

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4740

Evaluación de la capacidad de carga turística, como base del manejo sostenible para el campus Yuyucocha de la universidad técnica del norte

Ing. For. José Andrés Enriquez Santana

jaenriquezs@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9957-1695>

Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura

MSc. José Gabriel Carvajal Benavides

jgcarvajalb@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9920-4991>

Universidad Técnica del Norte

MSc. Edison Santiago Yépez Duque

esyepezd@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9608-5322>

Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

MSc. Xavier Germán Valencia Valenzuela

xgvalenciav@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3209-9581>

Colegio de Ingenieros Forestales de Imbabura

MSc. Jorge Armando Flores Ruiz

jaflores@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7536-2805>

Universidad Técnica del Norte

Ecuador – Ibarra

Correspondencia: jaenriquezs@utn.edu.ec

Artículo recibido 05 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 05 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Enriquez Santana, I. F. J. A., Carvajal Benavides, M. J. G., Yépez Duque, M. E. S., Valencia Valenzuela, M. X. G., & Flores Ruiz, M. J. A. (2023). Evaluación de la capacidad de carga turística, como base del manejo sostenible para el campus Yuyucocha de la universidad técnica del norte. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 4066-4089. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4740

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207/ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero, 2023, Volumen 7, Número 1 p 4066

RESUMEN

La capacidad de carga de visitas es de gran valía dado que determina el valor de personas que soporta el lugar en cuestión, al día, semana, mes o año. Esta área no necesariamente puede ser de índole netamente turístico, puede ser también con fines educativos y vinculación con la comunidad, que es lo que representa el Campus Yuyucocha por lo cual es de importancia para la ciudad de Ibarra considerando que aparte de ayudar educativamente y en investigación científica también da servicios ambientales es por esta razón que manejar correctamente la capacidad de carga es esencial para mantener el equilibrio que existe. En este trabajo se analizarán variables como la capacidad de carga física, la capacidad de carga real y la capacidad de manejo, reflejando la situación actual del predio y estableciendo interpretativos que ayuden a mitigar posibles riesgos de afección a la flora y fauna del lugar, en este contexto la metodología seleccionada fue descriptiva e inductiva mediante el análisis y observación de documentación científica de confiabilidad, para satisfacer el objetivo planteado en la investigación. Los resultados se presentarán de manera interpretativa de acuerdo con el trabajo pertinente, sobresaltando algunas características del Campus y mediante éstos llegar a realizar una propuesta concreta y tentativa sobre el tema.

Palabras clave: *área; factores de corrección; monitoreo; sendero interpretativo.*

Evaluation of the tourism carrying capacity as a basis for sustainable management of the Yuyucocha campus of the Universidad Técnica del Norte

ABSTRACT

The load capacity of visits is of great value since it determines the value of people that supports the place in question, per day, week, month or year. This area may not necessarily be of a purely tourist nature, it may also be for educational purposes and connection with the community, which is what the Yuyucocha Campus represents, which is why it is important for the city of Ibarra considering that apart from helping educationally and in Scientific research also provides environmental services. For this reason, managing carrying capacity correctly is essential to maintain the balance that exists. In this work, variables such as physical load capacity, real load capacity and handling capacity will be analyzed, reflecting the current situation of the property and establishing interpretations that help mitigate possible risks of affection to the flora and fauna of the place, in In this context, the selected methodology was descriptive and inductive through the analysis and observation of reliable scientific documentation, to satisfy the objective set out in the investigation. The results will be presented in an interpretive manner in accordance with the pertinent work, highlighting some characteristics of the Campus and through these, arriving at a concrete and tentative proposal on the subject.

Keywords: *area; correction factors; monitoring; interpretive trail*

INTRODUCCIÓN

Para Cifuentes (1992), la capacidad de carga de visitantes está definida como el número máximo de individuos que puede soportar un sitio, más allá de esta capacidad comienza a producirse daños al ambiente volviéndose un evento perjudicial, según Ibáñez (2016) este tema no es reciente dado que surgió de la curiosidad de los responsables de las áreas naturales por saber cuan perjudicial puede ser la sobrecarga de personas en un lugar, sobresaltando la observación de erosión del suelo, pero esto va más allá ya que es una cadena en donde se va afectando los seres bióticos y abióticos por agentes antrópicos.

El Campus Yuyucocha ha ido evolucionando a través de los años y creciendo en infraestructura que es esencial para establecer este cálculo. El Campus se encuentra influenciado por estudiantes de la carrera de ingeniería forestal, docentes, personal administrativo y estudiantes de otras carreras. Actualmente existen convenios con unidades educativas que hacen prácticas en el lugar, este tipo de convenios puede seguir en aumento, es por esta razón que es necesario conocer sobre la capacidad de carga del lugar.

Según Echamendi (2001), existen herramientas para determinar la capacidad de carga ayudando así al monitoreo y manejo de las zonas en las que se implemente esta técnica de estudio contribuyendo a la utilización sustentable de los recursos y estableciendo un equilibrio entre el ser humano y la acción de realizar ecoturismo.

El siguiente estudio de caso presenta una metodología descriptiva e inductiva para facilitar la explicación del tema planteado, sustentándose en fuentes secundarias de carácter científico y consecuentemente en la planeación de una propuesta de solución a la problemática planteada.

METODOLOGÍA

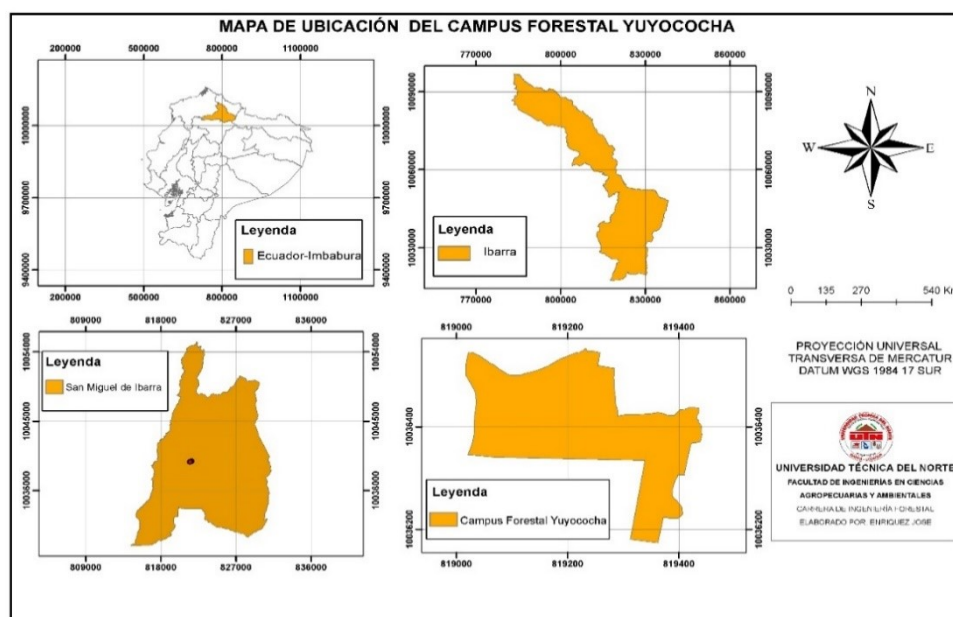
La realización del estudio de caso empleó la metodología descriptiva e inductiva. En este contexto el primer método mencionado permitió determinar la capacidad de carga de visitantes en el Campus Yuyucocha mediante el análisis de imágenes satelitales y proyecciones reflejadas en propuestas como el jardín forestal presentado por la carrera de ingeniería forestal CIF, y la observación en fuentes bibliográficas con sustento científico. El segundo se utilizó para establecer conclusiones, permitiendo inducir los aspectos más importantes en la investigación y posteriormente responder al objetivo planteado.

Localización del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra en la Av. Capitán Espinoza de los monteros – Ciudadela Municipal y cuenta con una extensión de 7,5 hectáreas.

Figura 1

Mapa de ubicación del Campus Yuyucocha



Metodología para calcular la capacidad de carga turística CCT

Para Bonilla y Bonilla (2008), seleccionar la metodología adecuada para CCT es esencial para cualquier área ya sea de aspecto educativo, privado, o gubernamental (áreas protegidas), es así que se debe tomar en cuenta una visión de sostenibilidad. Hay que tomar en cuenta que de esta variable dependerá el equilibrio entre el área en estudio y las personas visitantes. “La capacidad de carga es relativa y dinámica por que depende de variables que según las circunstancias pueden cambiar” (Segrado, Muñoz y Arroyo, 2008).

La técnica utilizada esta fundamentado en cuatro aristas y guiadas bajo la metodología de (Cifuentes, 1992):

- Capacidad de carga física CCF
- Capacidad de carga real CCR
- Capacidad de manejo CM
- Capacidad de carga efectiva CCE

Capacidad de carga física CCF.

“Es el espacio físico que posee un sendero independiente y la relación con el número de visitas que se puede hacer en dicho sitio en un tiempo determinado” (Eranguren, 2008). En este contexto se toma en cuenta el área a disposición, espacio que ocupa la persona, horario de atención y el periodo necesario para la visita (Ruiz, 2011).

Para el cálculo de CCF se utilizó el método desarrollado por Cifuentes, (1992).

$$CCF = \frac{s}{sp} * Nv \quad (\text{Fórmula 1})$$

Donde:

s/sp= extensión del sendero en m/ superficie usada por la persona (1m²)

Nv= Número de veces que el sendero puede ser visitado por la persona en el día.

Para saber el valor de Nv se aplica la siguiente fórmula:

$$Nv = \frac{Hv}{Tv} \quad (\text{Fórmula 2})$$

Donde:

Hv= Horario de atención

Tv: Tiempo necesario de visita.

Capacidad de Carga Real (CCR).

A fin de establecer este cálculo se debe tener el dato de carga física, para posteriormente someter los datos de la CCF a los diferentes factores que actúan como limitantes para el desarrollo de la actividad turística y se debe aplicar la siguiente fórmula utilizada por Cifuentes (Serrano y Alarte, 2008).

$$CCR = CCF * FC1 * FC2 ... \quad (\text{Fórmula 3})$$

Donde:

CCF= Capacidad de carga física

Fc = Factor de corrección

Los factores de corrección son limitantes que tiene el lugar para que se desarrolle la actividad de turismo en dicho sitio. Esta está relacionada con los senderos del lugar y se calcula de la siguiente forma:

$$Fc = 1 - \frac{Mi}{Mt} \quad (\text{Fórmula 4})$$

Donde:

Fc= Factor de corrección

Mi= Magnitud límite

Mt= Magnitud total

Factores de corrección.

Los factores de corrección son facilitadores para el cálculo de la capacidad de carga real CCR, y están divididos en cuatro aristas o factores, se los debe calcular de manera individual y para esto se debe tomar en cuenta la metodología de (Cifuentes, 1992).

a) Factor social.

Cifuentes, (1992) menciona que, Para establecer el valor real de este factor se debe tomar en cuenta el número máximo de personas manejables por grupo y la distancia recurrente entre grupos.

$$Ntg = \frac{DTS}{DRG} \quad (\text{Fórmula 5})$$

Dónde:

Ntg= Número de grupos en total

DTS= Distancia total del sendero

DRG= Distancia Requerida por el Grupo

Luego del cálculo de número total de grupos se procedió a calcular el número de personas que pueden estar simultáneamente en el área de estudio aplicando la siguiente fórmula.

$$P = Ntg * Np \quad (\text{Fórmula 6})$$

Dónde:

P= Número de personas simultáneamente

Ntg= Número total de grupos

Np= Número de personas por grupo

Una vez se estableció el valor de P se calculó la magnitud límite con la siguiente fórmula.

$$Ml = Mt - P \quad (\text{Fórmula 7})$$

Dónde:

Ml= Magnitud límite.

Mt= Distancia total del sendero

P= Número de personas que pueden estar en el lugar simultáneamente.

Finalmente se calculó el factor de corrección social FCsoc.

b) Accesibilidad.

La accesibilidad está directamente relacionada con la pendiente del terreno y del sendero, para esto se puede emplear cualquier método incluso la cartografía del lugar luego de tener esto se procedió a la ponderación respectiva (Tabla 3) (Ibáñez, 2016).

Tabla 1

Parámetros para establecer el grado de accesibilidad.

Pendiente	Dificultad
<10%	Sin dificultad
10%-20%	Media
>20%	Alta

Fuente: Cifuentes, (1992)

Fórmula a aplicar:

$$FCac = 1 - \frac{Dd}{Ds} \quad (\text{Fórmula 8})$$

Donde:

Dd= Distancia de dificultad

Ds= Distancia del sendero

c) Precipitación.

Este factor es de gran valía ya que las personas que visitan el lugar no realizan caminatas o trabajos en el lugar de estudio por las lluvias que puedan existir, esto como fin de protección (Mestanza, Llanos y Herrera, 2019). Por ésta razón se buscó información externa de los meses de temporada de lluvia en promedio ya que el clima en el Ecuador es muy inestable aplicando así la siguiente fórmula.

$$FCpre = 1 - \frac{Hl}{Ht} \quad (\text{Fórmula 9})$$

Dónde:

Hl= Horas de lluvia limitantes por año.

Ht= Horas al año que el área está abierta.

d) Heliofania.

Para el cálculo de este factor se tomó en cuenta las horas de insolación más fuertes diarias, en este contexto se hace referencia desde las 11 de la mañana hasta las 3 de la tarde.

$$FC_{sol} = 1 - \left[\frac{Hsl}{Ht} * \frac{Hs}{Mt} \right] \quad (\text{Fórmula 10})$$

Dónde:

Hsl= Horas de sol limitante al año

Ht= Horas al año de atención del área.

Ms= Metros del sendero sin cobertura

Mt= Metros totales del sendero.

2.3.4. Capacidad de manejo (CM).

“Se debe tener en cuenta que dicha capacidad debe ser óptima pues al estar en este estado dicha capacidad será la adecuada y abastecerá la demanda del turista desarrollando así el lugar sus actividades adecuadamente y cumpliendo sus objetivos planteados” (Sagrado, Gonzáles, Arroyo y Quiroga, 2017).

Las variables a tomar en cuenta para determinar la CM son las siguientes; infraestructura, equipamiento, personal y financiamiento. En el caso de no tener la información exacta de financiamiento del área se la puede omitir.

“Se debe tomar en cuenta que estos criterios no representan la totalidad de las opciones para la valoración y determinación de la capacidad de manejo del área estudiada, sin embargo, aportan elementos de juicio suficientes para realizar una buena aproximación” (Barrezueta, 2021).

$$CM = \frac{Ifr + Ee + Pe}{3} * 100 \quad (\text{Fórmula 11})$$

Donde:

Ifr= Infraestructura existente

Ee= Equipamiento existente

Pe= Personal

CM= Capacidad de manejo.

Según el resultado obtenido con la fórmula se determinará la ponderación de manera cualitativa del lugar de objeto de estudio (Tabla 1).

Capacidad de carga efectiva (CCE).

Establecido como la capacidad máxima de visitas permitidas dentro del área en estudio, se debe tomar en cuenta la capacidad de ordenación y manejo” (Perruolo y Camargo, 2017).

Para el cálculo de CCE se toma en cuenta el método de (Cifuentes, 1992)

$$CCE = CCR * CM \quad (\text{Fórmula 12})$$

Dónde:

CCR= Capacidad de carga real

CM= Capacidad de manejo

Personas relacionadas directamente con el Campus Forestal.

Las personas relacionadas directamente con el Campus Forestal son los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal, personal administrativo, docentes, técnicos, guardias y auxiliares agrícolas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante recalcar que este capítulo está dirigido a los resultados obtenidos en el trabajo investigativo, el trabajo realizado en campo, así como la constatación de fuentes de información secundaria científica es relevante en este punto.

Capacidad de carga física en el Campus Yuyucocha.

El resultado obtenido de CCF es de 7.995 personas que es el límite de visitas que se puede realizar en el Campus Yuyucocha, cabe recalcar que el valor es elevado por la falta de consideración de otras variables importantes como la infraestructura del lugar, condiciones de accesibilidad al sitio y otras (Tabla 2).

Tabla 2.

Cálculo de CCF del Campus Yuyucocha.

Fórmula utilizada	Cálculo	Resultado	Descripción
$Nv = Hv / Tv$	$Nv = 8 / 1.30$	6	Número de veces que el sendero puede ser visitado por la persona en el día.
$CCF = S / sp * Nv$	$CCF = (1.300 / 1) * 6.15$	7995	Visitas día

Capacidad de carga real.

Para aplicar la fórmula de CCR se debe calcular los factores de corrección los cuales se presentan a continuación.

Factor social (FCsoc)

Guevara y Pozo (2019) mencionan que, para el cálculo se debe tomar en cuenta 3 factores, el grupo debe ser de máximo 10 personas a la vez, la distancia mínima entre grupo de al menos 50 metros y la magnitud limitante esto para saber el número de grupos

que pueden estar en el sendero, así como el número de personas que pueden estar simultáneamente dentro del mismo.

Cálculo.

$$NG = \frac{\text{Distancia total del sendero}}{\text{Distancia requerida por grupo}} = \frac{1.300m}{50m} = 26 \text{ grupos}$$

$$P = NG * \text{Número de personas por grupo} = 26 \text{ grupos} * 10 \text{ personas} = 260 p$$

$$Ml = Mt - P = 1.300m - 260 = 1.040m$$

Cálculo final del FCsoc.

Fórmula.

$$FCsoc = 1 - \frac{ml}{\text{Distancia total del sendero}} = \frac{1.040m}{1.300m} = 0,3$$

Accesibilidad (FCac)

En esta variable se toma en cuenta la pendiente del terreno y obstáculos que puede tener el terreno (suelo lodoso, suelo rocoso, vegetación densa y otros), así como la incidencia en distancia de ésta. En el Campus Yuyucocha existen pendientes <10% por lo que se considera un predio de baja dificultad para los visitantes, por consiguiente, luego de prestar atención a estos parámetros se debe conocer la distancia de incidencia de tramos donde pueda existir una leve dificultad de accesibilidad (Guevara y Pozo, 2019).

Cálculo.

$$FCac = 1 - \frac{Dd}{Ds} = 1 - \frac{50}{1.300} = 0,961$$

Precipitación (FCpre)

Cadena y Enríquez (2013) mencionan que, la precipitación media en el Campus Yuyucocha es de 589,3 mm, en este contexto para Guevara y Pozo (2019) uno de los factores que impiden el desarrollo normal de visitas es la precipitación ya que muchos de los turistas no están dispuestos a desarrollar caminatas en temporada lluviosa. Además, mencionan dicha temporada de lluvia es más notoria en los meses de noviembre a mayo, presentándose a mayor frecuencia en la tarde. Determinando así un periodo de 4 horas desde las 13h:00 a 17h:00, siendo así 848 horas en los siete meses (212 días)

Cálculo.

$$Hl = \text{Horas de lluvia limitantes por año} \left(212 \text{ días} * 4 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 848 \text{ horas} \right)$$

$$Ht = \text{Días de apertura del sendero} \left(249 \text{ días} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} = 1992 \text{ horas} = 1992 \right)$$

$$FC_{pre} = 1 - \frac{Hl}{Ht} = 1 - \frac{848 \text{ hrs}}{1.992 \text{ hrs}} = 0.574$$

Heliofania (FChe)

Para Guevara y Pozo (2019), las horas que el sol brilla más fuerte en el día son desde las 10h:00 hasta las 15h:00. Esto puede ser una limitante para los visitantes ya que puede causar molestias, incluso insolación. En este caso el tramo sin cobertura arbórea densa para proteger en su totalidad de los rayos de sol a los visitantes es de 620,8 m.

Se toma en cuenta los meses restantes de temporada seca, es decir 153 días multiplicados por cinco horas, resultando 765 horas/año. Y para los meses de temporada lluviosa se toma en cuenta las horas limitantes por la mañana (212 días/ año*2 horas/día) resultando 424 horas al año.

Cálculo.

$$FC_{sol} = 1 - \left[\frac{Hsl}{Ht} * \frac{Hs}{Mt} \right] = 1 - \left[\frac{1.189h}{1.992h} * \frac{620,8m}{1.300m} \right] = 0.71$$

Cálculo final de CCR.

$$CCR = CCF * FC1 * FC2 * FC3 * FC4$$

$$CCR = 7995(0,3 * 0,961 * 0,574 * 0,715) = 945 \text{ Visitantes}$$

Capacidad de manejo (CM)

Los valores asignados para la Infraestructura, equipamiento y personal estarán asignados de acuerdo con la siguiente escala (Tabla 3).

Tabla 3.

Parámetros de calificación para establecer la capacidad de manejo

Porcentaje (%)	Valor	Calificación
<=35%	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco Satisfactorio
51-75	2	Medianamente satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
>=90	4	Muy satisfactorio

Fuente: Barrezueta, (2021)

“La escala porcentual anterior es generada mediante una adaptación utilizada por parte de la Norma ISO 10004, que ha sido utilizada y probada en los diferentes estudios de evaluación de la calidad de los servicios” (Barrezueta, 2021). Hay que recalcar que las normas ISO son aplicables para empresas gubernamentales como privadas.

Infraestructura existente en el Campus.

Existen normas establecidas para la infraestructura necesaria en lugares destinados a visitantes una de ellas es la Norma técnica I.S. 010 Instalaciones sanitarias para edificaciones la cual menciona la correcta construcción de baterías sanitarias, así como la cantidad adecuada por grupo de turistas (Instituto de Construcción y Gerencia [ICG], 2006)

Los basureros deben ser ubicados en lugares estratégicos para que no exista un incorrecto manejo de desechos esto dependerá de la distribución del lugar es decir en el caso de existir estaciones, covachas de descanso, miradores estratégicos y otros debe existir al menos un basurero (Tigselema, Villarreal y Yáñez, 2019)

Tabla 4.

Valoración de la infraestructura existente en el Campus.

Infraestructura	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Relación A-B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma	Factor (S/16) %
Caseta de entrada	0	1	0	0	0	0	0	0
Parqueadero	1	2	3	4	4	4	15	0.938
Baños	3	2	3	4	4	4	15	0.938
Basurero	20	20	4	3	3	3	11	0.688
Aulas	8	8	4	4	4	4	16	1.000
Laboratorios	7	7	4	4	4	3	15	0.938
Sala multiusos	1	1	4	4	4	4	16	1.000
Bar/cafetería	1	1	4	2	4	1	11	0.688
Zona de descanso	1	1	4	4	4	4	16	1
Promedio								0.799

Equipamiento existente en el Campus.

Tabla 5.

Valoración de equipamiento existente en el Campus.

Equipamiento	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Relación A-B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma	Factor (S/16)
Botiquín de primeros auxilios	2	1	3	4	4	4	16	1
GPS	1	1	3	4	4	4	16	1
Binoculares	2	1	3	3	3	3	13	0.81
Promedio								0.94

Personal existente en el Campus.

Tabla 6.

Valoración del personal existente en el Campus

Personal	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Relación A-B en la escala C	Factor (S/4)
Administrativo	1	1	4	1
Docentes	20	20	4	1
Guardias	1	2	3	0.75
Técnico Docente	1	1	4	1
Auxiliares agrícolas	2	1	4	1
Promedio				0.95

Para conocer el valor porcentual de la CM se llevó al promedio de las variables evaluadas anteriormente.

Tabla 7.

Determinación final de la capacidad de manejo turística

Variable	Valor
Infraestructura	0.799
Equipamiento	0.9375
Personal	0.95
Promedio	0.895
Porcentaje final	89%

Capacidad de carga efectiva (CCE)

Cálculo.

$$CCE = CCR * CM = 945 * 0,895 = 812 \text{ personas por día}$$

Tabla 8.

Cálculo de la capacidad de carga al día, mes y año

Variable	Capacidad de carga turística efectiva	Unidad
Día	812	P/D
Mes	19.488	P/M
Año	202.188	P/A

La capacidad de carga al día es de 812 personas, este valor es general pues hay que considerar que en el Campus es utilizado por las personas directamente relacionadas con la Universidad Técnica del Norte es decir personal docente, administrativo, auxiliares agrícolas, guardias y estudiantes.

Capacidad de carga efectiva en función a las personas relacionadas directamente con el Campus Yuyucocha.

La distribución de carga de visitantes debe estar en función de las personas que ocupan en el transcurso del día el espacio haciendo énfasis al horario académico. Este empieza con actividades para docentes y estudiantes a las 7:00hrs hasta las 13:00hrs con descanso de una hora e iniciando el segundo periodo de actividades docentes y prácticas ordinarias y preprofesionales desde las 14:00 hrs hasta las 16:00 hrs docentes y 17:00 hrs administrativos, técnico docente y auxiliares agrícolas. El primer periodo tiene una carga

efectiva de 584 visitantes sin relación directa con el Campus con 29 grupos de manejo compuesto por 10 personas y el segundo de 211 visitantes con 21 grupos de manejo de 10 personas cada uno, cada uno tiene cinco y tres horas disponibles para distribuir y manejar a los grupos.

PROPUESTA

Tema de la propuesta

Propuesta de sendero interpretativo ecológico con fines de educación ambiental en el Campus Yuyucocha.

Resumen

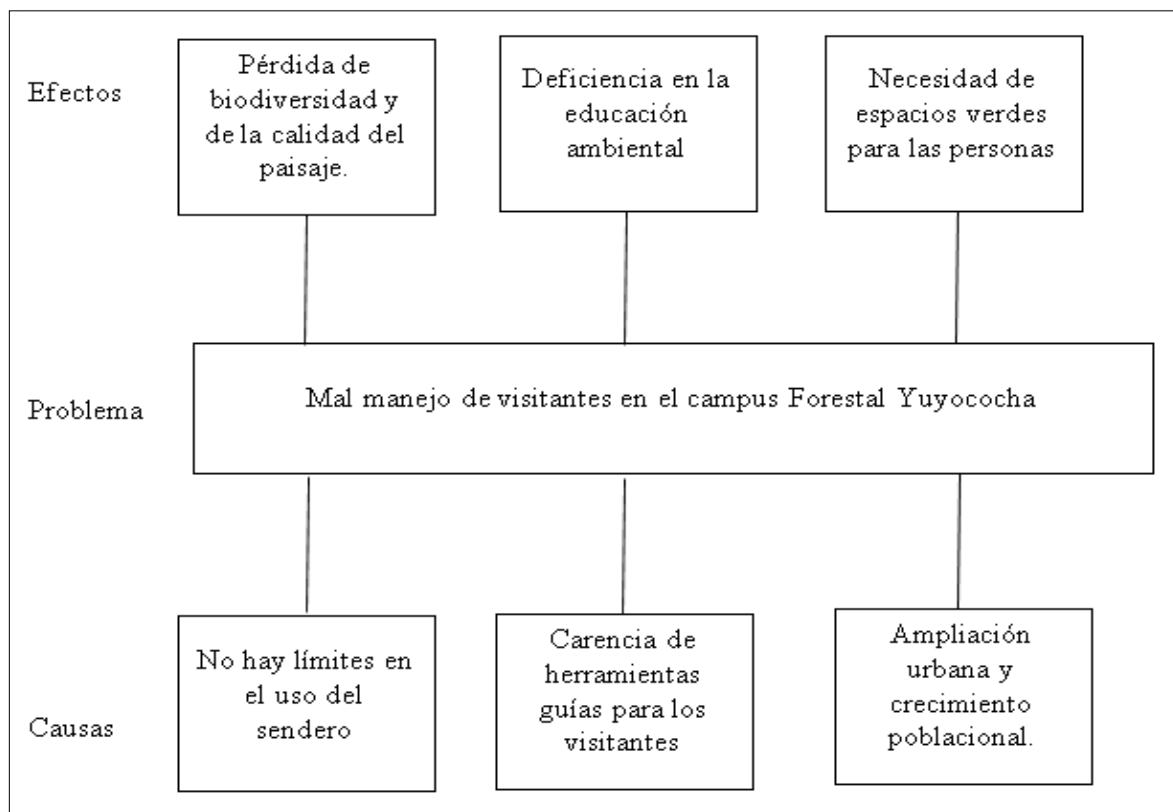
La propuesta de sendero interpretativo ecológico con fines de educación ambiental en el Campus Yuyucocha refleja la importancia de establecer pautas y herramientas que ayuden al manejo de visitantes en el lugar, mitigando así los riesgos directos de una sobrecarga turística, es relevante señalar que la parte medular de la propuesta es la identificación del problema y los entregables, los cuales resaltan por ser netamente visuales y llamativos para las personas (Panel informativo y letreros de información), los cuales tienen dimensiones establecidas por el Ministerio de Turismo del Ecuador. Por consiguiente, también se presenta el costo de implementación de éstos.

Problema de la propuesta

Paredes y Carvajal (2018) mencionan que, la ampliación del área urbana en el cantón Ibarra, así como el de su población genera la necesidad de contar con la cantidad adecuada de áreas verdes en función de la normativa de la Organización Mundial de la Salud (OMS). “De acuerdo a la OMS la cantidad de espacios verdes en una ciudad debería estar entre 9 y 15 metros cuadrados por persona” (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2012).

En este contexto la Universidad Técnica del Norte y la carrera de Ingeniería Forestal (CIF) en ejercicio de compromiso con la comunidad se planteó el proyecto de Jardín Forestal a un plazo establecido de 30 años el cual servirá para promocionar valores redirigidos al uso consiente de los recursos forestales mediante la educación ambiental. Un punto clave es el manejo de los visitantes. La sobrecarga de visitantes causa estrés a las aves, que son bioindicadores de regeneración o restauración, también la sobrecarga afecta la biota por compactación y acelera la degradación del suelo.

El uso del Jardín Forestal al estar orientado para beneficio de la comunidad requiere de herramientas facilitadoras al manejo de los turistas. Mediante la revisión bibliográfica y la visita de campo correspondiente se determinó la falta de las mismas, dificultando así el correcto manejo de éstos en el lugar. Por lo cual esto podría desencadenar en una pérdida de biodiversidad y de la calidad del paisaje.



Objetivo

Formular una propuesta de sendero interpretativo ecológico con fines de educación ambiental en el Campus Yuyucocha.

Contexto de la propuesta

El área de estudio posee un potencial turístico con fines investigativos, educativos, recreacionales, culturales y vinculación de gran relevancia por sus recursos forestales. Eventualmente se constata a partir del análisis descriptivo y evaluativo de los recursos turísticos, equipamiento, instalaciones e infraestructura existente en el Campus. En este contexto se propone el desarrollo del turismo a través de un sendero interpretativo, con la finalidad de significar un aporte para la planificación y gestión turístico-responsable del área, y así lograr el correcto manejo en cuanto a carga de visitas del lugar. Además, el Campus funciona como corredor biológico o estabilizador eco sistémico para la ciudad

de Ibarra y por ello van colegios para promover la conciencia social de conservación y protección de ecosistemas.

Declaración de visión de la propuesta.

La propuesta tendrá un impacto a corto, mediano y largo plazo, la cual mejorará la capacidad de manejo de personas a una visión ordenada en un lapso de tiempo. En este contexto a partir del año 2023 los visitantes contarán con herramientas facilitadoras en comprensión de educación ambiental, en un margen netamente de uso y manejo responsable de los recursos de flora y fauna. El impacto social y ecológico será positivo evidenciando el compromiso de la carrera de Ingeniería Forestal por mantener un equilibrio entre los recursos naturales del Campus y la comunidad.

Registro de riesgos.

Tabla 9.

Mitigación de riesgos de la propuesta

Riesgo	Mitigación
Compactación de suelo	Regulación por grupos de visita de personas
Estrés de fauna	No salirse del horario designado para visitas
Destrucción de flora	Guía de docentes o estudiantes en predio
Sobre carga de visitantes	Manejo y horario de visitas de los turistas

Mapa de la situación actual del Campus Yuyucocha.

La finalidad del primer entregable es establecer una zonificación actual del Campus Yuyucocha, éste puede ser utilizado posteriormente para el uso de panel interpretativo, éstos son recursos pedagógicos que ayudan a los visitantes a explicar, comunicar y adquirir cognición sobre un determinado lugar y los componentes existentes en él (Lara y Cuadrado, 2018). El Campus actualmente se encuentra distribuido en 27 zonas las cuales son; aguacate, zona de recreación, durabilidad natural, innovación maderera, vivero, reservorio, área aromas, invernadero-calicata, bosque seco, tara, arboretum, arupos-jacarandas, auditorio, huerto clonal, mejoramiento genético-pino, ensayo nogal, ensayo agroecología, plantación-manejo-aprovechamiento, modelo chagra, cultivos-hortícolas-nutrición, estación meteorológica, bancos de proteína, ensayo uno, académica administrativa, lindero, pozo EMAPA.

Mapa de Circuito de recorrido y estaciones de información.

El circuito establecido se encuentra de acuerdo al sendero habilitado actualmente en el Campus, en este contexto las estaciones seleccionadas están conformadas de acuerdo a

la importancia de realizar explicaciones de educación ambiental, científica y técnica del lugar de visita. Se levantó información de 13 estaciones en el lugar las cuales son: Estación uno entrada, estación dos vivero forestal-ensayos, estación tres plantación de limones, estación cuatro bosque seco, estación cinco arboretum, estación seis aula ecológica 1, estación siete aula ecológica 2, estación ocho huerto clonal-mejoramiento genético, estación nueve plantación aliso-bancos de proteína, estación diez ensayo de nogal, estación 11 laberinto de ciprés, estación 12 plantación de arupos y jacarandas, estación 13 plantación de aguacates, estación 14 sistema agroforestal. Existen tres estaciones de trato especial como la estación 15 Zona de descanso, estación 16 laboratorios y estación 17 central de innovación maderera. La estación 15 y 17 son estaciones que pueden ser visitadas de forma exclusiva es decir con criterio técnico.

Letrero de información de las estaciones.

Los letreros de información son herramientas que sirven de guía para el visitante y la persona que representa al lugar, es una forma ordenada y básica de brindar apoyo de educación de cualquier índole (Guzmán y Vega, 2016). Para este caso será necesario diseñar un letrero de acuerdo con el propósito que es señalar el lugar exacto de cada estación y el número de cada una de ellas, así como el nombre y frases de reflexión sobre temas generales del ambiente.

Dimensiones del panel informativo y letreros de información.

Figura 4

Dimensiones del panel informativo a implementar en el Campus Yuyucocha

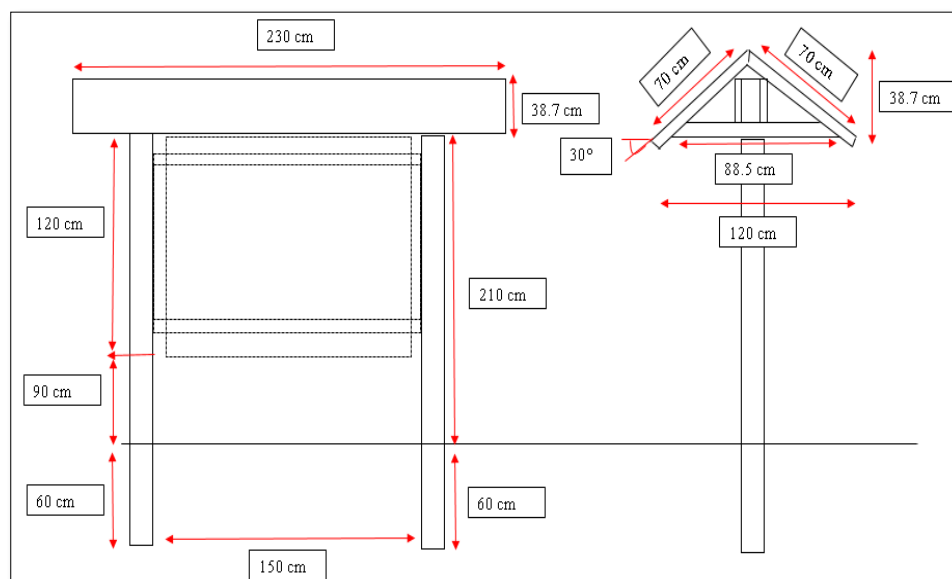
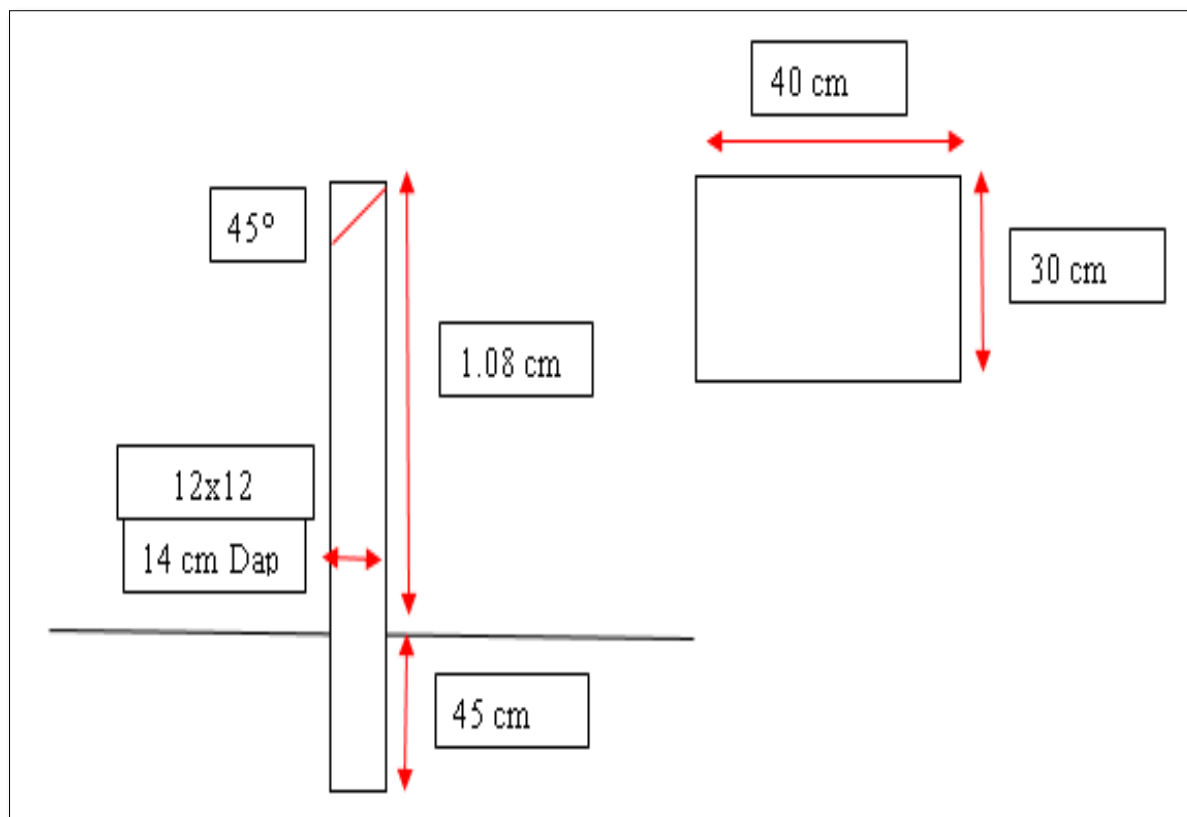


Figura 5

Dimensiones del letrero de información a implementar en el Campus Yuyucocha



Fuente: (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2019)

Recursos necesarios

La propuesta de sendero interpretativo al ser un recurso para el correcto manejo de visitantes en lugares turísticos se maneja de manera conjunta con herramientas que se pueden implementar en estos lugares. Por ende, es necesario de un trabajo multidisciplinario docentes, estudiantes y visitantes, de esta manera los recursos tecnológicos, así como los convenios institucionales juegan un papel importante para la implementación y aplicación de estos instrumentos.

Costos de implementación del panel de información y letreros de información.

Tabla 10

Costos de implementación.

Costos de implementación de un panel de información				
Insumos físicos				
Nombre	Cantidad	Unidad	Valor Unitario \$	Valor total \$
Clavos de 6"	2	libra	1.5	3
Clavos de 3"	1	libra	1.15	1.15
Eternit	1	hoja	14.6	14.6
Laca	½	litro	5.1	5.1
Tornillos y capuchones	25		0.13	3.25
Brocha	1		1	1
Chapa (triplex)	1	hoja	16.5	16.5
Ripio	1	carretilla	3	3
Arena	1	carretilla	3	3
Cemento	½	Quintal	4	4
Poste de madera	2		3	6
Costanera 6x6	5		3.5	17.5
Costanera 4x6	3		3.5	10.5
Fuerza de trabajo				
Armado del panel de información	1	jornal	20.5	20.5
Diseñador gráfico	1	diseño	60	60
Subtotal				169.1
Costos de implementación de un panel de información				
Insumos físicos				
Nombre	Cantidad	Unidad	Valor Unitario \$	Valor total \$
Poste de madera	16		2	32
Tornillos	32		0.1	3.2
Base para el letrero	16		2.25	36
Laca	1.00	litro	8.7	8.7
Ripio	2	carretilla	3	6
Arena	3	carretilla	3	9
Cemento	2	quintal	8	16
Fuerza de trabajo				
Armado del panel de información	1	jornal	20.5	20.5
Impresión	16	diseño	5	80
Subtotal				211.4
Total				380,50

Conclusión de la propuesta

Para establecer un sendero interpretativo es necesario el apoyo de las personas relacionadas de manera directa con el lugar de impacto, con un trabajo multidisciplinario, además que ésta propuesta ayuda a reducir el impacto de agentes antrópicos llegando a la utilización racional de los recursos florísticos y faunísticos del lugar en este caso del Campus Yuyucocha, resaltando un estado de resiliencia.

CONCLUSIONES

- Se determinó la capacidad de carga del Campus Yuyucocha, estableciendo un valor de 812 personas que pueden visitar el área por día, fuera de este rango se establece que el impacto ecológico comenzara a ser negativo afectando a la flora y fauna del lugar a fin de agentes antrópicos.
- El área de estudio al ser de importancia local tanto con fines educativos como de aporte ambiental no se debe sobrepasar la capacidad de carga y se debe realizar un seguimiento constante en el predio para mantener los avances ambientales, estructurales, culturales que hay en la actualidad.

REFERENCIAS

- Barrezueta, D. (2021). Recuperado el 6 de octubre de 2022, de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2780>
- Cadena, S., & Enriquez, M. (2013). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte*. Recuperado el 6 de octubre de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2068>
- Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Bib. Orton IICA/CATIE.
- Echamendi, P. (2001). La capacidad de carga turística. Aspectos conceptuales y normas de aplicación. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 11-30.
- Eranguren, J. (2008). Evaluación de la capacidad de carga turística en la playa Conomita, Municipio Guanta, Estado Anzoátegui. *Revista de Investigación*, 031-062. Recuperado el 15 de mayo de 2022
- Guevara, K., & Pozo, A. (2019). INTERPRETACIÓN TURÍSTICA Y AMBIENTAL EN LOS SENDEROS DE LA GRANJA EXPERIMENTAL YUYUCOCHA, IBARRA-ECUADOR. Recuperado el 5 de octubre de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9740>

- Guzmán, M., & Vega, M. (2016). *Implementación de señalética turística para Nabón Centro y elaboración de material informativo*. Recuperado el 16 de octubre de 2022, de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5538>
- Ibañez, R. (2016). Capacidad de carga turística como base para el manejo sustentable de actividades ecoturísticas en Unidades de Manejo Ambiental (UMA) de Baja California Sur (BCS). *El Periplo Sustentable*, 37-76. Recuperado el 3 de octubre de 2022
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (11 de junio de 2006). *NORMA I.S. 010 NORMA INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES*. Recuperado el 30 de octubre de 2022
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2012). *Índice Urbano Nacional*. Recuperado el 19 de octubre de 2022, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web>
- Lara, J., & Cuadrado, S. (2018). Evaluación de la comprensión de los paneles interpretativos en parajes naturales. *Scire*, 24(2). Recuperado el 16 de octubre de 2022
- Mestanza, C. (2019). Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infinita*, 5-21. Recuperado el 15 de mayo de 2022
- Mestanza, C., Llanos, D., & Herrera, R. (2019). Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado el 15 de mayo de 2022
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2019). *Manual de Señalética para el Sistema Nacional de Areas Protegidas*. Quito. Recuperado el octubre30 de 2022
- Paredes, H., & Carvajal, J. (2018). *Jardín Botánico Universidad Técnica del Norte*. Ibarra, Imbabura. Recuperado el 19 de octubre de 2022
- Perruolo, G., & Camargo, C. (2017). Estimación de capacidad de carga turística en el área Chorro El Indio, estado Táchira, Venezuela. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 77-90. Recuperado el 15 de mayo de 2022

- Ruiz, R. (2011). *MODELO PARA EVALUAR LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS*. Atizapán de Zaragoza, México. Recuperado el 3 de octubre de 2022
- Sagrado, R., Gonzáles, C., Arroyo, L., & Quiroga, B. (2017). Capacidad de carga turística y aprovechamiento sustentable de Áreas Naturales Protegidas. *Ciencia Ergo*, 164-180.
- Sagrado, R., Muñoz, A., & Arroyo, L. (2008). Medición de la capacidad de carga turística de Cozumel. *El Periplo Sustentable*, 22-61. Recuperado el 15 de mayo de 2022
- Serrano, M., & Alarte, A. (2008). Determinación de la capacidad de carga turística en tres senderos de pequeño recorrido en el municipio de Cehegín (Murcia). *Cuadernos de turismo*, 211-229. Recuperado el 15 de mayo de 2022
- Tigselema, I., Villareal, K., & Yáñez, P. (1 de diciembre de 2019). *El manejo de residuos dentro del contexto de turismo sostenible en empresas de alojamiento de Puerto Quito, Ecuador*. Recuperado el 30 de octubre de 2022