31 a 0.5; hasta muy bueno con calificaciones menores a 0.3.
Pertinencia, viabilidad y limitaciones de la recogida de datos para este indicador	Este indicador puede analizarse de dos formas: a lo largo del tiempo en el mismo lugar de destino o en comparación con los datos de otros lugares de destino. En el desierto las fuentes de información permiten su obtención mes a mes.
Disponibilidad de la información	Visitas de campo. Registro fotográfico.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Para el volumen de residuos producidos en el destino (kilogramos) al mes entre la población residente de forma permanente y temporal (turismo) al mes, a partir del uso de una balanza en campo, se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 5-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Z_{yo} = (X_{yo} - \text{mínimo}(x)) / (\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Donde:

- **Z_{yo}**: Promedio normalizado en el conjunto de datos.
- **X_{yo}**: Cada valor en el conjunto de datos.
- **min (x)**: el valor mínimo en el conjunto de datos.
- **max (x)**: el valor máximo en el conjunto de datos.

2.2.4.3. Masificación

Para la masificación y densidad de turistas (Tabla 5-2) se emplearon varios indicadores, entre ellos; la importancia y utilidad del indicador, método de cálculo, escala de valoración, pertinencia, viabilidad, limitaciones de la recogida de datos y disponibilidad de la información.

➤ **Densidad de turistas**

Tabla 5-2: Ficha técnica de los indicadores para la masificación, densidad de turistas.

Dimensión del indicador	Densidad de turistas
Importancia y utilidad del indicador	Es un indicador básico para la administración de cualquier destino turístico. Se considera que la densidad de uso turístico está relacionada y en ocasiones, ayuda a predecir el nivel de presión que sufren los bienes naturales y la infraestructura, así como los niveles de gestión y mitigación necesarios y otros aspectos de la sostenibilidad a largo plazo.
Método de cálculo	Número promedio de turistas diarios en el sitio por kilómetro cuadrado. El promedio aritmético de la serie de datos se normaliza basado en la unidad.
Escala de valoración	Este indicador se mide entre 0 y 1. El rango de variabilidad va desde muy bajo para valores mayores a 0.9; bajo entre 0.71 y 0.9; moderado de 0.51 a 0.7; bueno de 0.31 a 0.5; hasta muy bueno con calificaciones menores a 0.3.
Pertinencia, viabilidad y limitaciones de la recogida de datos para este indicador	La intensidad de uso turístico se ha calculado en diferentes estudios que utilizan el indicador de número de turistas por metro o kilómetro cuadrado. Este indicador puede emplearse para demostrar la necesidad de nuevas infraestructuras y analizar problemas de turismo masivo.
Disponibilidad de la información	Coordinación de Turismo Local. Plan de manejo ambiental. Encuestas. Entrevistas.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

El cálculo para el número de turistas diarios en el sitio se realizó mediante una revisión de los registros de entrada, estos datos fueron proporcionados por personal de guardianía en la entrada al sitio, indicando el número de turistas que ingresan diariamente al desierto. Se realizó también una encuesta (Anexo K) en la que se indicó la frecuencia con la que se visita dicho destino.

Para el cálculo de la Tabla 5-2, se requirió el número promedio de turistas diarios en el sitio por kilómetro cuadrado, posteriormente se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 6-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Z_{yo} = (X_{yo} - \text{minimo}(x)) / (\text{maximo}(x) - \text{minimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Donde:

- **Zyo:** Promedio normalizado en el conjunto de datos.
- **Xyo:** Cada valor en el conjunto de datos.
- **min (x):** el valor mínimo en el conjunto de datos.
- **max (x):** el valor máximo en el conjunto de datos.

➤ **Densidad de vehículos**

Como se puede observar en la Tabla 6-2, para la masificación y densidad de vehículos utilizados, se consideraron indicadores como; la importancia y utilidad del indicador, método de cálculo, escala de valoración, pertinencia, viabilidad, limitaciones de la recogida de datos y disponibilidad de la información.

Tabla 6-2: Ficha técnica para la masificación, densidad de vehículos utilizados en el sitio.

Dimensión del indicador	Densidad de vehículos utilizados en el sitio
Importancia y utilidad del indicador	El principal medio de llegada de turistas al desierto es el vehículo. La densidad de automóviles puede ser más importante en cuanto a la masificación.
Método de calculo	Numero promedio de vehículos diarios utilizados en el sitio por kilómetro cuadrado. El promedio aritmético de la serie de datos se normaliza basado en la unidad.
Escala de valoración	Este indicador se mide entre 0 y 1. El rango de variabilidad va desde muy bajo para valores mayores a 0.9; bajo entre 0.71 y 0.9; moderado de 0.51 a 0.7; bueno de 0.31 a 0.5; hasta muy bueno con calificaciones menores a 0.3.
Pertinencia, viabilidad y limitaciones de la recogida de datos para este indicador	El uso de la densidad de vehículos por kilómetro cuadrado es suficiente para analizar la masificación turística del sitio. Igualmente, los cambios de la densidad de vehículos a lo largo del tiempo proporcionan información de utilidad a los tomadores de decisiones.
Disponibilidad de la información	Coordinación de Turismo Local. Encuestas. Registros.

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

El cálculo para determinar la densidad de vehículos utilizados en el sitio se realizó mediante una revisión de los registros de entrada, indicando el número de vehículos que ingresan diariamente al desierto, a su vez se realizó una encuesta (Anexo K) en la que se indica la frecuencia con la que se visita dicho destino.

Para el cálculo de la Tabla 6-2, se requirió el número promedio de vehículos diarios utilizados en el sitio por kilómetro cuadrado, seguidamente se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 7-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Z_{yo} = (X_{yo} - \text{mínimo}(x)) / (\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Donde:

- **Z_{yo}:** Promedio normalizado en el conjunto de datos.
- **X_{yo}:** Cada valor en el conjunto de datos.
- **min (x):** el valor mínimo en el conjunto de datos.
- **max (x):** el valor máximo en el conjunto de datos.

2.2.4.4. Especies de flora y fauna

Para determinar las diferentes especies de flora que se pueden encontrar en el Desierto de Palmira se realizó un recorrido por el lugar y se fotografiaron todas ellas. Empleando la aplicación (PictureThis) se determinó su clasificación y características, por otra parte, para determinar la fauna que habita en el lugar se revisó el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira como base de información para este criterio.

2.2.5. Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS)

Para el cálculo de Índice Ambiental para el Turismo Sostenible se utilizó la escala de Likert detallada en la Tabla 7-2 y se consideraron factores como, la extensión de áreas protegidas, existencia de procesos de planificación territorial que incluyan el turismo, volumen de residuos producidos, número de establecimientos que reciclan sus propios residuos, visibilidad del cielo nocturno y densidad de vehículos utilizados en el sitio.

Tabla 7-2: Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS).

Dimensión	Nombre del indicador	Escala de valoración					Calificación actual	
		Muy bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)	Forma de cálculo	Valor del indicador
Planificación del territorio	Extensión de áreas protegidas (clasificadas por categorías de uso)	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	Ecuación 7-2	
Planificación del territorio	Existencia de algún proceso de planificación territorial que incluya el turismo	Si no existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo.	Si existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, pero aún no es oficial.	Si existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, y está aprobado el plan en forma oficial.	Si existen criterios específicos para el control del desarrollo turístico descrito en el plan.	Si se realiza la inspección, control y correspondientes sanciones por incumplimiento del plan.		
Residuos sólidos	Volumen de residuos producidos en el desierto	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	Ecuación 7-2	

Residuos sólidos	Número de establecimientos turísticos que reciclan sus propios residuos	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	Ecuación 7-2	
Paisaje	Visibilidad del cielo nocturno	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	Ecuación 7-2	
Masificación	Densidad de turistas	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	Ecuación 7-2	
Masificación	Densidad de vehículos utilizados en el sitio	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	Ecuación 7-2	
Puntuación final del índice para el turismo sostenible IATS.								

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

2.3. Elaboración de estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira

Se definieron las estrategias de desarrollo conforme en el análisis de conflictos en la zona de estudio cuyos resultados fueron definidos por las encuestas realizadas, el análisis de las estrategias de la agenda 2030 para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el análisis de las estrategias de gobierno nacional para la promoción del turismo y desarrollo sostenible y finalmente las estrategias plasmadas en el Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Diagnóstico de la situación de las condiciones ecosistémicas del desierto de Palmira

El desierto de Palmira es un lugar con gran biodiversidad, posee un entorno maravilloso por los arenales y el bosque de pino plantados en pleno arenal, se puede aprovechar del contacto con la naturaleza, excursionar entre los pinos y uno que otro cactus, se logra entrar en contacto con la naturaleza, hace algún tiempo atrás la gente de Palmira decidió convertir las dunas de arena en un oasis (Martínez, 2001, p. 14).

➤ **Límites políticos:**

- Norte: Parroquia Cebadas y Guamote. Sur: Parroquia Tixán. Este: Parroquia Cebadas. Oeste: Cantones Guamote y Pallatanga.
- Rango altitudinal: Latitud 1° 73' 30" Longitud: 78° 46' 49" Altitud 2.560– 4.200 metros sobre el nivel del mar (msnm).
- Clima: En los meses de octubre a mayo se encuentra un clima invierno húmedo frío, para verano cálido seco y de Junio – Septiembre ventoso.

➤ **Dirección**

La dirección de la vía principal es 1,2 km vía a San Francisco de Bishud desde la Panamericana Guamote – Palmira, esta se encuentra asfaltada y en condiciones óptimas, contrariamente el camino de entrada al desierto es empedrado y presenta varios baches en su camino lo cual dificulta la llegada (Tamayo, 2021, p. 3).

➤ **Vías de acceso:**

- Se puede ingresar por la comunidad Galte Laime, la entrada se encuentra al costado derecho de la Panamericana E35 en dirección: Riobamba - Guamote – Alausí, justo antes de la comunidad de Palmira.
- También se puede ingresar por la comunidad Tipin Alto, o realizar un trekking siguiendo parte del cauce del Río Guamote (Tamayo, 2021, p. 3).

➤ **Características del suelo**

La erosión eólica es uno de los impactos más dañinos en la parroquia Palmira, ya que los efectos de los vientos son más fuertes en las áreas empinadas, la parroquia tiene una gran área de pendientes elevadas, 50% de la superficie total de la zona geográfica con pendientes mayores a 40-50°, provocando mayor erosión, donde hay mayor dificultad para recuperar tierras para uso productivo (GAD Parroquial Palmira, 2015, p. 35).

En las comunidades de Palmira, las fuertes pendientes aumenta el riesgo de erosión acelerada por procesos de carácter indistinguible, debido a su estructura de suelos son volcánicos, arcillosos y arenoso, que provocan escurrimiento, por lo cual el desierto de Palmira tiene un área de 10963.51km de suelo arenoso poco meteorizado y baja capacidad de retención de humedad (GAD Parroquial Palmira, 2015, p. 35).

➤ **Influencia antropogénica en el ecosistema**

El origen del desierto de Palmira apunta a una erosión natural debido a que la zona está ubicada en un pequeño altiplano y carece de ríos o vertientes, sus páramos aledaños y montañas no tienen bosques húmedos, por ello durante años los pobladores de la zona han tenido que emigrar a las grandes ciudades para sobrevivir (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

También hacen referencia al mal uso de suelo, el exceso de pastoreo es una de las razones que pudo haber ocasionado que la vegetación se seque y la capa orgánica del suelo desaparezca (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

A finales de los años 90 e inicios del 2000 los moradores de los alrededores del desierto de Palmira decidieron hacer una barrera natural para intentar frenar el avance del desierto, para ello sembraron árboles de pino, los cuales no son originarios de los bosques de Ecuador, pero son usados para aprovechar su madera y atraer la humedad, por este motivo se están superponiendo los derechos de la naturaleza, ya que, las especies han transgredido fronteras e invadido territorios, causando efectos imprevisibles que suelen producir desenlaces insospechados (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

La acción humana provoca un grave trastorno al introducir constantemente especies animales y vegetales exóticas en todos los ecosistemas. Tanta y tan rápida profusión de intercambios en la biota (que, a su vez, se agrava con otras acciones como la deforestación, la contaminación de suelos y acuíferos, o las transformaciones del uso del territorio) evita el reajuste dinámico de dichos ecosistemas. Entre el sinfín de especies introducidas siempre hay muchas que, al no poder adaptarse, no sobrevivirán, pero otras, en cambio, poseen mayor capacidad adaptativa y desplazan a las autóctonas, lo cual puede transformar radicalmente las relaciones entre las demás especies e incluso, en casos extremos, desnaturalizarlas. Especies fundamentales en un ecosistema dado van

cayendo consecutivamente como las fichas de un imaginario dominó, empobreciendo su diversidad biológica y, por tanto, las posibilidades de recuperación futura. La rapidez del proceso impide que el mismo se equilibre autorregulándose, perdiendo de esa manera su identidad y viéndose transformado, en los casos extremos, en una mera coctelera de especies ecológicamente desconectadas (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

La comunidad de Galte Jatun Loma está organizada principalmente para proteger a su población y recibir a turistas, de acuerdo con la información recabada en el proceso de investigación se pudo observar que la comunidad recibe un apoyo medio por parte del gobierno local, sin embargo, piensan que no es suficiente para el mantenimiento que se requiere en el desierto. Por otro lado, los moradores de la comunidad se encargan de cobrar el ingreso al lugar, han realizado adecuaciones para el mismo, con la implementación de un parking improvisado y algunas cabañas para que los turistas puedan descansar, protegerse del frío o a su vez servirse algún refrigerio (Ecologistas en acción, 2006, p. 4).

3.1.2. Encuesta aplicada a la población de la parroquia de Palmira

En esta sección se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población de Palmira, cuyo objetivo fue determinar el índice de sostenibilidad del servicio de conservación ambiental del desierto de Palmira.

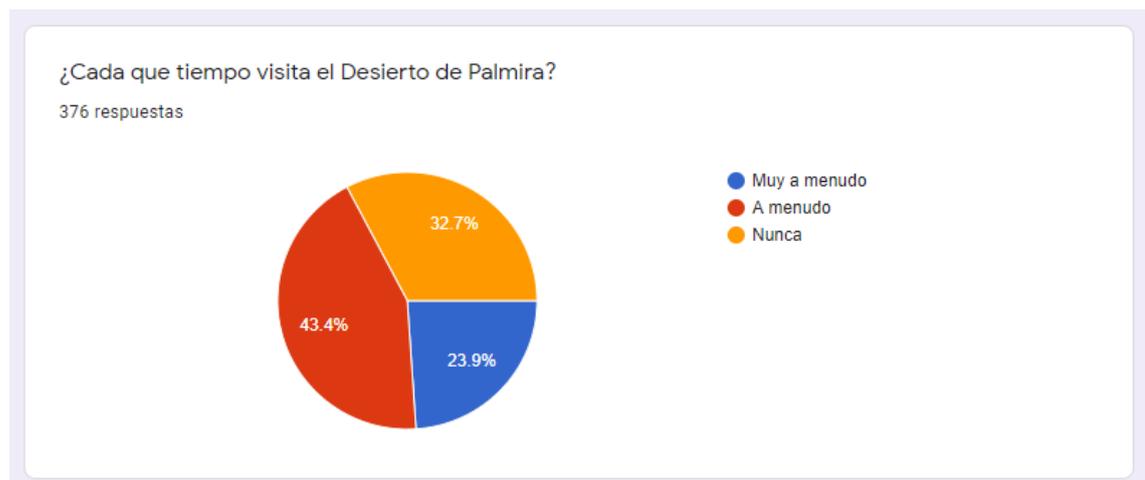


Gráfico 1-3: ¿Cada que tiempo visita el desierto de Palmira?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Del 100% de la población encuestada se apreció que, el 43,4% visita el desierto a menudo, el 32,7% no lo visita, siendo un porcentaje representativo de la población, y el 23,9% acude muy a menudo al desierto.

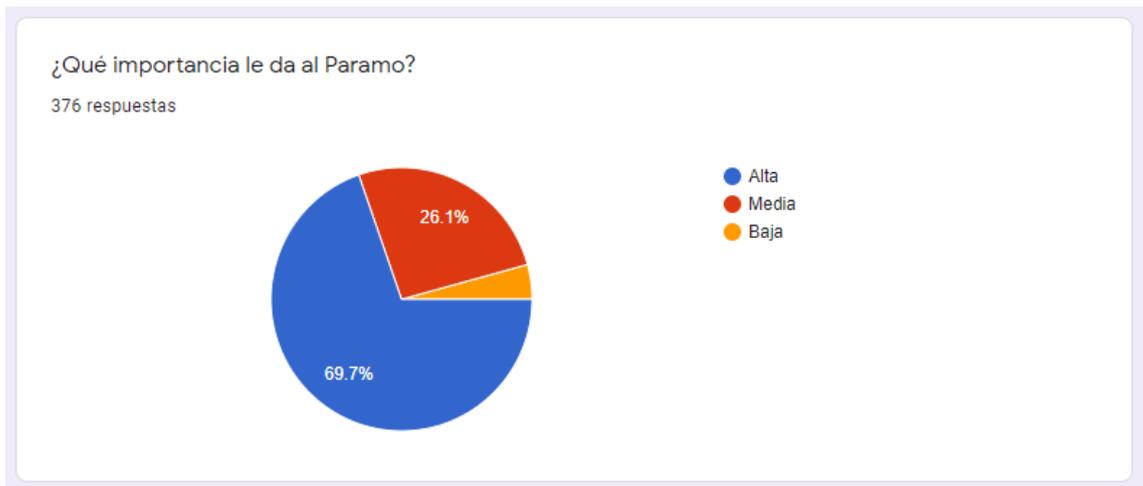


Gráfico 2-3: ¿Qué importancia le da al Páramo?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

En la importancia del páramo, se pudo observar el 69,7% le brinda gran importancia, el 26,1% tiene una importancia media y el 4,2% posee una baja importancia, se debe a la falta de interés por parte de la población que habita en los alrededores del desierto en conocer los beneficios que brindan los páramos.

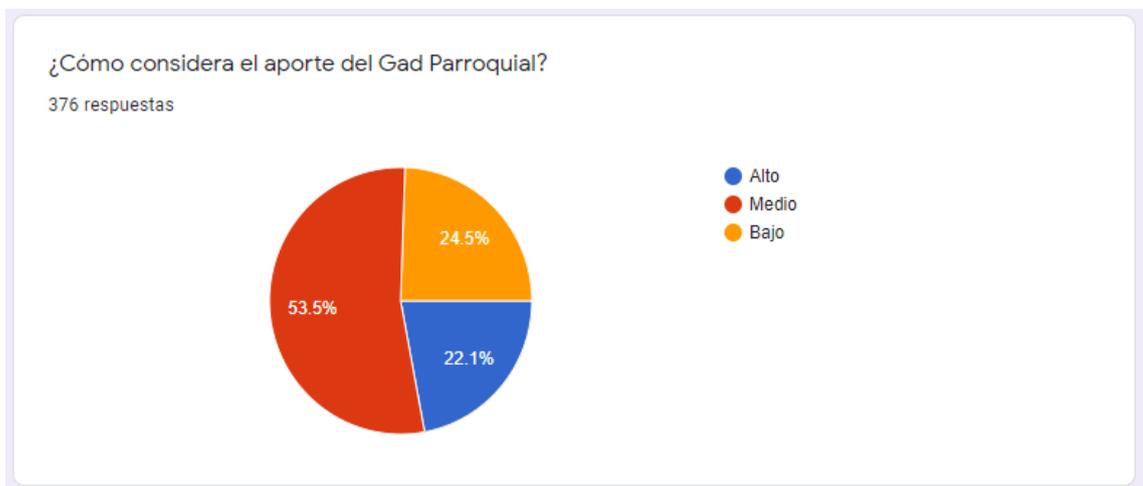


Gráfico 3-3: ¿Cómo considera el aporte del Gad Parroquial?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

De la población total el 53,5% consideró un aporte medio en lo que refiere al GAD Parroquial, el 24,5% tiene una consideración baja y el 22,1% considera que es su aporte es alto, de tal manera se puede concluir que el aporte del GAD parroquial no es suficiente en relación al mantenimiento de los páramos.

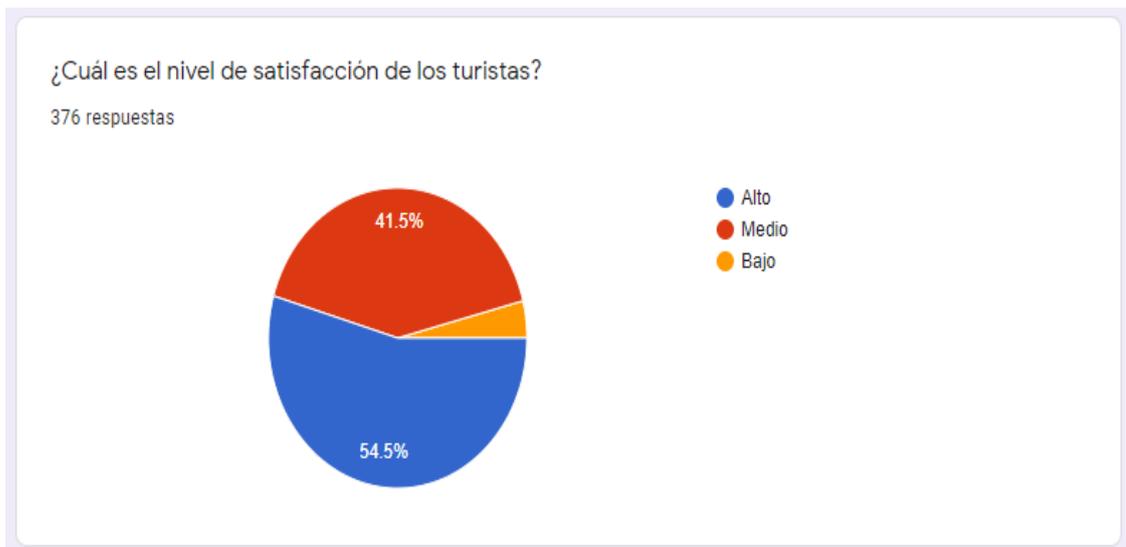


Gráfico 4-3: ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los turistas?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

La satisfacción de los turistas corresponde al 54,5% de alto nivel de satisfacción, un 41,5% tiene un nivel medio y el 4% un nivel bajo. Siendo un valor representativo para aumentar la atracción turística y motivar a las personas a cuidar el páramo.

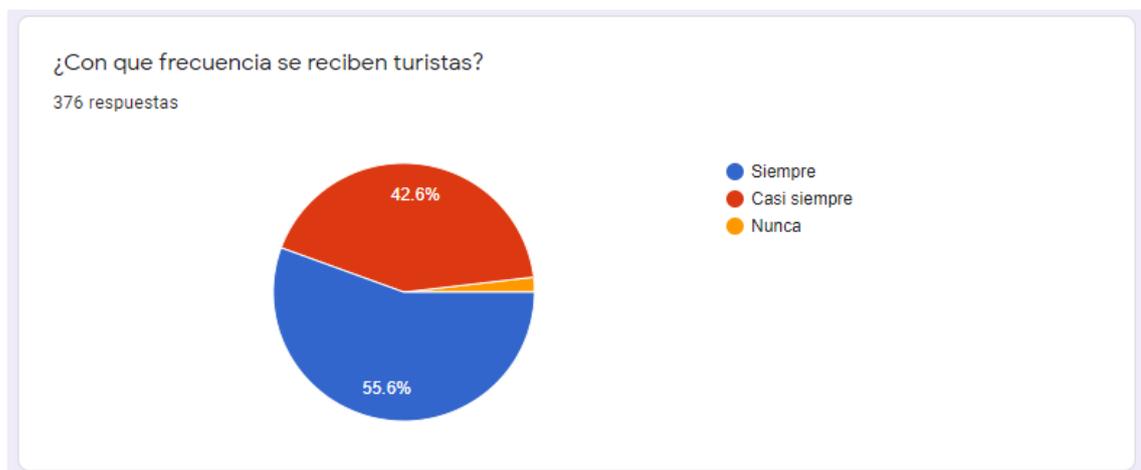


Gráfico 5-3: ¿Con que frecuencia se reciben turistas?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

El 100% de la población encuestada refirió que en el desierto siempre se recibe un 55,6% de turistas, el 42,6% indica que casi siempre se acoge la llegada de turistas, mientras que el 1,8% refiere que no hay afluencia de visitantes, debido a la falta de tiempo, recursos económicos y sobre todo por la pandemia que se está atravesando a nivel mundial.

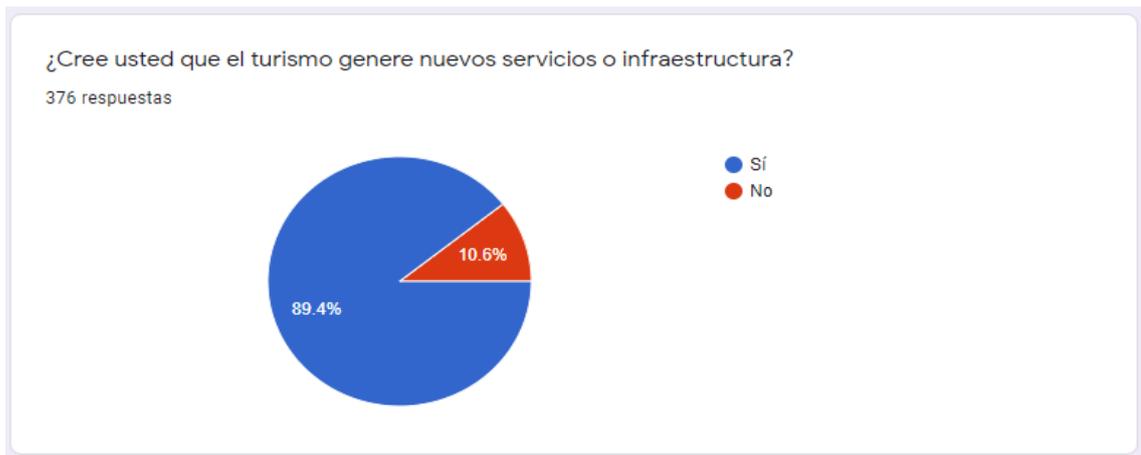


Gráfico 6-3: ¿Cree usted que el turismo genere nuevos servicios o infraestructura?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Se pudo observar que el 89,4% de la población cree que el turismo si genera nuevos servicios, mientras que, el 10,6% piensa que no genera nuevos servicios o infraestructura, manifestando que no se observa nuevas adecuaciones que sean llamativas para atraer a los turistas.

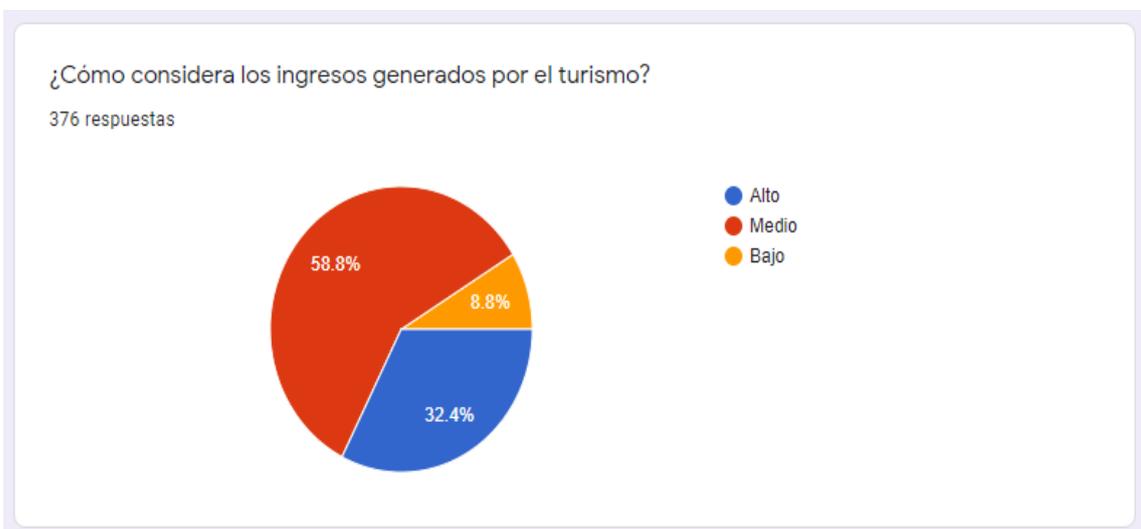


Gráfico 7-3: ¿Cree usted que el turismo genere nuevos servicios o infraestructura?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

58,8% de la población consideró que los ingresos generados tienen un nivel medio, el 32,4% una generación de recursos alta y el resto de la población que es el 8,8% lo consideró bajo, ya que ellos explicaron que los ingresos recaudados serian un poco más elevados cuando se normalice la situación sanitaria del país.

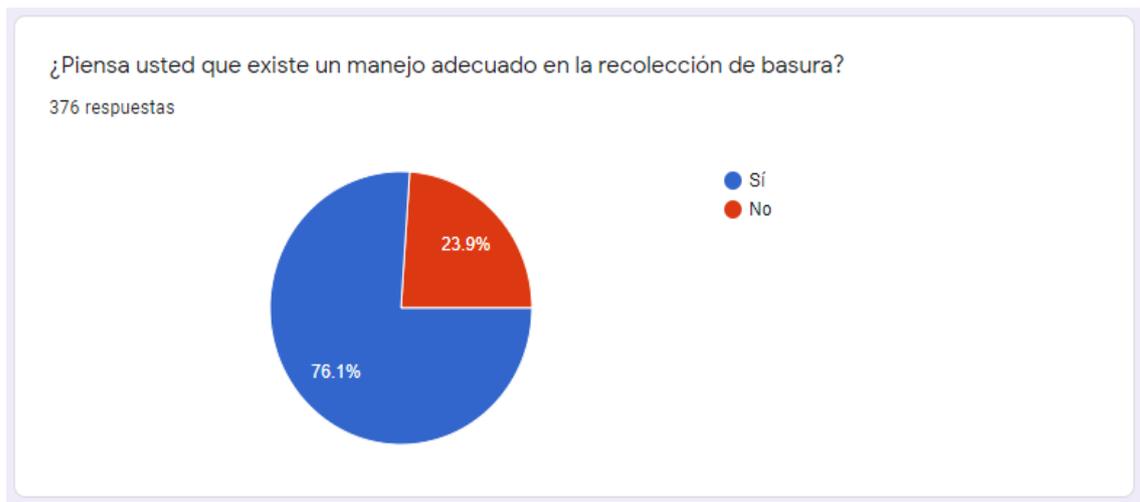


Gráfico 8-3: ¿Piensa usted que existe un manejo adecuado en la recolección de basura?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

El 76,1% de la población encuestada refirió que, si existe un manejo adecuado de la basura, por otra parte, el 21,9% dijo que no existe un correcto manejo de la basura, esto por causa de falta de conocimiento por parte de la población en lo que concierne a recolección, clasificación y disposición final de los desechos.



Gráfico 9-3: ¿Considera usted razonable el precio de entrada al Desierto?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

82,4% de la población explicó que, el precio de visita para el lugar si es razonable, el 17,6% dijo que no lo es, las personas que consideraron que el precio no es razonable manifestaron que el valor puede incrementarse, de manera que puedan generar más recursos para el mantenimiento y mejora de la infraestructura del lugar.



Gráfico 10-3: ¿Usted consideraría regresar a visitar el lugar?

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

El 79,3% de la población considera volver a visitar el desierto y el 20,7% considera que no volvería a visitarlo, porque no existe nada más llamativo a parte del desierto.

3.2. Aplicación de la metodología para el desarrollo de la investigación

3.2.1. Planificación del territorio

3.2.1.1. Planificación del territorio y extensión de áreas protegidas

Para determinar en porcentaje el número total de hectáreas, se realizó el método de cálculo a partir de la categorización por sectores de todos los espacios ocupados en el desierto de Palmira, de esta manera se realizó mediciones de cada uno de ellos utilizando la aplicación móvil ARuleR, obteniendo como resultado:

- 1 parqueadero: 200m²
- 3 locales comerciales: 6m² x 3=18m²
- 2 puestos de guardia: 2m² x 2 = 4m²
- Espacio para la recolección de residuos: 3m²
- Espacio para la recolección de plásticos: 1m²
- Espacio para tanques de reserva de agua: 6m²

Para obtener el número total de hectáreas según categorías de uso expresado como porcentaje del número total de hectáreas se utilizó la siguiente ecuación.

Ecuación 8-2: Número de hectáreas.

$$X = \frac{A \times 100\%}{B}$$

Donde:

- **A:** área comercial de desierto. (0,023 ha)
- **B:** área total de desierto. (10 ha)
- **X:** total de hectáreas según categorías expresado en porcentaje del número total. (0,23%)

Para el indicador de la extensión de áreas protegidas (clasificadas por categorías de uso), se obtuvo un valor de indicador de 0,23%, de acuerdo a los valores para la calificación del Índice Ambiental para el Turismo Sostenible (IATS) este indicador tiene la calificación de muy bajo ya que se encuentra por debajo del 15%. Esto indica que existe un déficit en la planificación del territorio para extensiones de áreas protegidas.

3.2.1.2. Planificación del territorio e inclusión del turismo

Para determinar si existe una planificación de territorio que incluya el turismo se realizó una revisión bibliografía del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira, en esta revisión se observó que no existe dicho proceso. Considerando que se trata de un indicador cualitativo se le dio la puntuación de muy bajo.

Dentro del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira (2019 - 2023), no existe un proceso de planificación territorial que incluya al turismo, de esta manera el IATS plantea la calificación de muy bajo por dicha carencia.

3.2.2. Residuos Sólidos

El volumen de residuos producidos en el destino se obtuvo mediante el uso de una balanza, tomando su peso cada fin de semana durante un mes.

Para el resultado de la Tabla 4-2, se tomó el volumen de residuos producidos en el destino (kilos) al mes entre la población residente de forma permanente y temporal (turismo) al mes, y se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 9-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Z_{yo} = (X_{yo} - \text{mínimo}(x)) / (\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Tabla 8-3: Resultados para el volumen de residuos producidos.

Variable	Resultado
Zyo	0,65 kg
Xyo semana 1	50,72 kg
Xyo semana 2	55,73 kg
Xyo semana 3	58,10 kg
Xyo semana 4	58,46 kg
min (x)	50,72 kg
max (x)	58,46 kg

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

En la Tabla 8-3 se puede observar los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el promedio normalizado (Zyo), valor del conjunto de datos (Xyo), valor mínimo (min x) y máximo (max x) del conjunto de datos.

En la toma de volumen de residuos producidos entre la población residente de forma permanente y temporal (turistas) en el Desierto de Palmira, se conoció que al mes se generó 223,01kg de residuos. Una vez normalizado dicho valor a la unidad da un resultado del indicador de 0,65kg, lo que indica que de acuerdo a la calificación del IATS se encuentra dentro del rango moderado. Para evidenciar el número de establecimientos turísticos que reciclan sus propios residuos se realizó una encuesta, la cual indica que el 76,1% (Grafico 8-3) de turistas y residentes consideran que hay un manejo adecuado de residuos, a su vez se impartió una capacitación del manejo y clasificación de residuos para que cada encargado de los establecimientos pueda clasificar y depositar los residuos en el lugar que corresponde.

3.2.3. Masificación

3.2.3.1. Densidad de turistas

Para el resultado de la Tabla 5-2, se utilizó el número promedio de turistas diarios en el sitio por kilómetro cuadrado, posteriormente se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 10-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Zyo = (Xyo - \text{minimo}(x)) / (\text{maximo}(x) - \text{minimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Tabla 9-3: Resultados para la densidad de turistas.

Variable	Resultado
Zyo	0,44 personas/km2
Xyo lunes	85 personas
Xyo martes	162 personas
Xyo miércoles	113 personas
Xyo jueves	177 personas
Xyo viernes	425 personas
Xyo sábado	520 personas
Xyo domingo	483 personas
min (x)	85 personas
max (x)	520 personas

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

En la Tabla 9-3 se puede observar los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el promedio normalizado (Zyo), cantidad de personas que visitan a diario el lugar (Xyo), valor mínimo (min x) y máximo (max x) del conjunto de datos.

La cantidad de turistas que llegan al desierto es alta en los fines de semana, ya que al ser un lugar alejado y por diversos motivos los turistas prefieren disfrutar de este atractivo en esos días, mientras que, en los días de lunes a jueves no existe gran afluencia en el sector debido a que las personas se encuentran trabajando o realizando sus actividades personales.

De esta manera el número de turistas que llegan al destino mediante un promedio aritmético normalizado en la unidad alcanza las 0,44 personas/km2, colocándose con una calificación de Bueno basada en el IATS.

3.2.3.2. Densidad de vehículos

Para el resultado de la Tabla 6-2, se utilizó el número promedio de vehículos diarios utilizados en el sitio por kilómetro cuadrado, seguidamente se empleó la siguiente fórmula para normalizar los datos basados en la unidad.

Ecuación 11-2: Promedio aritmético basado en la unidad.

$$Zyo = (Xyo - \text{minimo}(x)) / (\text{maximo}(x) - \text{minimo}(x))$$

Fuente: (Benítez, 2021).

Tabla 10-3: Resultados para la densidad de vehículos.

Variable	Resultado
Zyo	0,35 vehículos en el sitio
Xyo lunes	13 vehículos
Xyo martes	19 vehículos
Xyo miércoles	15 vehículos
Xyo jueves	23 vehículos
Xyo viernes	37 vehículos
Xyo sábado	68 vehículos
Xyo domingo	52 vehículos
min (x)	13 vehículos
max (x)	68 vehículos

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

En la Tabla 10-3 se puede observar los resultados obtenidos, donde se puede apreciar el promedio normalizado (Zyo), cantidad de vehículos que ingresan al lugar (Xyo), valor mínimo (min x) y máximo (max x) del conjunto de datos.

Basándose en el promedio aritmético normalizado a la unidad se calculó que la densidad de vehículos que llegan al Desierto y a su vez los que son utilizados en el mismo, alcanzan la calificación de Bueno (0,43), ya que está dentro de los estándares del IATS.

3.2.4. Paisaje

Para la visibilidad del paisaje y cielo nocturno se determinó que no existe ningún impedimento para su vista, ya que las especies de flora que se puede encontrar en el desierto, en su mayoría no alcanzan tamaños superiores a dos metros, por otro lado, el desierto tiene gran amplitud lo cual permite observar sin complicación alguna al 100% el cielo nocturno y así aprovechar la estadía para escuchar a los animales que habitan en este lugar.

3.2.4.1. Especies de flora y fauna

En la Tabla 11-3 se puede observar las especies de flora que han logrado subsistir en este entorno, desde su inicio como páramo hasta la actualidad como desierto, donde la especie predominante y que consiguió adaptarse a este nuevo hábitat es el pino.

Así mismo en la Tabla 12-3 se puede observar las diferentes especies de fauna que habitan en el desierto a pesar de los escasos alimentos que tiene el entorno debido al hecho que es desértico.

Tabla 11-3: Especies de flora presentes en el desierto de Palmira.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE VEGETACIÓN	IMAGEN
Hierba del cólico	<i>Phlomis lychnitis</i>	Herbácea	
Ñachag	<i>Bidens andicola</i>	Herbácea	
Paja blanca	<i>Stipa ichu</i>	Herbácea	
Sixe	<i>Cortadera</i>	Herbácea	
Pino	<i>Pinus patula</i>	Arbórea	

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Tabla 12-3: Especies de fauna presentes en el desierto de Palmira.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CLASE DE FAUNA	IMAGEN
Mirlo	<i>Turdus merula</i>	Ave de orden passeriforme	
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Ave de orden falconiforme	
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Ave de orden columbiforme	
Conejo de páramo	<i>Sylvilagus andinus</i>	Mamífero de orden lagomorpha	

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

3.2.5. Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS)

Para el cálculo del Índice Ambiental para el Turismo Sostenible se utilizó la escala de Likert detallada en la Tabla 13-3, considerando factores como, la extensión de áreas protegidas, existencia de procesos de planificación territorial que incluyan el turismo, volumen de residuos producidos, número de establecimientos que reciclan sus propios residuos, visibilidad del cielo nocturno y densidad de vehículos utilizados en el sitio Tabla 14-3.

Tabla 13-3: Valores para la calificación del Índice Ambiental para el Turismo Sostenible (IATS).

Índice Ambiental para el Turismo Sostenible (IATS)	Muy bajo	Bajo	Moderado	Bueno	Muy bueno
Valor del IATS	Entre 0 y 1.5	Entre 1.51 y 2.5	Entre 2.51 y 3.5	Entre 3.51 y 4.5	Mayor a 4.5

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Tabla 14-3: Cálculo para el índice ambiental para el turismo sostenible (IATS).

Dimensión	Nombre del indicador	Escala de valoración					Calificación actual			
		Muy bajo (1)	Bajo (2)	Moderado (3)	Bueno (4)	Muy bueno (5)	Forma cálculo	Valor del indicador	Puntaje	Ítem
Planificación del territorio	Extensión de áreas protegidas (clasificadas por categorías de uso)	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	11	0.23%	1	Muy bajo
Planificación del territorio	Existencia de algún proceso de planificación territorial que incluya el turismo	Si no existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo.	Si existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, pero aún no es oficial.	Si existe un proceso de planificación territorial que incluya el turismo, y está aprobado el plan en forma oficial.	Si existen criterios específicos para el control del desarrollo turístico descrito en el plan.	Si se realiza la inspección, control y correspondientes sanciones por incumplimiento del plan.	12	En el plan de ordenanza territorial no existe un proceso de planificación.	1	Muy bajo
Residuos solidos	Volumen de residuos producidos en el desierto	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	13	0.65	3	Moderado
Residuos solidos	Número de establecimientos turísticos que reciclan sus propios residuos	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	14	100%	5	Muy bueno
Paisaje	Visibilidad del cielo nocturno	< 15%	15.1 – 25%	25.1 – 50%	50.1 – 75%	> 75%	15	99.79%	5	Muy bueno

Masificación	Densidad de turistas	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	16	0.44	4	Bueno
Masificación	Densidad de vehículos utilizados en el sitio	> 0.9	0.71 – 0.9	0.51 – 0.7	0.31 – 0.5	< 0.3	17	0.35	4	Bueno
Puntuación final del índice para el turismo sostenible IATS.							(1+1+3+5+5+4+2)/7 =3.28			Moderado

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

3.3. Elaboración de estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira

Para determinar las estrategias de desarrollo (Tabla 13-3) conforme en el análisis de conflictos en la zona de estudio cuyos resultados fueron definidos por las encuestas realizadas, el análisis de las estrategias de la agenda 2030 para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el análisis de las estrategias de gobierno nacional para la promoción del turismo y desarrollo sostenible y finalmente las estrategias plasmadas en el Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Palmira.

Tabla 15-3: Estrategias de manejo y gestión sostenible del servicio ecosistémico del desierto de Palmira

SECTOR	CONFLICTOS	PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PALMIRA)	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	ESTRATEGIAS FORMULADAS	RESPONSABLES
HÍDRICO	Mal manejo de los ecosistemas y avance de la frontera agrícola.	Promover el riego por aspersión en el sector agrícola. Captación de agua entubada.	6. Agua limpia y Saneamiento. Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación.	Promover al sector agrícola el uso de riego por aspersión, mediante la implementación de tuberías y aspersores, los cuales permiten regular y controlar el flujo de agua, de esta manera se minimiza el consumo hídrico y promover un riego más eficiente en estos sectores.	Gobierno Provincial de Chimborazo MAATE
	Uso excesivo agroquímicos en los cultivos.	Establecer propuestas para un estudio de calidad y control del agua de las vertientes el cual generen el acceso y consumo óptimo.	Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua.	Incentivar a realizar compostaje con el fin de reemplazar el uso de agroquímicos por productos naturales y abonos orgánicos, y así disminuir la erosión del suelo consiguiendo aumentar su vida útil.	GAD Parroquial
	Lavados de herramientas agropecuarias, gran parte de	Realizar un plan de capacitación y manejo ambiental para la		Fomentar a la población la aplicación de técnicas de almacenamiento y	

	estas vertientes no son sometidas al proceso de potabilización.	conservación y protección de los páramos.	Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y saneamiento.	tratamiento de agua provenientes de las vertientes para mejorar la calidad de agua destinada para el consumo humano.	
VIALIDAD	La parroquia por estar cerca a la vía principal, cuentan con servicios de transporte a nivel cantonal, provincial y nacional, sin embargo, las rutas de acceso al desierto de Palmira no se encuentran en buenas condiciones.	Realizar un circuito de red vial donde se genere la optimización de los tiempos de traslado y comercialización de los productos de la parroquia mediante un plan de vías para el cuidado y mantenimiento vial en Palmira y sus comunidades.	9. Industria, innovación e infraestructura. Desarrollar estructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y fronterizas.	Incentivar la gestión de planes integrales de movilidad por medio de la implementación de asfalto en las vías de acceso a las comunidades de la parroquia, y a la vez promover el mantenimiento de las mismas.	Gobierno Provincial de Chimborazo GAD Parroquial Ministerio de Transporte y obras publicas
RESIDUOS SÓLIDOS	En la parroquia se generan residuos de tipo: hospitalario, domiciliario, industriales. Existe gran déficit de tanques recolectores.	Fomentar el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Generar un plan de capacitación y concientización para la recolección de desechos y reducción de contaminantes que afectan al medio ambiente.	12. Producción y consumo responsable. Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los residuos a lo largo de su ciclo de vida. Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	Capacitar a la población en la clasificación de desechos y el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, para reducir los impactos negativos de los desechos. Gestionar la dotación de tanques recolectores para puntos estratégicos de la comunidad, fortaleciendo los sistemas de recolección de desechos.	Gobierno Municipal de Guamote GAD Parroquial
ESPECIES	Entre las especies de fauna reportadas en la parroquia se encuentran animales mamíferos que están ubicados principalmente en las zonas de producción, especies de aves, reptiles, anfibios y peces, las cuales se ven afectadas por la caza indiscriminada, utilización de agroquímicos en las zonas	Realizar un plan de capacitación y manejo ambiental para la conservación y protección de los páramos mediante buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, conservación, mitigación y adaptación a cambios climáticos.	15. Vida de ecosistemas terrestres. Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales para detener la pérdida de la diversidad biológica y proteger las especies amenazadas, evitar su extinción y poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna, así mismo prevenir la introducción de especies exóticas	Capacitar a la población sobre la problemática que existe en la caza indiscriminada, mediante controles en el desierto para la protección de especies y así evitar la caza indiscriminada de animales.	Gobierno Municipal de Guamote Ministerio de Agricultura y Ganadería GAD Parroquial Tenencia Política

	de producción y deforestaciones en los bosques cultivados.		invasoras y reducir de forma significativa sus efectos.		
PAISAJE	<p>Por el avance de la frontera agrícola, uso de químicos en zonas de paramos, bosques, quebradas cada vez son más las especies de flora y fauna que se encuentran en peligro de desaparecer.</p> <p>Quema de pajonales, deforestación de bosques nativos Malas prácticas de pastoreo disminuyen la cobertura vegetal.</p>	<p>Elaboración de un plan de manejo de paramos.</p> <p>Capacitar a las comunidades en el aprovechamiento de los pinos de manera cíclica para mantener el equilibrio, del ecosistema dunas de arena.</p>	<p>15. Vida de ecosistemas terrestres.</p> <p>Velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan en particular los bosques, humedales, montañas y zonas áridas.</p> <p>Promoverla gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación y recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación a nivel mundial.</p>	<p>Incentivar a la población al cuidado y conservación de especies de flora y fauna, mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas y ganaderas para reducir el uso de contaminantes y preservación del medio ambiente.</p> <p>Promover la conservación de páramos mediante la implementación de un plan de manejo para evitar la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados.</p>	<p>Gobierno Municipal de Guamote</p> <p>Ministerio de Agricultura y Ganadería</p> <p>GAD Parroquial</p>
ENERGÍA	<p>Deficiente servicio de comunicación radial, televisiva e internet en las comunidades .</p> <p>En las viviendas muy dispersas no se cuentan con red energía eléctrica.</p>	<p>Extender a las comunidades una buena cobertura del servicio de electricidad.</p>	<p>7. Energía asequible y no contaminante.</p> <p>Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos, aumentando considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.</p> <p>12. Producción y consumo responsable.</p> <p>Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales, racionalizando los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles.</p>	<p>Gestionar la implementación de antenas móviles y redes de energía, realizando convenios con diferentes empresas para ampliar la cobertura en la comunidad.</p> <p>Coordinar la instalación de sistemas solares, por medio de la implementación de paneles para zonas aisladas de la red de distribución de energía y así promover el ahorro y uso eficiente de energía.</p>	<p>Gobierno Municipal de Guamote</p> <p>GAD Parroquial</p> <p>Empresas privadas de telecomunicación y energía</p>

Realizado por: Neto, Steeven, 2021.

Por medio de los indicadores empleados se recopilieron varios datos los cuales se calificaron con base en Índice Ambiental para El Turismo Sostenible (IATS), dando como resultado una calificación total de 3.28 (Tabla 14-3). Este resultado permite valorar el estado del turismo sostenible desde el punto de vista ambiental para el Desierto de Palmira, se tomó en cuenta la especificidad del territorio, por lo que su análisis a través del tiempo permitirá precisar las potencialidades sostenibles y las vulnerabilidades de este sitio turístico, de esta manera se podrá plantear estrategias para mejorar la calificación que de acuerdo a los valores del IATS está en el rango de Moderado.

Para mejorar el Índice Ambiental para El Turismo Sostenible, es importante la implementación de distintas estrategias para optimizar la calidad de cada uno de los indicadores, como en el caso de la planificación de territorio que presenta una calificación de muy bajo (0.23%), es necesario implementar un plan de manejo para la conservación de áreas protegidas, así evitar la desertificación y rehabilitar los suelos degradados, por otra parte para controlar la producción de residuos que tiene un valor de moderado (0.65) es importante capacitar a la población en la clasificación de desechos y recolección de basura, así mismo para la masificación de turistas que se encuentra con una puntuación de bueno (0.44) se debe promover el turismo responsable para la conservación del desierto, en el caso de la masificación de vehículos se debe proporcionar un área exclusiva para el estacionamiento de los mismos, de esta manera se logra mejorar la calificación de bueno (0.35).

Mediante la implementación de las estrategias antes mencionadas se llegará a una mejor puntuación (Muy bueno) lo que indicaría que el desierto de Palmira cuenta con un manejo y gestión de servicio ecosistémico sostenible.

CONCLUSIONES

- Se diagnosticó que la situación de las condiciones ecosistemas que vive el desierto de Palmira es moderada, lo cual se debe al aumento de turistas y a que es un ambiente frágil, sin embargo aunque la parroquia cuenta con un plan de desarrollo y ordenamiento territorial este no incluye el turismo, mismo que es uno de los factores principales para la determinación de las condiciones del desierto, por otra parte la participación de la población fue de gran importancia para la complementación de información y establecer las estrategias necesarias para optimizar las condiciones del desierto.
- Se aplicó una metodología con enfoque cuantitativo y exploratorio, siendo esta la más apropiada para la investigación ya que, nos permitió obtener datos e información que nos aproximaron más a la realidad que vive el desierto y de esta forma actuar en beneficio del mismo, de la comunidad y del GAD parroquial, esto a través de la escala de Likert, la cual contribuyó a la obtención de variables y medición de factores y así determinar el índice ambiental para turismo sostenible, mismo que se encuentra en un nivel moderado y que se relacionan directamente con el nivel de vulnerabilidad en que se encuentra el desierto, ya que si el índice es menor la vulnerabilidad del mismo incrementa.
- Se elaboraron estrategias que fueron enfocadas en mejorar el índice ambiental para el turismo sostenible mediante la gestión de planes, charlas y captaciones a la población, para optimizar cada uno de los indicadores y así alcanzar una puntuación muy buena, considerando el aporte del GAD Parroquial como entidad principal para atender las necesidades de la población y que este a su vez se apoya del gobierno cantonal y provincial y otras entidades tanto públicas como privadas, para así llegar a satisfacer las necesidades de la sociedad y de esta forma establecer un manejo y gestión de servicio ecosistémico sostenible para el desierto.

RECOMENDACIONES

- El índice de sostenibilidad se encuentra en un nivel moderado, lo cual nos quiere decir que estamos dentro de los parámetros normales, pero no por esto lo vamos a descuidar, tenemos que poner énfasis en tratar de llevar este índice a un nivel más favorable para conservar por muchos más años este paraíso escondido como es el desierto de Palmira.
- Se debe tomar en cuenta los resultados arrojados por la escala de valoración, las cuales nos van servir de pauta para encaminarnos en una correcta línea de investigación, concientizando a los turistas y autoridades encargadas en el cuidado del desierto de Palmira.
- Se debería incluir al turismo en el plan de Ordenanza Territorial, para que el GAD parroquial tome las medidas adecuadas en beneficio del desierto y así poder brindar un lugar acogedor a los que visitan este lugar.
- Implementar capacitaciones por parte del GAD Parroquial con la ayuda de personas especializadas en el tema de cuidado y mantenimiento de ecosistemas frágiles, a los diferentes turistas que acuden a visitar el desierto de Palmira, a la comunidad y encargados del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD. *Consumo Anual Per Cápita* [blog]. (2017). [Consulta: 13 octubre 2021]. Obtenido de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/recaudacion-anual/>

ALVARADO, Erick. Plan para la conservación y uso sostenible del patrimonio cultural de la parroquia Palmira. [en línea]. (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba - Ecuador. (2015). pp. 36-40. [Consulta: 04 Diciembre 2021]. Obtenido de: [http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3910/1/23T0448 .pdf](http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3910/1/23T0448.pdf).

ÁLVAREZ VELÁZQUEZ, P., TORRES PAEZ, C. C., & MARÍN CUBA, L. G. *Procedimiento para la evaluación de impactos de las estrategias de desarrollo municipal. Cooperativismo y Desarrollo, 649-652* [blog]. (2021). [Consulta: 07 octubre 2021]. Obtenido de <https://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/457/803>

BASANTES BAÑOS, M. D., & CHILUIZA MOYA, K. J. Evaluación de la producción per cápita de los residuos sólidos generados en las unidades educativas de las ciudad de Riobamba. [en línea]. (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba - Ecuador. (2017). pp. 26-28. [Consulta: 26 octubre 2021]. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/7917/1/236T0315.PDF>

BENITEZ, L. *Cómo normalizar datos entre 0 y 1. Statologos Study* [blog]. 2021. [Consulta: 21 noviembre 2021]. Obtenido de: <https://statologos.jaol.net/normalizar-datos-entre-0-y-1/>.

BETANCUR VARGAS, T., GARCÍA GIRALDO, D., VÉLEZ DUQUE, A., GÓMEZ, A., FLÓREZ AYALA, C., PATIÑO, J., & ORTÍZ TAMAYO, J. *Aguas subterráneas, humedales y servicios ecosistémicos en Colombia. Biota Colombiana, 4-6.* [blog]. (2017). [Consulta: 21 octubre 2021]. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/491/49154105001/49154105001.pdf>

BRAVO, Á. Protección ambiental y siembra de árboles en la parroquia de Palmira. [en línea], (Trabajo de Titulación). Universidad Politécnica Salesiana, Quito - Ecuador. (2012). pp. 31-33. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3364/1/QT03087.pdf.pdf>.

BRIÑEZ, K., GUARNIZO, J., & ARIAS, S. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 1-2. [en línea]. Universidad de Tolima, Colombia. (2012). pp. 4-5. [Consulta: 17 octubre 2021]. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a06.pdf>

CALEÑO RUIZ, Y., RIVERA RONDON , C. A., & OVALLE, H. Hábitos alimentarios de quironómidos (Diptera: Chironomidae) en lagos del páramo de Chingaza, Colombia. *Biología Tropical*, 136-137. [en línea]. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá - Colombia. (2017). pp. 2-4. [Consulta: 26 noviembre 2021]. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v66n1/0034-7744-rbt-66-01-136.pdf>

CASTAÑEDA MARTÍN , A. E., & MONTES PULIDO, C. R. Carbono almacenado en páramo andino. *Dialnet*, 213-214. [en línea]. Universidad de la Rioja. Bogotá - Colombia. (2017). pp. 4-8. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6084933>

ECOLOGISTAS EN ACCION. *Introduccion de especies.* *ecologistasenaccion.org*. [blog]. (2006). [Consulta: 07 octubre 2021]. Obtenido de: <https://www.ecologistasenaccion.org/5951/introduccion-de-especies/>.

EL UNIVERSO. *Desierto de Palmira (Chimborazo), guía turística para que pueda visitarlo.* [blog]. (2021). [Consulta: 26 noviembre 2021]. Obtenido de: <https://www.eluniverso.com/larevista/turismo/desierto-de-palmira-chimborazo-guia-turistica-para-que-pueda-visitarlo-nota/>.

FENACAPTUR. *Diseño del plan estratégico de desarrollo de turismo sostenible para Ecuador.* [blog]. (2020). [Consulta: 05 octubre 2021]. Obtenido de: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/PLANDETUR-2020.pdf>

GAD PARROQUIAL PALMIRA. *Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial De La Parroquia Palmira.* *app.sni.gob.ec*. [blog]. (2015). [Consulta: 27 noviembre 2021]. Obtenido de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660826870001_PDOT%20PALMIRA%20FINAL_30-10-2015_16-26-21.pdf.

HERRERA, M., & CARILLO, A. *Estrategias pedagógicas para fomentar la salud ambiental en perspectiva de la calidad del agua en una institución educativa.* *Convergencia*, 1-4. [blog].

(2020). [Consulta: 15 septiembre 2021]. Obtenido de:
https://infotephvg.edu.co/cienaga/hermesoft/portallIG/home_1/recursos/revista-convergencia/10072021/art-1-estrategia-para-fomentar.pdf

ISO 16075-1:2020. *Agua. Directrices para el uso de aguas residuales tratadas para proyectos de riego — Parte 1: La base de un proyecto de reutilización para riego*

ISOFOCUS. *Agua y Saneamiento. 14-15.* [blog]. (2018). [Consulta: 16 septiembre 2021]. Obtenido de:
[https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20\(2013-NOW\)/sp/ISOfocus_126_es.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/news/magazine/ISOfocus%20(2013-NOW)/sp/ISOfocus_126_es.pdf)

IWAN, A., GUERRERO, M., ROMANELLI, A. y BOCANEGRA, E. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). [en línea]. Universidad de Alicante, Alicante - España. (2017). pp. 7-9. Disponible en:
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/72016/1/Investigaciones_Geograficas_68_10.pdf

IZQUIERDO, A., ARAGÓN, R. y & NAVARRO, C. *Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región.* [blog]. (2018). [Consulta: 02 octubre 2021]. Obtenido de:
https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Navarro-2/publication/328950921_Humedales_de_la_Puna_principales_proveedores_de_servicios_ecosistemicos_de_la_region/links/5bede13e299bf1124fd5d7fb/Humedales-de-la-Puna-principales-proveedores-de-servicios-ecosi.

MARINO, D. *1-Introducción general Medio Ambiente.* [blog]. (2009). [Consulta: 02 octubre 2021]. Obtenido de:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2744/I_-_Introducci%C3%B3n_general.pdf?sequence=5

MATAS, A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. [blog]. (2018). [Consulta: 17 noviembre 2021]. Obtenido de: <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>.

MAYA MONAR, K. R. Análisis de la cáscara de cacao como filtro en el tratamiento de aguas residuales provenientes de la industrias de lácteos salinerito de la ciudad de Guaranda. (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Ambato. Ambato - Ecuador. (2017). pp: 17-21. [Consulta: 01 noviembre 2021]. Obtenido de:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27239/1/Tesis%201222%20-%20Maya%20Monar%20Karen%20Rosangela.pdf>

MINISTERIO DEL AMBIENTE AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. *Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Gobierno del Encuentro.* [blog]. (2015). [Consulta: 10 diciembre 2021]. Obtenido de: <https://www.ambiente.gob.ec/indicadores-ambientales/>

MINISTERIO DEL TURISMO. *Turismo Ecuatoriano.* [blog]. (2018). [Consulta: 10 diciembre 2021]. Obtenido de: <https://www.turismo.gob.ec/el-turismo-ecuatoriano-crecio-un-11-en-2018/>.

MONTES DE OCA, E., LICEA RESENDIZ, J. y & ROMERO TORRES, F. *Diversificación de ingresos de los productores como estrategias de desarrollo rural.* [blog]. (2020). [Consulta: 10 diciembre 2021]. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7839391>.

MUÑOZ GIRALDO, J. D. Tres estrategias de desarrollo rural en el marco del posacuerdo en Colombia. [en línea]. (Trabajo de Titulación). Universidad de Antioquia. Antioquia - Colombia. (2021). pp. 12-14. [Consulta: 04 Diciembre 2021]. Obtenido de: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/21485/2/Mu%c3%b1ozDavid_2021_EstrategiaDesarrolloRural.pdf

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y AGRICULTURA. *Servicios Ecosistemicos.* [blog]. (2022). [Consulta: 30 noviembre 2021]. Obtenido de: <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>.

PLUMED LASARTE, M., GÓMEZ BRUNA, D., & MARTÍN DUQUE, C. Planificación turística, promoción y sostenibilidad ambiental: el caso de España. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía.* España. (2018). pp. 8-10. [Consulta: 15 Diciembre 2021]. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/retos/v8n15/1390-6291-Retos-8-15-00007.pdf>

QUIROGA MARTÍNEZ. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible.* [blog]. (2001). [Consulta: 30 octubre 2021]. Obtenido de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5570>.

RAMOS, Erick. *Datos importantes del desierto de Palmira.* [blog]. (2020). [Consulta: 26 noviembre 2021]. Obtenido en: <https://ec.viajandox.com/guamote/desierto-de-palmira-A901>.

RODRIGUEZ, J.C. *Planificación Territorial y Urbanismo.* [blog]. (2017). [Consulta: 30 octubre 2021]. Obtenido de: http://www.geografia.us.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/PLANIFICACION_

TERRITORIAL_Y_URBANISMO.pdf

ROMÁN MONTES DE OCA, E., LICEA RESENDIZ, J. E., & ROMERO TORRES, F. Diversificación de ingresos de los productores como estrategias de desarrollo rural. Ciencia y Tecnología. [en línea]. (Trabajo de Titulación). Universidad de la Rioja. Bogotá - Colombia. (2020). pp. 11-13. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7839391>

SANDOVAL ESCUDERO, C. *Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina*. [blog]. (2017). [Consulta: 18 diciembre 2021]. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36967/1/S201436_es.pdf

SENAGUA. *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. (2014) Quito: Registro Oficial Nro. 305.

TAMAYO, Adrian. *Desierto de Palmira*. [blog]. (2021). [Consulta: 07 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/larevista/2021/02/06/nota/9613428/palmira-extraordinario-lugar-desertico-medio-ecuador/>.

UDAY SANTACRUZ, F.C. Evaluación del riesgo toxicológico de la acrilamida del café de las marcas más consumidas en la zona urbana de la ciudad de Cuenca. [en línea]. (Trabajo de Titulación). Universidad de Cuenca. Cuenca - Ecuador (2019). pp. 16-19. Disponible en: [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32753/1/Trabajo de Titulación.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32753/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf).

URIBE, Giraldo. *Indicadores Ambientales*. [blog]. (2020). [Consulta: 15 septiembre 2021]. Obtenido de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-63462020000100239&script=sci_abstract&tlng=es.

UTEL. *Investigación Cuantitativa*. [blog]. (2013). [Consulta: 22 septiembre 2021]. Obtenido de: <https://www.utel.edu.mx/blog/10-consejos-para/investigacion-cuantitativa/>.

ZAFRA, C. Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF). Revista ingeniería e investigación vol. 29 no. 2, agosto de 2009 (119-126) [en línea]. [Consulta: 22 diciembre 2021]. Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v29n2/v29n2a19.pdf>.

ZARTA, P. La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula

Rasa, (28), 409-423. (2017) [en línea], pp. 5-8. [Consulta: 22 diciembre 2021]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/396/39656104017/html/index.html>.

ZAVALA GUILLEN, A. K. *Medio ambiente*. [blog]. (s.f). [Consulta: 22 septiembre 2021].
Obtenido de:
<https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/5-Med-Ambiente.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: LUGAR DE ESTUDIO (DESIERTO DE PALMIRA).



ANEXO B: LOCALES COMERCIALES.



ANEXO C: PUESTOS DE GUARDIA PARA LA ENTRADA Y SALIDA DEL DESIERTO.



ANEXO D: MEDICIÓN DEL PARQUEADERO MEDIANTE LA APLICACIÓN ARULER.



ANEXO E: IDENTIFICACIÓN DE FLORA CON LA APLICACIÓN PICTURETHIS.





Notas [Información de la planta](#)

Cortadera una especie de Pastos de pampa

También conocida como:

- Plumero
- Hierba de las pampas
- Carrizo de las pampas
- Paja penacho
- Cola de zorro
- Paja brava
- Gimnerio
- Ginerio
- Carrizo de la pampa
- Pasto de pampas
- Hierba pampera

Nombre botánico: *Cortaderia selloana*

Marchitamiento de la planta

Tu planta se ha marchitado, lo que sugiere que está en hibernación o que puede haber muerto.



ANEXO F: OBTENCIÓN Y ZONA DE RESIDUOS GENERADOS.



ANEXO G: ZONA DE RECOLECCIÓN DE AGUA.



ANEXO H: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS.





ANEXO I: SOCIALIZACIÓN CON COORDINADORES DEL DESIERTO.





ANEXO J: FORMATO DE REGISTRO DE TURISTAS EN EL DESIERTO.


DESIERTO DE PALMIRA COMUNIDAD GAITI JATUNI OMA
Acuerdo Municipal N.º 0207 - 26 de Junio de 1978
 Palmira - Guamote - Chimborazo - Ecuador


REGISTRO DE TURISTAS DEL DUNAS DE ARENA N.º 915 FECHA: DD. MM. AA.

N.º	NOMBRES Y APELLIDOS	ADT	NIÑOS	N.º de cedula	Dirección	Placa de Vehículo
1	MARLA Luis		10	0301530139	Cañay	PCM-5358
2	Angel Coto		2	0605460226		
3	Carlos MOPoseta		2	02023336 51		
4	Luis Sufita		2	0603630740	Riobamba	HRB-2020
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Entregado total \$ 5

Entregado por: _____ Recibido por: _____ Observaciones: _____
 Registró: _____
 Boletero: _____

ANEXO K: ENCUESTA.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Encuesta: dirigida: Al cantón de Palmira

Objetivo general: Determinar el índice de sostenibilidad del servicio de conservación ambiental del desierto de Palmira.

Nota: se le agradece por su colaboración, cabe mencionar que esta encuesta es estrictamente confidencial y está elaborada para fines de estudio.

1.- ¿Cada que tiempo visita el Desierto de Palmira?

Muy a menudo A menudo Nunca

2.- ¿Qué importancia le da al Paramo?

Alta Media Baja

3.- ¿Cómo considera el aporte del Gad Parroquial?

Alto Medio Bajo

4.- ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los turistas?

Alto Medio Bajo

5.- ¿Con que frecuencia se reciben turistas?

Siempre Casi siempre Nunca

6.- ¿Cree usted que el turismo genere nuevos servicios o infraestructura?

Si No

7.- ¿Cómo considera los ingresos generados por el turismo?

Alto Medio Bajo

8.- ¿Piensa usted que existe un manejo adecuado en la recolección de basura?

Sí No

9.- ¿Considera usted razonable el precio de entrada al Desierto?

Si No

10.- ¿Usted consideraría regresar a visitar el lugar?

Si No

ANEXO L: AVAL DE LA INVESTIGACIÓN.

ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Riobamba, 30 de agosto de 2021

Dr.
Celso Recalde.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESPOCH.

De mi consideración:

Luego de expresarle un atento y cordial saludo, me permito informar que el proyecto de vinculación denominado "APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE CONAGOPARE CHIMBORAZO, DIRIGIDO A LAS PARROQUIAS RURALES A TRAVÉS DE ASESORAMIENTO Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO LOCAL" ESPOCH – CONAGOPARE:

Otorga la presente carta aval a los siguientes estudiantes de la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental para la realización de los trabajos de integración curricular:

Parroquia	Trabajo de Integración curricular	Nombre del estudiante	Cédula	Nivel
SAN LUIS	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA SAN LUIS, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO	REINALDO DAVID GUACÁN MONTEROS	500368993-0	Décimo
CALPI	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA SANTIAGO DE CALPI, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA CHIMBORAZO	ALLAN FERNANDO ALVAREZ SALVATIERRA	070661390-4	Décimo
TXIÁN	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA TXIÁN, PROVINCIA CHIMBORAZO	TANIA ANABEL ESCUDERO OROZCO	060396814-0	Noveno
COLUMBE	EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA COLUMBE, PROVINCIA CHIMBORAZO	JESSICA MARIELA HERNÁNDEZ EBLA	065021965-2	Noveno
PALMIRA	ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS FRÁGILES. CASO: DESIERTO DE PALMIRA	STEEVEN ALEXIS NETO MOLINA	050286566-0	Décimo

Igualmente los estudiantes adquieren un compromiso para la ejecución de las actividades planificadas para el correcto desarrollo del proyecto.

Atentamente,



firmado electrónicamente por:
FABIAN
ARIAS

Dr. Fabian Arias Arias.
COORDINADOR PROYECTO ESPOCH-CONAGOPARE FACULTAD CIENCIAS

