

UCUENCA

**Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Ingeniería Ambiental**

Evaluación, identificación y plan de manejo de impactos ambientales en competencias de Trail running en la provincia del Azuay

**Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Ambiental**

Autor:

Jorge Andrés Parra Guerrero

CI: 0105761183

Correo electrónico: nagro.andres@gmail.com

Tutora:

PHD. Diana Lucia Moscoso Vanegas

CI: 0102339454

Cuenca – Ecuador

11 de enero del 2023

Resumen

El presente trabajo pretende identificar, evaluar y elaborar un plan de manejo de impactos para las actividades de Trail running, debido a que en las últimas décadas la práctica de actividades recreativas en el medio natural ha experimentado un notable incremento, y con esta, la aparición de nuevos fenómenos sociales vinculados como el incremento del número y diversidad de eventos deportivos desarrollados en el medio natural. (Erazo, 2020)

Este tipo de eventos pueden ocasionar impactos significativos ya sea a los recursos hídricos, suelo, vegetación o fauna del sitio.

El presente estudio busca que se tenga un mayor control al momento de organizar este tipo de eventos, minimizando posibles impactos ambientales resultado de la gran afluencia de público.

Palabras clave: Impacto. Plan de manejo. Ambiente. Trail running

Abstract

This work aims to identify, evaluate and develop an impact management plan for trail running activities, because in recent decades the practice of recreational activities in the natural environment has experienced a significant increase, and with this, the emergence of new social phenomena linked to the increase in the number and diversity of sporting events developed in the natural environment (Erazo, 2020, p. 4).

These types of events can cause significant impacts either to water resources, soil, vegetation or fauna of the site.

This study seeks to have greater control when organizing this type of event, minimizing possible environmental impacts resulting from the large number of visitors.

Keywords: Impact. Management plan. Environment. Trail running

Contenido

Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción.....	6
Objetivos.....	6
Desarrollo del trabajo	6
Descripción del proyecto.....	6
Identificación de Impactos negativos más importantes o directos.	9
Plan de Manejo Ambiental	16
Conclusiones	23
Anexos.....	23
Bibliografía.....	26

Cláusula de Propiedad Intelectual

Jorge Andrés Parra Guerrero, autor/a del trabajo de titulación "Evaluación, identificación y plan de manejo de impactos ambientales en competencias de Trail Running en la provincia del Azuay", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de enero de 2023



Jorge Andrés Parra Guerrero

C.I: 0105761183

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jorge Andrés Parra Guerrero en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Evaluación, identificación y plan de manejo de impactos ambientales en competencias de Trail Running en la provincia del Azuay", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de enero del 2023



Nombres completos

Jorge Andrés Parra Guerrero

C.I: 0105761183

Introducción

Desde el año 2000, las actividades deportivas llevadas a cabo al aire libre han ido en aumento, por lo que se han presentado nuevos fenómenos sociales relacionados con la organización de más eventos de este tipo. Aunque no existen datos sobre el incremento de estos eventos, cabe decir que en la última década han incrementado las visitas a zonas protegidas en el Ecuador, pasando de 609 593 visitas en 2011 a 1 072 798 visitas en 2021. (Ministerio de Ambiente, 2021)

Este incremento en las visitas a zonas protegidas puede causar impactos ecológicos causando peligro en la conservación del lugar, por lo que se debería tener una mejor planificación en cuanto a las competencias de Trail running.

El presente trabajo pretende identificar algunos de los impactos más importantes que causan este tipo de competencias, y por otro lado proponer un plan de manejo de impactos ambientales para que el Trail running pueda ser sostenible y poner en marcha medidas de protección para la conservación de áreas verdes, la práctica deportiva y el desarrollo social y económico.

Objetivos

General

- Desarrollar un plan de manejo de los impactos ambientales más importantes para las competencias de Trail running en la provincia del Azuay.

Específicos

- Determinar los impactos ambientales positivos o negativos causados por las actividades desarrolladas en las competencias de Trail running.
- Proponer medidas de prevención, mitigación o compensar impactos causados sobre el medio físico, biológico y socio económico, producto de las actividades del Trail running.

Desarrollo del trabajo

Descripción del proyecto

En Ecuador se ha ido avanzando para formalizar el Trail running como deporte. A partir del 2018 se establece la Asociación Ecuatoriana de Trail (ASET) reconocida por la Federación Ecuatoriana de Atletismo para impulsar la evolución de este deporte de una forma organizada. (Erazo, 2020)

Está claro que la actividad deportiva al aire libre tiene importantes beneficios personales; por ejemplo, convivencia con la naturaleza, sociabilización, aprender a conservar y valorar más la naturaleza, correcta gestión de los recursos naturales, desarrollo económico. (Farias, Segui, Ferrer, & Dorado, 2018)

Para desarrollar una base de datos, se ha sistematizado fuentes en línea de eventos de Trail running realizados en la provincia del Azuay, también se analizó cómo han evolucionado y cuál es su situación actual.

Para identificar impactos, se ha consultado bibliografía existente sobre posibles impactos ambientales de los eventos deportivos incluidas las carreras de Trail running, y se seleccionó los impactos más importantes.

Para complementar esta base de datos de los eventos y los hallazgos en la bibliografía, también se ha buscado entrevistas o conversaciones con organizadores de eventos de este tipo, grupos y atletas de Trail running en Cuenca.

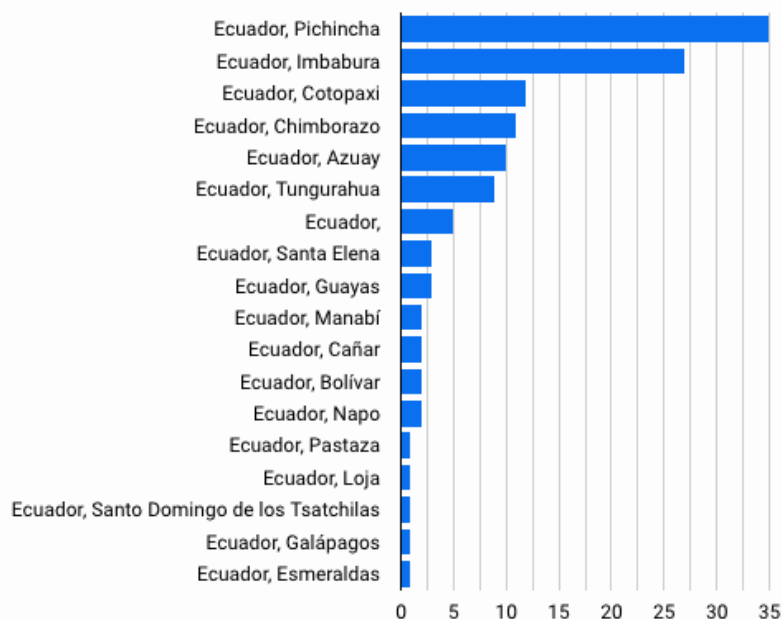
Para analizar las actuales dimensiones del fenómeno de las competencias de Trail running en Ecuador, se ha realizado un análisis cuantitativo a partir de datos secundarios disponibles en línea de las carreras de Trail running. No existe una base de datos oficial para este tipo de carreras, por lo que se ha construido una base específica a partir de 4 fuentes y métodos de búsqueda:

1. Se buscó en Google los términos: “Trail running Azuay” y “carreras de montaña en Azuay”. Luego, con los resultados obtenidos, se buscó información detallada de cada evento en las páginas web de los organizadores de cada una de las carreras de Trail.
2. Se realizó la búsqueda de los perfiles de organizadores de eventos deportivos, y grupos de corredores en la red social Facebook, se recabó información tanto de los perfiles, cómo de la sección eventos programados pasados y futuros. Se encontraron eventos a partir del 2005 hasta 2022.
3. Se consultó la página de la International Trail Association (ITRA) <https://www.itra.run/Races/FindRaceResults>, se incluyeron todas las carreras registradas en Ecuador para el periodo 2012 – 2022.
4. Por último, para completar la búsqueda se revisaron cuatro páginas webs no oficiales dedicadas a la difusión del calendario de este tipo de eventos: <https://www.runbiketrailecuador.auz.ec/>, <http://www.carrerasecuador.com/>, <https://cikla.ec/calendario/> y <https://vitalsportsec.com/resultados/>. Esta última contiene un histórico de eventos que han colaborado en el cronometraje u organización. En las cuatro páginas se filtraron los eventos deportivos considerando las carreras que tengan las palabras “Trail” o “carrera de montaña”, “duatlón o triatlón de montaña” así se excluyeron las carreras de aventura, las carreras de asfalto, y pruebas de bicicleta.

Para determinar los posibles impactos ambientales en las competencias de Trail, se investigó y obtuvo información disponible a nivel científico sobre actividades deportivas al aire libre. En esta búsqueda se incluyó revisión de material bibliográfico (estudios, informes) disponibles de los diferentes impactos ambientales que los eventos deportivos puedan causar. Aunque los impactos generados en actividades de uso público en senderos ya tienen amplios estudios, los impactos generados por competencias de Trail running todavía son muy limitados, por lo que en la recopilación de información se incluyó información disponible de afecciones medioambientales de estudios de caso de otras prácticas deportivas o eventos competitivos como carreras de aventura, carreras de mountain bike, trekking que en muchos casos pueden tener efectos en común con las carreras de Trail running.

Figura 1

Eventos de Trail running por provincia.



Nota: El gráfico representa la cantidad de eventos de Trail running por provincia en 18 años. Tomado de (Erazo, 2020).

Una de las limitaciones que se tiene respecto a la información analizada es que no se conoce el número de participantes por evento. A partir de las entrevistas realizadas, se estima que los eventos competitivos de Trail running tienen cifras de participación de entre unas decenas y 1 200 corredores por evento. Si las pruebas se realizan dentro de Áreas Protegidas del SNAP los permisos otorgados usualmente son de máximo para 200 participantes.

Cabe destacar que los eventos pueden incluir varias pruebas, por lo que no todos los competidores empiezan al mismo momento. Las distancias más largas son las que pueden recorrer lugares más remotos y quizá más sensibles (zonas de páramo), sin embargo, son las distancias que menos competidores tienen.

Si bien el número de participantes es importante hay que considerar su comportamiento y duración de la prueba para evaluar el grado de impacto que pueda o no ocasionar este tipo de eventos.

Uno de los principales efectos socioeconómicos de este tipo de eventos deportivos es el posible desarrollo del turismo y su impacto a nivel local, pues estos eventos permiten la difusión de los territorios rurales no solo el día del evento, sino que se pueden convertir en circuitos de entrenamiento de visita continua.

Las competiciones deportivas de Trail running, al igual que cualquier otro tipo de actividad antrópica desarrollada en espacios naturales, puede ocasionar diversos impactos sobre los componentes ecológicos del entorno natural, como el suelo, agua, vegetación, vida silvestre y los recursos culturales. Los niveles de impacto sobre el medio natural pueden variar dependiendo el medio donde se lleven a cabo, de manera especial en las áreas protegidas o en territorios con ecosistemas muy frágiles y susceptibles al cambio y degradación. (Erazo, 2020)

Por su topografía, clima y ecología, las zonas montañosas son lugares frágiles, con suelos y ecosistemas que tienen poca resistencia y resiliencia. En zonas con pendientes pronunciadas, la escorrentía refuerza el daño por erosión, aun así, el factor causal haya desaparecido y la capacidad de regeneración sea negativa ya sea por el mal tiempo o por los periodos vegetativos cortos.

Por lo mencionado, los impactos ambientales de las competencias de Trail running se deberían evaluar cada que ocurra un evento de este tipo, considerando factores como: altitud, pendiente, tipo de suelo, época del año, tipo de vegetación, y fauna del sitio. También es necesario tener en cuenta los otros usos que también se les dan a esas áreas, ya que sus efectos acumulativos de estos más los que traerá consigo la realización de este tipo de eventos deportivos podría causar efectos negativos sobre el medio natural. Por ejemplo, el impacto a los animales silvestres, su capacidad de tolerar el estrés ya que esta puede estar cerca o ya haya llegado a su límite. (Fernandez, 2015)

Como menciona (Fernandez, 2015). Se destaca que los corredores de montaña son preocupados y amigables con la naturaleza, recogen sus desechos y aman la montaña. Sin cuestionarlo, los atletas deberían demostrar su amor por la naturaleza a través de hechos y actitudes claras. Como los siguientes:

- Obedecer hacia la fragilidad de las montañas, aceptar que las competencias en masa afectan al suelo, vegetación y fauna.
- Solicitar que se cambie el reglamento de las competencias de montaña, con el fin que estas siempre vayan por caminos forestales y caminos que sean aptos para esta actividad deportiva. Jamás se debe abrir caminos nuevos o los llamados "atajos", tampoco atravesar pendiente pronunciadas ni caminos erosionables.
- Limitar las pruebas de este tipo en una misma área y también limitar el número de competidores el cual no debería ser más de 200 atletas.
- Entender que las competencias deben ser solo durante el día y entre los meses de septiembre a noviembre, puesto que en verano y primavera las especies silvestres suelen reproducirse.
- Los organizadores de estos eventos deben contribuir con algún tipo de remediación o compensación medioambiental, por ejemplo, organizar una reforestación en el área donde se realizó dicho evento, mantenimientos de los senderos, mingas para limpieza de desechos, etc.
- Entender que los parques nacionales y zonas protegidas son lo más importante de la naturaleza, debe respetarse, disfrutarse, conocerse, pero no son lugares apropiados para este tipo de competencias.

Identificación de Impactos negativos más importantes o directos.

Los impactos ambientales negativos de actividades de ocio mal administradas pueden incluir un aumento significativo del ruido, la pérdida de cobertura vegetal, la erosión y compactación del suelo, cambio de diversidad paisajística, contaminación de fuentes hídricas, cambio en el hábitat y comportamiento de la vida silvestre. (Rebolledo, 2020)

Tabla 1

Impactos Medioambientales potenciales

Efectos	Suelo	Vegetación	Fauna	Agua
Directos	Pérdida de materia orgánica	Reducción de la altura y vigor	Alteración o pérdida de hábitats	Incremento del a turbidez
	Desplazamiento del suelo	Pérdida de la cobertura vegetal	Perturbación de la fauna	Incremento en la entrada de nutrientes
	Compactación del suelo	Pérdida de especies frágiles	Modificación del comportamiento habitual	Introducción de organismos patógenos
		Daños en los troncos y descalce de raíces de árboles		Alteración de la calidad del agua
		Introducción de especies exóticas		
Indirectos	Reducción de la humedad del suelo y capacidad de infiltración	Alteración de microclima	Desplazamiento de otros hábitats	Crecimiento excesivo de algas
	Incremento de la escorrentía	Incremento de la erosión potencial	Reducción de natalidad	Cambios en la composición
	Erosión del suelo e incremento de zonas fangosas	Deterioro de la calidad paisajística	Incremento de mortalidad	Impactos sobre invertebrados y fauna acuática
	Deterioro de la calidad paisajística	Alteración de la composición	Reducción de salud y bienestar	Reducción de la salud del ecosistema acuático
		Alteración de la microbiota del suelo		

Nota: Esta tabla muestra los posibles impactos ambientales ya sean directos o indirectos. Tomado de Recreation Impacts and Management in Wilderness: A State-of-Knowledge Review (p.2), por (Leung & Marrion, 2000)

De acuerdo a diversas fuentes bibliográficas (Farias, Segui, Ferrer, & Dorado, 2018); (Gammon & Robinson, 2003); (Leung & Marrion, 2000); (Newsome, 2014), señalan algunos de los principales impactos ambientales directos que se pueden derivar del desarrollo de este tipo de eventos, podrían ser:

UCUENCA

- Suelo: erosión y compactación, pérdida de materia orgánica y capacidad de infiltración, ensanchamiento del suelo.
- Vegetación: reducción de la altura y vigor de la vegetación, alteración de la composición, pérdida de cobertura vegetal, introducción de especies exóticas.
- Agua: incremento de la turbidez, incremento de la entrada de nutrientes, introducción de organismos patógenos, alteración de la composición química del agua.
- Fauna: degradación o pérdida de hábitats, perturbación de la fauna, modificación del comportamiento habitual, desplazamiento a otros hábitats.
- Sobre el medio social y la experiencia recreativa de los visitantes.

SUELO

(Tejedo, 2012) ha hecho una amplia revisión bibliográfica de estos impactos relacionados con el pisoteo de visitantes en senderos, a partir de esa revisión se ha adaptado los principales impactos que se podrían producir en las competencias de Trail running. Los efectos en un sendero se pueden agrupar en dos grandes grupos: erosión y compactación, y deterioro en el trazado.

Erosión y compactación: Los efectos más comunes y los fenómenos que provocan la erosión causados principalmente por el tránsito de personas en un sendero son:

- Pérdida del suelo orgánico y mineral. Dependiendo de la intensidad de los procesos erosivos pueden desaparecer diferentes horizontes, y en casos más graves se puede llegar a dejar al descubierto la roca madre. Esta remoción de suelo a su vez puede afectar negativamente a la vegetación, a los cuerpos y los cursos de agua cercana, pues el suelo removido puede ocasionar turbidez o deposición en arroyos, ríos u otros cuerpos de agua afectando la calidad de agua. (Leung & Marrion, 2000).
- Descalce de raíces. Al quedar las raíces expuestas pueden presentar mayor vulnerabilidad ante la sequía, podrían dejar a los árboles inestables, suponiendo un riesgo para la seguridad de los que usan el sendero. (Tejedo, 2012).
- Aumento de la escorrentía superficial. El pisoteo disminuye la porosidad del suelo cambiando así su capacidad infiltración afectando como escurre el agua por el suelo. (Erazo, 2020). Este fenómeno se agrava cuando se generan cauces a lo largo del sendero.

Deterioro del Trazado: Además de los impactos severos ocasionados por el pisoteo, como la erosión y el lodo. A menudo existen al menos dos situaciones, que se podrían dar en una competición de Trail running que modifican el recorrido original del sendero.

- El ensanchamiento de la ruta, cuando el suelo se encharca, los atletas evitan las zonas con más lodo, tomando la ruta por sus lados, lo cual genera la aparición de diferentes trazados paralelos que aumentan la anchura del sendero original (Tejedo, 2012). Es decir, para que se produzca ensanchamiento hay dos condiciones necesarias, que exista exceso de uso (en el caso de las carreras de Trail podría ser exceso de participantes o zonas de aglomeración) junto a

condiciones del suelo o meteorológicas como tipo de suelo y si ha habido precipitaciones para favorecer la formación de lodo.

Figura 2

Deterioro del suelo



Nota: Generación de lodo sobre las rutas de la competencia Aguarongo Trail.

- La aparición de atajos y nuevos senderos a partir del original. Este impacto ocurre cuando no existe una correcta organización ni buena señalética. (Tejedo, 2012). En el caso de las competencias de Trail running se puede dar cuando los caminos no están bien definidos, existen atajos, bifurcaciones o recorridos paralelos. Por lo tanto, es importante que las carreras de Trail running tengan una correcta señalización de la ruta, primero por temas de seguridad de los competidores, ética de la competición justa, y porque es una de las mayores causas potenciales de degradación ambiental.

Los nuevos trazados sirven para adelantar, esperar a otros competidores, para dar paso a otros que vengan atrás, zonas de abasto o bien para evitar zonas en los que existen problemas que dificultan el avance (mucho lodo, pendiente peligrosa, pasos peligrosos, etc.) (Tejedo, 2012).

Figura 3

Características de degradación en senderos.



Nota: Evolución de la exposición de la raíz de un árbol (izquierda: antes de la competición; centro: después de 1 día; derecha: después de 1 mes). Tomada de (Leung Ng, Cheung, Leung, & Fang, 2017).

Tabla 2

Impactos Ambientales en el suelo

Indicador	Efecto inmediato (después de 1 día)	Tendencia luego de 1 mes	Tendencia luego de 7 meses
Ancho del sendero	Ensanchado	Empeorando	Recuperado
Incisión	Más profundidad	Recuperando	Recuperado
Composición de la superficie	Superficie del suelo desnudo	Recuperando	Recuperado
Compactación	Aumento	Empeorando	Recuperado
Textura del suelo	Engrosada	Persiste	Persiste
Agregación	Desagregado (roto)	Persiste	Persiste
Características de degradación	Creado	Persiste	Persiste

Nota: Resumen de los impactos generados en una competencia de Trail running. Tomado de Land degradation effects initiated by trail running events in an urban protected area of Hong Kong (p.2-10) (Leung Ng, Cheung, Leung, & Fang, 2017).

VEGETACIÓN

Los impactos sobre la vegetación están relacionados con el pisoteo y con el cambio en las condiciones del suelo. Los efectos sobre la vegetación pueden ser directos, causados por el pisoteo, que ocasiona aplastamiento, contusiones, cortes, y en general daños en la vegetación; o indirectos, cuando los efectos en la vegetación se deben a los cambios producidos en las condiciones del suelo, como la compactación, que puede aumentar la resistencia mecánica del suelo repercutiendo en la penetración de las raíces de las plantas. (Gomez-Limon & Garcia Ventura, 2014).

Según (Tejedo, 2012) los impactos en la vegetación más comunes son:

- Disminución de la cobertura vegetal.

UCUENCA

El pisoteo puede provocar directamente que retroceda la cobertura vegetal, reducir la altura y la vegetación del suelo o afectando a la capacidad reproductiva de las plantas, afectando especialmente a especies de árboles y arbustos. (Farias E. I., 2015) También se puede producir alteración de la estructura de las edades, disminución del crecimiento afectando la diversidad de la cobertura vegetal.

- Daños en la vegetación cercana al sendero.

(Oñorbe, 2014) afirma que durante una carrera de Trail running los impactos negativos a la vegetación podrían producirse antes de el evento por la razón que se deben preparar, señalizar limpiar los senderos para que los atletas los recorran seguros. Y durante la competencia debido al pisoteo de los atletas, además se presentan otros daños como ramas rotas, raíces que fueron arrancadas, plantas y suelo pintados para señalizar plásticos en las ramas, con lo cual se elimina vegetación tanto herbácea como arbustiva.

Figura 4

Deforestación de la vegetación.



Nota: Registro de la deforestación de la vegetación sobre la ruta del Aguarongo Trail running.

AGUA

Los impactos causados por personas ya sean atletas o visitantes en el agua no van a tener mucho impacto. (Tejedo, 2012).

(Leung & Marrion, 2000) identifican como impactos directos del uso de senderos el incremento en la turbidez del agua, entrada de nuevos nutrientes, alteración de su composición química que puede afectar su calidad. En la mayoría de las ocasiones los impactos van a tener un carácter indirecto derivados principalmente del cruce de cauces, o de la generación de basura. (Tejedo, 2012).

- Modificación de la forma, estructura y características biológicas del cauce.

Generalmente las orillas suelen ser las más afectadas ya que se genera un excesivo pisoteo por parte de los atletas aumentando caída de material hacia la fuente de agua con esto se altera la turbidez y aumento de materia orgánica flotante.

En el caso de las carreras de Trail running la entrada a los cauces de ríos o arroyos por los corredores puede favorecer la compactación del lecho, afectando negativamente tanto a la flora y fauna que habita en las orillas muy sensible a la alteración de la calidad de aguas, como es el caso de la comunidad de macroinvertebrados. (Tejedo, 2012).

SOCIOAMBIENTAL

- Generación de basura y residuos humanos

En un evento de Trail running no solo hay que ocuparse de la basura orgánica (restos de comida), inorgánica (empaques, plásticos, latas) que los participantes podrían dejar abandonado a lo largo del recorrido; sino también los organizadores deben prestar especial atención a la retirada de todas de señales, luego de un evento.

La presencia de basura es uno de los puntos más sensibles que afecta a las actividades al aire libre; sin embargo, es uno de los impactos menos importante por su condición de reversibilidad y fácil solución. (Tejedo, 2012). Si bien se deben tomar todas las medidas para que los competidores y público no arroje basura, el problema desaparece si los organizadores limpian el área luego del evento.

El correcto manejo de los residuos sólidos no solo es dejar el área del evento limpia sino también es necesario que los organizadores de carreras de Trail running sean responsables y eliminen los residuos en instalaciones autorizadas, y en muchas ocasiones deberán llevar toda la basura generada hasta centros urbanos para su correcta disposición final. (Erazo, 2020).

Figura 5

Contaminación de los senderos



Nota: Registros de basura generada por gente que fue a la competencia de Cojitambo Trail running.

Los impactos no solo se dan sobre el medio ambiente, algunas comunidades que viven en las montañas también se pueden ver afectadas por las actividades de turismo y recreativas, destacando: aumento en los niveles de ruido, reducción de recursos como leña, peces, fuentes de agua dulce. También se exponen a adopciones de otras tradiciones, diferentes estilos de vida y productos que son ajenos a su cultura, en especial para comunidades que son remotas e indígenas. (PNUMA, 2007).

Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental que se presenta a continuación muestra las medidas necesarias para corregir los posibles impactos adversos producidos por las actividades a realizarse en las competencias de Trail running en zonas protegidas de la provincia del Azuay y de esta manera minimizar los efectos ambientalmente negativos obteniendo así calidad ambiental y equilibrio ecológico compatible con los estándares y normas ambientales vigentes.

Los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental para las competencias de Trail Running en la provincia del Azuay proponen medidas que van de acuerdo a la realidad del Sistema de Riego y que cuya implementación resulta factible, y éstos son:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PPM)
- Plan de Seguridad y Salud ocupacional (PSS)
- Plan de Comunicación, capacitación y educación ambiental. (PCC)
- Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS)
- Plan de Entrega del Área.

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Programa de Manejo de Biodiversidad y Recursos Naturales

<p align="center">Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Programa de manejo de Biodiversidad y Recursos Naturales.</p>						
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar y promover la investigación científica que sustente la toma de decisiones para el manejo de la reserva y sus recursos. • Promover la restauración de los ecosistemas y la biodiversidad de área protegida. 						<p align="center">PPM-01</p>
<p>Lugar de Aplicación: En la zona donde se realiza el evento.</p>						
<p>Responsable: Organizadores del evento</p>						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Prevención y Mitigación.	Compactación del suelo.	Que las competencias sean por senderos ya establecidos de tal manera que no afecte suelo que aún no ha sido concurrido por personas.	Identificación de zonas por donde van a pasar los atletas. Monitoreo y Control.	Al terminar la competencia identificar si existen zonas afectadas por donde no debieron pasar.	Registros fotográficos. Inspecciones. Informes.	Al culminar cada evento deportivo.
	Contaminación del agua.	Revisar que no exista ningún vertido a la fuente de agua.	Por parte de los organizadores del evento deben realizar recorridos analizando si existe vertidos contaminantes directamente a la fuente de agua.	(Revisiones post competencias planificadas / revisiones post competencias realizadas) *100	Informe de los Organizadores Registros Fotográficos	Luego que ha terminado el evento deportivo

	Deforestación	Identificación de zonas donde existan indicios de deforestación. Elaboración de propuesta y metodología para la recuperación de ecosistemas terrestres. Reforestación. Monitoreos.	Reforestación con especies nativas en un área aproximada de 10 ha distribuidas a lo largo del circuito.	En el 1er trimestre se han identificado zonas a reforestar y se ha determinado un programa. Al 2do trimestre se ha iniciado el programa de reforestación. Al año se evalúa la efectividad del programa de reforestación.	Convenios Firmados Evaluación del Programa. Registros Fotográficos.	1 año
	Aumento del nivel del ruido	Identificación de zonas donde existan especies de animales que son susceptibles al ruido, o que provoquen huidas del sitio.	Realizar los eventos lo más alejados posible de estas zonas.	(Conteo de especies antes de la competencia / conteo de especies después de la competencia) * 100	Registros Fotográficos Informes	Durante el evento deportivo.
	Ensanchamiento del suelo	Seguimiento a las rutas trazadas.	Realizar un seguimiento a la ruta para comprobar su resiliencia y vuelta a su estado normal.	Medir el ancho de las rutas antes y después de cada competencia.	Registros Fotográficos. Informes.	Al día siguiente de la competencia, un mes después, de 7 a 9 meses después.

	PRODUCTO	FRECUENCIA.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL.
Costo de la Medida:	PLANTAS RASTRERAS.	1	200	1\$	200\$
	PLANTAS NATIVAS.	1	1000	0.50\$	500\$
	TOTAL.				700\$

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.						
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Cuidar la salud de los deportistas que asisten al evento. 						PSS-01
Lugar de Aplicación: En todo el trayecto de la competencia.						
Responsable: Organizadores del evento.						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Seguridad y Salud Ocupacional.	Salud.	Que a lo largo de los trayectos existan zonas de asistencia médica, así como hay en las competencias en zonas urbanas.	Contratar personal de salud que brinde asistencia en caso de que algún deportista sufra un accidente.	Numero de zonas de asistencia médica.	Informes sobre el evento Registros Fotográficos.	En cada evento de Trail running que se celebre en la provincia del Azuay.

Costo de la Medida:	PRODUCTO	FRECUENCIA.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL.
	Personal de Salud	Cada que se desarrolle un evento	10	\$5	50\$
	TOTAL.				50\$

Plan de Comunicación, capacitación y educación ambiental.

Plan de Comunicación, capacitación y educación ambiental						
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Concienciar a los atletas sobre la importancia de no contaminar a lo largo de las rutas de las competencias. 						PCC-01
Lugar de Aplicación: En toda la ruta de la competencia. Áreas donde se desarrolla el evento deportivo.						
Responsable: Organizadores del evento.						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Generación de desechos.	Contaminación medioambiental.	Generar conciencia a los atletas sobre la importancia de no contaminar el medioambiente.	Charla técnica antes de cada evento deportivo.	Comparar antes y después de la competencia sobre los desechos generados a lo largo de las rutas.	Registros Fotográficos.	En cada evento de Trail running que se celebre en la provincia del Azuay.

Costo de la Medida:	PRODUCTO	FRECUENCIA.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL.
---------------------	----------	-------------	----------	-------	--------

	Responsables de la competencia.	Cada que se desarrolle un evento	1	\$0	0\$
TOTAL.					0\$

Plan de Monitoreo y Seguimiento

Plan de Monitoreo y Seguimiento						
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Permitir un monitoreo para la correcta ejecución del PMA. Tener una persona responsable de la ejecución del PMA. 						PMS-01
Lugar de Aplicación: En toda el área de la competencia.						
Responsable: Organizadores del evento.						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Medio Ambiente.	Contaminación. Deforestación.	Monitoreos ambientales post competencias a cargo de los organizadores de los eventos.	Dar seguimientos según el PMA a los impactos más importantes causados por los eventos de Trail running.	(Monitoreos realizados/Monitoreos programados) *100	Informes sobre la ejecución del PMA. Registros Fotográficos.	En cada evento de Trail running que se celebre en la provincia del Azuay.

Costo de la Medida:	PRODUCTO	FRECUENCIA.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL.
	Viáticos para personal encargado del monitoreo	Cada que se desarrolle un evento	4	20\$	80\$

	TOTAL.	80\$
--	--------	------

Plan de Entrega del Área

Plan de entrega del Área						
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Dejar el área donde se realizó la competencia tal y como estaba antes del evento. 						
Lugar de Aplicación: En toda el área de la competencia.						
Responsable: Organizadores del evento.						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	EJECUCIÓN DE MEDIDAS.	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Medio Ambiente.	Contaminación del suelo y vegetación.	Limpieza de señaléticas y basura durante el trayecto de la competencia.	Realizar una pequeña minga para realizar la limpieza de señalética de la competencia y de la basura que se pudo generar.	Limpieza efectuada post competencias.	Informes sobre la ejecución de la limpieza de señalética. Registros Fotográficos.	En cada evento de Trail running que se celebre en la provincia del Azuay.

	PRODUCTO	FRECUENCIA.	CANTIDAD	COSTO	TOTAL.
Costo de la Medida:	Viáticos para personal para retirar señaléticas.	Cada que se desarrolle un evento	10	5\$	50\$
	TOTAL.				50\$

Conclusiones

- Los impactos más importantes fueron causados por el paso de los atletas a lo largo de toda la ruta, siendo estos: la compactación, el ensanchamiento y pérdida de capacidad de infiltración del suelo; la pérdida de vegetación producto del agarre de los atletas a ramas, hojas o troncos; generación de basura, principalmente en áreas como salida y llegada de la competencia, o zonas de alta concurrencia del público; además de señalización que no ha sido retirada.
- Dentro de las actividades de prevención y remediación en las áreas donde se lleva a cabo los eventos de Trail, las más importantes son: reforestación del lugar, limpieza total luego de terminado el evento tanto en las áreas de concurrencia de público y como de las rutas del evento, además de una correcta organización y marcaje de las diferentes rutas por senderos que ya estén establecidos.

Anexos

Figura 6

Aguarongo Trail running



Nota: Salida de los Atletas del Aguarongo Trail julio 2022.

Figura 7

Contaminación de la Vegetación y Suelo



Nota: Señalética hecha en la vegetación y el suelo del bosque protegido. Aguarongo Trail julio 2022

Figura 8

Cojitambo Trail





Nota: Atletas en el Cojitambo Trail Nocturno agosto 2022

Figura 9

Competencia Carachula 2022 Santa Isabel, Azuay



Nota: Atletas en los páramos en la competencia de Carachula agosto 2022 en Santa Isabel, Azuay

Bibliografía

- Cotan, S., & Arroyo, P. (2007). Valoración de impactos ambientales.
- Erazo, G. (2020). *Guía de buenas prácticas de trail running en Ecuador*.
- Farias, E. I. (Octubre de 2015). *GESTION DEPORTIVA, OCIO ACTIVO Y TURISMO*. Obtenido de <https://revista-apunts.com/minimizacion-de-los-impactos-medioambientales-en-los-eventos-deportivos-en-el-medio-natural-las-marchas-de-bicicleta-todo-terreno/>
- Farias, E., Seguí, U., Ferrer, R., & Dorado, V. (2018). CARRERAS DE TRAIL RUNNING Y MARCHAS POR MONTAÑA EN ESPAÑA. NÚMERO, EVOLUCIÓN E INCIDENCIA SOBRE RED NATURA 2000. *Pirineos*, 2-8.
- Fernández, R. (2015). Cuando correr en la montaña deja de ser un deporte amable. *Quercus*, 78-81.
- Gammon, S., & Robinson, T. (2003). Sport and Tourism: A conceptual Framework. *Journal of Sport & Tourism*, 21-26.
- Gómez-Limón, J., & García Ventura, D. (2014). *CAPACIDAD DE ACOGIDA DE USO PÚBLICO EN LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS*. España: Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN).
- Leung Ng, S., Cheung, S.-Y., Leung, Y.-F., & Fang, W. (2017). Land degradation effects initiated by trail running events in an urban protected area of Hong Kong. *ResearchGate*, 2-10.
- Leung, Y.-F., & Marrion, J. (2000). Recreation Impacts and Management in wilderness: A state-of-knowledge review. *USDA*, 1-2.
- Ministerio de Ambiente, A. y. (2021). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/reporte-de-visitas#>
- Ministerio del Deporte. (2013). *Montañismo Memorias del Deporte 2 Ecuador*. Ocho y Medio.
- Newsome, D. (2014). *Appropriate policy development and research needs in response to adventure racing in protected areas*. Australia: ELSEVIER.

Oñorbe, M. (2014). *Guía Orientativa para la evaluación ambiental de carreras por montaña que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000 en Canarias*. Canarias.

PNUMA, P. d. (2007). *Turismo y Montaña: Guía práctica para gestionar los impactos sociales y medioambientales del turismo de montaña*. . Paris: PNUMA-UNEP.

Rebolledo, P. (2020). Impactos Ambientales generados por la actividad Deportiva, recreativa y turística en alta montaña. Analisis de la cordillera de la region metropolitana de Santiago de Chile. *Retos*, 1 - 8.

Tejedo, P. (22 de Marzo de 2012). *UAM_Biblioteca*. Obtenido de Seguimiento y control de impactos recreativos en senderos en espacios naturales protegidos: aplicación en senderos turísticos antárticos: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/9149>