UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DEL ECOSISTEMA RECUPERADO EN EL EMPRENDIMIENTO TURÍSTICO LISAN WASI

AUTOR(ES):

Angela Mariana Huatatoca Avilez

Joselyn Viviana Ligña Bravo

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Jessy Paulina Guerrero Rubio

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO: Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, falta mayor reflexión sobre los resultados obtenidos.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	17/20	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, falta mayor reflexión sobre los resultados obtenidos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Cumple parcialmente
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Cumple parcialmente

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, falta mayor reflexión sobre los resultados obtenidos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	7/10	Existe una clara mejora con respecto a la revisión anterior, falta mayor reflexión sobre los resultados obtenidos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	
VALORACIÓN TOTAL	**87**	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**87**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
EDISON ROBERTO SUNTASIG NEGRETE

Edison R, Suntasig Negrete

Dado en la ciudad de Puyo, a los 9 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos. Si puede mejorar estructura gramatical,genial.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.
VALORACIÓN TOTAL	97	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	x
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
VERONICA ISOLINA MASSON FIALLOS

Verónica Isolina Massón Fiallos

Nombre y apellido completo del docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 8 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE AMBIENTAL

Puyo, 3 de agosto 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Huatatoca Aviléz Ángela Mariana, con C.I.1600723306, con el Tema:" Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Jessy Guerrero, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 3 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

Firmado digitalmente por:JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO
DN: cn=JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO c=EC l=QUITO o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci- n:
Fecha:2022-08-25 07:52-05:00

Jessy paulina Guerrero Rubio

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Evaluación del ecosistema recuperado en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi..doc (D142647858)
Submitted	8/4/2022 6:40:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jpguerrero@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	jpguerrero.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroqu ia Tarqui, Cantón Pastaza .pdf**
Document Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroqu ia Tarqui, Cantón Pastaza .pdf (D79346123) 2

W URL: https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/download/344/396?inline=1
Fetched: 7/4/2022 11:41:48 AM 4

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / ECOLOGÍA_PARCELA 2_LISAN WASI.pdf**
Document ECOLOGÍA_PARCELA 2_LISAN WASI.pdf (D142245937)
Submitted by: ne.quillia@uea.edu.ec
Receiver: jpguerrero.uea@analysis.urkund.com 1

Entire Document

Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental.

Resumen
La diversidad biológica comprende un sustento indispensable para el equilibrio de las especies, por lo tanto, es importante conocer la composición florística, diversidad de especies y la evaluación de los ecosistemas para la conservación de la cobertura vegetal que se desarrolla en el ambiente, con el objetivo de identificar a las zonas recuperadas que atravesaron algún disturbio. La presente investigación se desarrolló en el emprendimiento Turístico Lisan Wasi en un área de 3,41 Ha. Se identificaron 38 familias, distribuidas en 75 especies y 1141 individuos, la especie con mayor valor de importancia ecológica fue la Guadua angustifolia con un porcentaje de 9.25% seguida de la Inga Spectabilis 8.97% y la Pollalesta discolor 6.94%. Además, se obtuvieron índices de Menhinick y Margalef donde se determinó la riqueza especifica de las especies, también se desarrolló los índices Shannon-Weaner, de equidad y de Simpson para conocer la estructura de comunidades. Los valores de los índices expresan que existe una diversidad florística de especies arbóreas, con una distribución de abundancia moderada, con una mínima equitatividad y con una dominancia intermedia. La evaluación del grado de conservación de la cubierta vegetal identifico que existe un predominio de áreas recuperadas con una categoría de medianamente conservado, resultado de las afectaciones en la composición florística y fisonómica en los años adversos a este estudio.
Palabras Clave: Evaluación, biodiversidad, ecosistemas, recuperación, composición florística.
Abstract

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE AMBIENTAL

Puyo, 3 de agosto 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Ligña Bravo Joselyn Viviana, con C.I.1600673949, con el Tema:" Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi.", de la carrera de Ingeniería Ambiental. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Jessy Guerrero, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 3 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

Firmado digitalmente por JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO
DN: cn=JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO c=EC l=QUITO o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-ECIBCE
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2022-08-25 07:53-05:00

Jessy paulina Guerrero Rubio

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Evaluación del ecosistema recuperado en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi..doc (D142647858)
Submitted	8/4/2022 6:40:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jpguerrero@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	jpguerrero.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroqu ia Tarqui, Cantón Pastaza .pdf**
Document Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroqu ia Tarqui, Cantón Pastaza .pdf (D79346123) 2

W URL: https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/download/344/396?inline=1
Fetched: 7/4/2022 11:41:48 AM 4

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / ECOLOGÍA_PARCELA 2_LISAN WASI.pdf**
Document ECOLOGÍA_PARCELA 2_LISAN WASI.pdf (D142245937)
Submitted by: ne.quillia@uea.edu.ec
Receiver: jpguerrero.uea@analysis.urkund.com 1

Entire Document

Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental.

Resumen
La diversidad biológica comprende un sustento indispensable para el equilibrio de las especies, por lo tanto, es importante conocer la composición florística, diversidad de especies y la evaluación de los ecosistemas para la conservación de la cobertura vegetal que se desarrolla en el ambiente, con el objetivo de identificar a las zonas recuperadas que atravesaron algún disturbio. La presente investigación se desarrolló en el emprendimiento Turístico Lisan Wasi en un área de 3,41 Ha. Se identificaron 38 familias, distribuidas en 75 especies y 1141 individuos, la especie con mayor valor de importancia ecológica fue la Guadua angustifolia con un porcentaje de 9.25% seguida de la Inga Spectabilis 8.97% y la Pollalesta discolor 6.94%. Además, se obtuvieron índices de Menhinick y Margalef donde se determinó la riqueza especifica de las especies, también se desarrolló los índices Shannon-Weaner, de equidad y de Simpson para conocer la estructura de comunidades. Los valores de los índices expresan que existe una diversidad florística de especies arbóreas, con una distribución de abundancia moderada, con una mínima equitatividad y con una dominancia intermedia. La evaluación del grado de conservación de la cubierta vegetal identifico que existe un predominio de áreas recuperadas con una categoría de medianamente conservado, resultado de las afectaciones en la composición florística y fisonómica en los años adversos a este estudio.
Palabras Clave: Evaluación, biodiversidad, ecosistemas, recuperación, composición florística.
Abstract

Evaluación del ecosistema recuperado en el emprendimiento turístico Lisan Wasi

Ligña Bravo Joselyn Viviana1[1]
amb2017244@uea.edu.ec
Huatatoca Avilez Angela Mariana2[1]
amb2017282@uea.edu.ec

Guerrero Rubio Jessy Paulina, M.sc[2]
jpguerrero@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Ambiental.

Resumen

La diversidad biológica comprende un sustento indispensable para el equilibrio de las especies, por lo tanto, es importante conocer la composición florística, diversidad de especies y la evaluación de los ecosistemas para la conservación de la cobertura vegetal que se desarrolla en el ambiente, con el objetivo de identificar a las zonas recuperadas que atravesaron algún disturbio. La presente investigación se desarrolló en el emprendimiento Turístico Lisan Wasi en un área de 3,41 Ha. Se identificaron 38 familias, distribuidas en 75 especies y 1141 individuos, la especie con mayor valor de importancia ecológica fue la *Guadua angustifolia* con un porcentaje de 9.25% seguida de la *Inga Spectabilis* 8.97% y la *Pollalesta discolor* 6.94%. Además, se obtuvieron índices de Menhinick y Margalef donde se determinó la riqueza especifica de las especies, también se desarrolló los índices Shannon-Weaner, de equidad y de Simpson para conocer la estructura de comunidades. Los valores de los índices expresan que existe una diversidad florística de especies arbóreas, con una distribución de abundancia moderada, con una mínima equitatividad y con una dominancia intermedia. La evaluación del grado de conservación de la cubierta vegetal identifico que existe un predominio de áreas recuperadas con una categoría de medianamente conservado, resultado de las afectaciones en la composición florística y fisonómica en los años adversos a este estudio.

Palabras Clave: Evaluación, biodiversidad, ecosistemas, recuperación, composición florística.

Abstract

Biological biodiversity represents a valuable source for the species balance. That's why it's important to know the floristic composition, the diversity of species and the estimation of the ecosystems for the conservation of the vegetal coverage that develops in the environment, to identify the recovered zones that went through some disturb. This investigation was developed in a touristic place called Lisan Wasi on a 3,41 Ha area. In that place, a total of 38 family groups were identified distributed in 75 species and 1141 individuals. The specie with the major ecological importance was the Guadua angustifolia with an average of 9,25%, followed by the Inga Spectabilis 8.97% and the Pollalesta discolor 6.94%. Furthermore, some Menhinick and Margalef levels were obtained where the specific richness of the species was determined. Also, the parameters of Shannon-Weaner, for equality, and Simpson were developed for knowing the structure of the communities. The data of the parameters express that it really exists a floristic diversity of arboreal species, with a distribution of moderated abundance, a minimal fairness and an intermediate dominance. The estimation of the conservation level of the vegetal coverage identified that it exists a predominance of recovered areas with a moderately conserved category as a result of the affectations on the floristic and physiognomic composition in the adverse years of this investigation.

Keywords: Evaluation, biodiversity, ecosystems, recovered, composition floristic.

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países más mega diversos del mundo por la cantidad variada de ecosistemas y biodiversidad de especies. Se ha podido determina que, del porcentaje total de territorio nacional el 19% equivalen a las áreas protegidas, distribuidas en 24 provincias y 42 de las 46 formaciones vegetales existentes se encuentran distribuidas en dichas áreas (Yánez, 2016).

Durante los años 2008 al 2014, casi el 90% de la pérdida de cobertura de bosques estuvo relacionado con la transición de bosques a ganadería y agricultura. Los datos más actualizados del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), que corresponden al 2018, indican que cada año se pierde un promedio de 94.353 hectáreas de bosque en el país (Mongabay Latam, 2021).

El 80% de los bosques se encuentran en la región Amazónica, por lo que es inevitable que exista la presencia de múltiples ecosistemas con gran variedad de especies vegetales capaces de proveer ciertos beneficios como: regular el clima, purificar el aire, evitar la erosión del suelo, proveer alimentos y materias primas (CEPAL, P. N., 2013).

Bajo esta perspectiva, se desarrolló una alternativa referente a la evaluación de los ecosistemas recuperados como sustento de la conservación de la cobertura vegetal y el mantenimiento propicio de las funciones para las especies que se desarrollan en zonas perturbadas. De igual manera, la protección de las estructuras, composición y funcionamiento de los niveles de organización de un ecosistema, permite la perpetuidad de su biodiversidad.

De esta manera, se realizó una evaluación de los ecosistemas recuperados en el emprendimiento turístico Lisan Wasi mediante la selección de una metodología que permita analizar, determinar y obtener datos reales. Se consideró los parámetros ecológicos IVIE e IVIEA, la estructura (dominancia y equidad), diversidad alfa y diversidad beta, ya que estas permiten conocer las especies con mayor importancia ecológica, riqueza, abundancia, biodiversidad y distribución. Además, para el cumplimiento de esta investigación se consideró la Evaluación de la conservación de la cubierta vegetal como parte fundamental para determinar el estado del ecosistema en el sitio de estudio.

La presente investigación contribuirá a determinar el estado actual de los ecosistemas recuperados que años atrás presentaban ciertas limitaciones por factores ambientales y antropogénico desfavorables que restringía el crecimiento de la cobertura boscosa en las 6 zonas de estudio. Los datos obtenidos en la investigación podrán servir de guía para futuros trabajos investigativos afines con la evaluación, seguimiento, funcionalidad y disponibilidad de los recursos naturales.

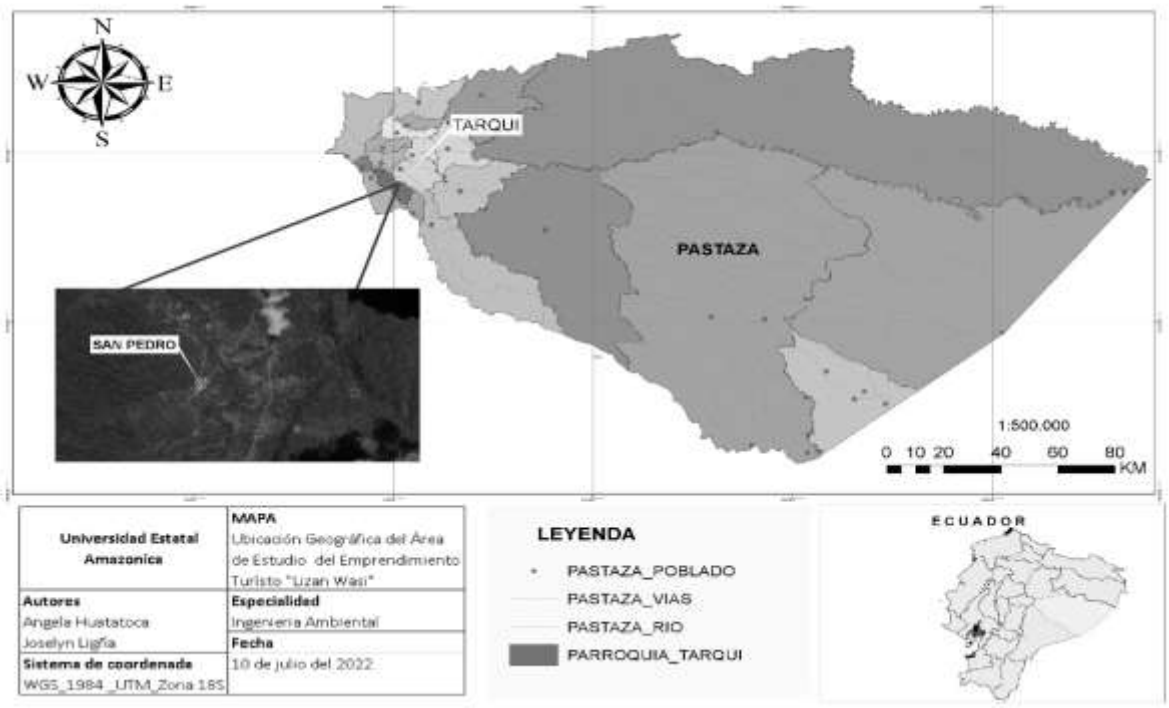
2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Ubicación Geográfica

La presente investigación se realizó en el Emprendimiento Turístico Lisan Wasi, ubicado a 11km de la ciudad de Puyo, comunidad San Pedro, Parroquia Tarquí, Cantón y Provincia Pastaza (Guerrero et al., 2020) Figura (1).

Figura 1.

Mapa del área de estudio



El presente estudio utilizara una investigación descriptiva definida según los autores Glass & Hopkins (1984), como la recopilación de datos que describen los acontecimientos y posterior a ello organizan, tabulan y representan mediante gráficos y tablas. También se determinará una investigación cualitativa y cuantitativa de acuerdo a lo que menciona Reichardt & Cook (1986), indicaron que la investigación cualitativa ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social, mediante técnicas y análisis de los resultados, en tanto que la investigación cuantitativa se caracteriza por una concepción global asentada en el positivismo lógico con una particularidad está orientada a los resultados objetivos a través del levantamiento de datos numéricos asociados a la zona de estudio, como referencia se consideró al inventario florístico.

A continuación, se detalla la metodología escogida para esta investigación la cual permita realizar un análisis adecuado del ecosistema, considerado el análisis de varios autores como: (Campo & Duval, 2014; Félix & Juárez de Galíndez, 2016; Lozada, 2010; Margalef, 1969; Guerrero et al., 2020; Ligña, 2019; Murillo, 2002; Legendre, Borcard, & Peres-Neto, 2005; Villarreal et al., 2004; Rodríguez et al., 2008 ; Matos & Ballate,2006) que servirán para cada uno de los procesos a desarrollar y los cuales se detalla a continuación.

2.2 Inventario Florístico

Se realizó un inventario florístico de la fase adulta con las especies regeneradas en un área de 3,41 Ha donde se distribuyen 6 parcelas de trabajo, la misma que presenta senderos, áreas de recreación, cabañas y ecosistemas. Se recopilo datos correspondientes a la estructura vertical, es decir se consideró solo las especies arbóreas recuperadas con una altura mayor o igual a 2,50 metros, además se determina las áreas basales de cada individuo que poseían un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 1.30 cm.

2.3 Parámetros ecológicos

La estructura vegetal fue analizada mediante los parámetros fitosociológicos, índice de valor importancia ecológica, estructura diamétrica, índice de valor de importancia ecológica ampliada y la diversidad florística. Las diversidades florísticas fueron determinadas mediante el cálculo de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa (Mostacedo & Fredericksen, 2000; Moreno, 2001).

2.3.1 Valor de Importancia Ecológica (IVI-IVIE)

El índice de valor de importancia Ecológica (1) define a las especies presentes como contribuyente en el carácter y estructura de un ecosistema. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la abundancia relativa (2), la frecuencia relativa (3) y la dominancia relativa (4) (Campo & Duval, 2014). Igualmente aportan elementos cuantitativos que son fundamentales para el análisis ecológico (Félix Michela & Juárez de Galíndez, 2016).

Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = (AR + FR + DR) / 3 \quad (1)$$

Donde:

AR = abundancia relativa $$AR = \frac{\text{Num.Arboles por sp}}{\text{Num.arboles totales}} x\ 100 \quad (2)$$

FR = frecuencia relativa $$FR = \frac{\text{Frecuencia de la sp}}{\text{Frecuencia de todasl las spp}} x\ 100 \quad (3)$$

DR = dominancia relativa $$DR = \frac{\text{Area basal de cada especies}}{\text{Area basal de todas las spp}} x\ 100 \quad (4)$$

2.3.2 Índice de Valor de Importancia Ecológica Ampliado (IVIA-IVIEA)

Permite hacer interpretaciones fitosociológicas de ecosistemas forestales, vigorosamente orientada a especies arbóreas (Lozada Dávila, 2010). Asimismo, los

valores de RNRi e IVIE son los encargados en determinar el índice de valor de importancia ecológica ampliado (5).

$$IVIEA = IVIE + RNRi \quad (5)$$

Donde:

IVIE= Índice de valor de importancia ecológica

RNRi= Porcentaje de la proporción de cada especie regenerada

2.4 Diversidad Alfa

2.4.1 Índice de Margalef

El índice de Margalef (Dmg) (6) se encarga de medir la biodiversidad y proporciona los datos de riqueza de especies de la vegetación y el número de especies por número de individuos específicos según el área en una muestra de estudio (Margalef, 1969).

$$Dmg = \frac{S - 1}{Ln\ N} \quad (6)$$

Dónde:

S = Número total de especies

N = Número total de individuos

2.4.2 Índice de Menhinick

El índice de diversidad de Menhinick (Dmn) (7) al igual que el índice de Margalef se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra (Campo & Duval, 2014).

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (7)$$

2.5 Estructura (dominancia y equidad)

2.5.1 Índice de equidad de Shannon – Weaner

El índice de Shannon- Wiener (H´) (8) tiene en cuenta la riqueza específica y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies (9) (Guerrero et al., 2020).

Su fórmula es:

$$H' = \sum p_i . \ln p_i \quad (8)$$

Dónde:

p_i= probabilidad de la especie **i** respecto al conjunto

$$pi = \frac{Ni}{N} \quad (9)$$

Dónde:

N_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos de la muestra

2.5.2 Índice de Simpson

El índice de dominancia de Simpson (DSi) (10) considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Asimismo, indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie (Murillo, 2002).

Dada por la siguiente expresión:

$$\lambda = \sum pi^2 \quad (10)$$

Dónde:

Pi =abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.5.3 Índice de Equidad de Pielou (J´)

En el Índice de Equidad de Pielou (11) mide la proporción de la diversidad observada en una comunidad, contra la máxima diversidad esperada y su valor varía de

0 a 1, de forma que J = 0 es la mínima equitatividad y J = 1 representa la máxima equitatividad, a continuación, se presenta la ecuación (Moreno, 2001).

$$J = \frac{H'}{\ln S} \quad (11)$$

H´ = índice de Shannon – Weaner

S =número de especies de la muestra

2.6 Diversidad beta

Permite comprender, cuantificar y valorar la diversidad biológica lo que permite la conservación de la biodiversidad y el manejo adecuado de los ecosistemas (Legendre et al., 2005). Mediante los índices de Jactad y Sorensen se puede cuantificar las especies sin importar su abundancia incluso a las especies más raras (Villarreal et al., 2004).

2.6.1 Indicé de Jaccard

Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de las especies respecto al número de especies compartidas y el total de especies exclusivas del sitio (12). Consiste en rango especifico desde cero cuando no hay especies compartidas, hasta uno cuando los dos sitios comparten las mismas especies. (Villarreal et al., 2004).

$$I_J = \frac{c}{a + b - c} \quad (12)$$

Dónde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B

2.6.2 Indicé de Sorensen

Para la estimación de la similitud entre los ecosistemas se utilizó el índice de Sorensen cuyos cualitativos están basados en la presencia y ausencia de especies y se expresa mediante la ecuación (13) (Rodríguez et al., 2008).

$$I_S = \frac{2c}{a + b} \quad (13)$$

2.7 Evaluación del grado de conservación en ecosistemas

El grado de conservación de un ecosistema, se puede realizar mediante varios

métodos, el más aplicado es la modificación realizada según Matos & Ballate (2006) del método propuesto por Fernández (1994) para evaluar el grado de conservación de la cubierta vegetal. Se debe tomar en cuenta el grado de representatividad de especies originales, el grado de representatividad de estratos originales de la vegetación, el grado de cobertura vegetal y el grado de modificación.

2.7.1 Grado de representatividad de especies originales

Se calcula mediante una ponderación de 0 a 3, con un porcentaje desde 0% a un 15%. Especificando que, si las especies originales en la vegetación actual es bajo o inexistente poseen un valor de 0 y un porcentaje de 15-40%. Mientras que si es media-baja tendrá una ponderación de 1. Cuando la ponderación tiene un número mayor a 2 o 3, los porcentajes se estiman en rangos de 41 a 65% es decir alta- media o mayor a 65% como alta (Matos & Ballate, 2006).

2.7.2 Grado de representatividad de estratos originales de la vegetación

Para evaluar el grado de representatividad de los estratos originales se considera la estructura horizontal o vertical (arbóreo, arbustivo y herbáceo). De igual manera las características fisonómicas correspondiente a la composición florística con mayor representatividad. Finalmente, la medición de la altura de los estratos evaluados (Matos & Ballate, 2006).

2.7.3 Grado de cobertura vegetal

Se evalúa a través de un análisis porcentual de la vegetación original, por medio de fotos aéreas que permitirán una comparación entre el antes y el después de la formación vegetal y se sustentara con la recopilación de datos en campo.

2.7.4 Grado de modificación

Para la evaluación del grado de modificación se considera ciertos aspectos como: el área ocupada por caminos, la extracción de recursos vegetales, las perturbaciones por ocurrencia de incendios forestales, extracción de madera, pastoreo y la vegetación secundaria e introducida.

Para ello se utilizaron matrices de evaluación que permitan transformar las variables cualitativas a cuantitativas, por medio de la asignación de valores escalares de 0 hasta 3 de acuerdo al grado de perturbación del área. Considerando 0 (muy alto grado de perturbación) cuando la suma de los indicadores se encuentra entre 1-4 puntos, 1

(alto grado de perturbación) entre 5-14 puntos, 2 (medio grado de perturbación) entre 15-20 puntos y 3 (bajo grado de perturbación) cuando se encuentra por encima de 20 puntos (Matos & Ballate, 2006).

Además de casos especiales como el Índice de Sinantropismo aporta criterios para la evaluación del grado de conservación del ecosistema con un valor de 0 a 3 al igual que el grado de cobertura de especies invasoras ponderada con valores de 0 (Alto), 1 (Alto a media), 2 (Media a baja) y 3 (Bajo o inexiste) (Matos & Ballate, 2006).

2.7.5 Ponderación de evaluación y categorización del grado de conservación de la cubierta vegetal.

Sumatoria de valores para cada uno de los parámetros evaluados (Tabla 1) la información cualitativa y cuantitativa obtenida se trasladará a una matriz general para la evaluación real del grado de conservación de la cubierta vegetal (Tabla 2). Finalmente surgen como resultado los valores y categorías que serán asignadas a la zona de estudio.

Tabla 1

Rangos mínimos, máximos y categorización de la conservación.

Suma total de valores	**Categoría de conservación**
15-18	Conservado
10-14	Medianamente conservado
5-9	Poco conservado
0-4	No conservado

Fuente: (Matos & Ballate, 2006).

Tabla 2

Matriz general de datos cualitativos y cuantitativos para la evaluación del grado de conservación de la cubierta vegetal.

	Localidad 1		**Localidad 2**	
	Índice	**Evaluación**	**Índice**	**Evaluación**
Grado de estratificación	Bajo Medio	1	Alto medio	2
Grado de modificación	Muy Alto	0	Alto medio	1

Grado de cobertura	Muy Alto	3	Muy Alto	3
Grado de esp. originales	Medio Bajo	1	Medio Bajo	1
Cobertura de especies invasoras	Alto	0	Bajo o inexistente	3
Índice de sinantropismo	0,5	1	0,5	2
Total de puntos acumulados		6		12
Resultado		Poco conservado		Medianamente Conservado

Nota. El total de la suma de estos valores se correlaciona con las diferentes categorías de conservación sugeridas por Fernández (1994). Fuente: (Matos & Ballate, 2006).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Inventario florístico

Se identificó un total de 38 familias, distribuidas en 75 especies y 1141 individuos, por esta razón se considera que el área de estudio tiene una composición florística abundante en las zonas recuperadas. Además, presenta una mayor representatividad entre las familias: Poaceae (312), Fabácea (154), Asteraceae (83) y Aracacea (57) (Tabla 3).

De acuerdo a lo que menciona Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012), en términos evolutivos la región amazónica ecuatoriana ha sido un lugar de invasiones y recolonizaciones constantes de poblaciones de especies coincidentes con los patrones de oscilaciones en temperatura y humedad, lo que resulta en condiciones favorables para procesos de especiación.

Al comparar este estudio se pudo determinar que según Ligña (2019), de un muestreo total de los tres estratos (arbóreos, herbáceos y arbustivos) se identidicaron a 60 familias y 124 especies, las familias de mayor representatividad fueron: Fabácea, Asteraceae, Urticaceae y Aracacea. Además, en otro estudio similar Patiño et al (2015) en la Provincia de Napo, identifico 32 familias y 68 especies, que quiere decir que también corresponden a Aracaceae, Fabaceae y Moraceae. Por esta razón se puede dar a conocer la existencia de una nueva familia como Poaceae, la cual demuestra la

recuperación y regeneración del ecosistema estudiado, además de otras familias con mayor predominio en el tiempo como: Fabácea y Aracacea.

Cabe destacar que existen zonas con mayor diversificación de ecosistemas recuperados como es la parcela 6, que en el 2019 se encontraba como zona de suelo desnudo como se puede visualizar en la figura 2. En el nuevo monitoreo se pudo evidenciar que la zona se encuentra recuperada con un estrato herbáceo de acuerdo a la figura 3, en un tiempo aproximadamente de tres años.

Mientras que en la parcela 2 se pudo evidenciar una fragmentación en la zona debido a la presencia de una construcción como se presenta en la figura 3, por tanto, se genera una perdida irreversible de especies en la zona, las mismas que se tomó en consideración para el análisis de esta investigación.

Tabla 3

Inventario florístico de las especies por parcela en las zonas recuperadas.

Nº	**Familia**	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**Total**
1	Melastomataceae	0	0	0	0	31	0	31
2	Solanaceae	0	0	0	0	1	0	1
3	Aracacea	11	12	7	14	13	0	57
4	Fabaceae	45	37	14	43	12	3	154
5	Rutaceae	2	5	0	11	5	0	23
6	Poaceae	0	139	173	0	0	0	312
7	Euphorbiaceae	16	11	4	9	12	0	52
8	Urticaceae	13	13	0	7	17	2	52
9	Malvaceae	16	18	1	1	9	7	52
10	Meliaceae	8	31	4	5	2	0	50
11	Aquifoliaceae	0	0	1	0	0	0	1
12	Bignoniaceae	1	4	0	1	4	0	10
13	Asteraceae	23	8	4	2	37	9	83
14	Bixaceae	4	1	3	0	0	0	8
15	Phyllanthaceae	0	1	0	2	1	0	4
16	Sapindaceae	2	1	0	3	25	1	32
17	Annonaceae	5	6	1	13	1	0	26
18	Winteraceae	4	2	12	3	3	0	24
19	Verbenaceae	1	4	1	1	1	0	8
20	Tiliaceae	0	0	0	0	1	0	1
21	Moraceae	7	6	3	3	1	4	24

22	Burseraceae	0	2	1	3	1	0	7
23	Bombacaceae	2	4	2	7	0	0	15
24	Sapotaceae	7	9	0	29	3	0	48
25	Vochysiaceae	0	0	0	0	0	1	1
26	Apocynaceae	0	0	0	0	1	0	1
27	Myristicaceae	0	2	0	0	0	3	5
28	Boraginaceae	0	0	1	2	0	0	3
29	Onocleaceae	0	0	0	0	1	0	1
30	Myrtaceae	0	1	0	10	2	0	13
31	Lauraceae	2	0	0	2	0	0	4
32	Calophyllaceae	0	3	0	1	0	0	4
33	Araliaceae	0	0	0	4	0	0	4
34	Arecaceae	0	1	0	14	0	0	15
35	Lamiaceae	0	1	0	0	0	0	1
36	Actinidiacea	0	1	0	0	0	0	1
37	Proteaceae	0	4	0	0	0	0	4
38	Lecythidaceae	0	0	0	0	7	2	9
	TOTAL	169	327	232	190	191	32	1141

Figura 2

Emprendimiento Turístico Lisan Wasi 2019.



Nota. Como se puede apreciar en la Figura (2) las zonas recuperadas no presentaban una buena composición florística, a la actualidad Figura (3), las áreas se han modificado a excepción del área 2 por las actividades antropogénicas. Fuente: (Ligña, 2019).

Figura 3

Emprendimiento Turístico Lisan Wasi 2022.



Nota. La zona de estudio a la actualidad presenta una diversidad florística en las zonas recuperadas y la fragmentación es muy baja en comparación a la Figura (2).

3.2 Estructura del bosque

La Tabla 4 muestra el análisis de los parámetros ecológicos que es un buen descriptor de la importancia de la especie en el área de estudio, donde determina a las especies que representan los valores más altos y a los que poseen mayor cantidad de individuos como IVI e IVIEA. Los valores de IVI muestran la abundancia, frecuencia y dominancia, que es el resultado década especie la misma que permitió identificar la representatividad de comunidades que se detalla a continuación: *Guadua angustifolia* (9.25%) es la de mayor valor de importancia ecológica, seguido de *Inga Spectabilis* (8.97%), *Pollalesta discolor* (6.94%) y *Miconia impetiolaris* (6.50%). Las especies de menor valor fueron: *Pouteria sapota, Cassia fistula*, *Ceiba chodatii* (0. 22%).

Además, IVIEA que estudia la perpetuidad de las especies fue *Guadua angustifolia* (21.20%), seguido de *Inga Spectabilis* (12,97%), *Pollalesta discolor* (11,78%), *Cedrela odorata* (9,50%), *Miconia impetiolaris* (8,14%).

Para Ligña (2019) las especies con mayor valor de importancia (IVI) fueron *Schizolobium parahybun, Pollalesta discolor, Cecropia peltata, Inga Spectabilis y Mauritia flexuosa*. Es importante mencionar que de acuerdo a los estudios realizados

actualmente la especie *Inga Spectabilis* en segundo lugar con un porcentaje del 8.97% y en el año 2019 se encontraba en cuarto lugar con un porcentaje del 7,08% respecto a la importancia ecología; mientras que la especie *Guadua angustifolia* fue la más destacada en nuestro estudio. Lo que difiere en el estudio de Ligña (2019).

Tabla 4

Parámetros ecológicos IVIE, RNRI E IVIEA.

Nº	Nombre Científico	IVIE	RNRI	IVIEA
1	*Miconia impetiolaris*	6,50	1,64	8,14
2	*Pouteria sapota*	0,22	0,32	0,54
3	*Bactris gasipaes*	2,76	3,24	6,00
4	*Iriartea deltoidea*	0,90	1,22	2,12
5	*Bauhinia forficata*	0,72	1,04	1,76
6	*Acacia acatlensis*	0,66	0,97	1,63
7	*Inga edulis*	1,54	2,26	3,79
8	*Inga Spectabilis*	8,97	4,01	12,97
9	*Inga velutina willd*	0,60	0,78	1,38
10	*Inga acreana Harms*	0,25	0,37	0,61
11	*Prosopis pallida*	0,98	1,46	2,44
12	*Schizolobium parahybum*	2,52	1,92	4,44
13	*Diphysa suberosa*	0,25	0,37	0,61
14	*Cedrelinga cateniformis*	1,41	1,69	3,11
15	*Cedrelinga cateniformis*	0,71	1,06	1,77
16	*Cassia fistula*	0,22	0,32	0,54
17	*Senna okcidentalis*	0,22	0,32	0,54
18	*Citrus x limón*	0,22	0,32	0,54
19	*Citrus Aurantifolia*	0,97	1,28	2,25
20	*Zanthoxylum limoncello*	1,11	1,65	2,76
21	*Guadua angustifolia*	9,25	11,96	21,20
22	*Bambusa vulgaris Vittata*	1,71	2,56	4,27
23	*Alchornea glandulosa Poepp*	0,53	0,78	1,31
24	*Caryodendron orinocense*	0,22	0,32	0,54
25	*Hevea brasiliensis*	0,28	0,41	0,70
26	*Phyllanthus grandifolium*	0,22	0,32	0,54
27	*Croton urucurana*	2,31	2,22	4,53
28	*Caryodendron orinocense Karst*	1,03	1,50	2,53
29	*Hieronyma asperifolia*	0,28	0,37	0,65
30	*Cecropia peltata*	4,09	2,46	6,54
31	*Pourouma cecropiifolia*	2,75	2,07	4,82
32	*Ochroma pyramidale*	4,19	3,20	7,39
33	*Theobroma bicolor*	0,93	1,28	2,21

34	*Ceiba chodatii*	0,22	0,32	0,54
35	*Cedrela odorata*	5,95	3,55	9,50
36	*Guarea Kunthiana*	0,22	0,32	0,54
37	*Ilex guayusa*	0,22	0,32	0,54
38	*Crescentia cujete L*	0,96	1,43	2,39
39	*Handroanthus chrysanthus*	0,29	0,41	0,70
40	*Pollalesta discolor*	6,94	4,84	11,78
41	*Calendula officinalis*	0,37	0,50	0,87
42	*Vernonanthura patens*	0,56	0,82	1,39
43	*Bixa orellana*	0,80	1,19	1,99
44	*Hieronyma macrocarpa*	0,22	0,32	0,54
45	*Phyllanthus grandifolius*	0,51	0,69	1,20
46	*Nephelium lappaceum*	3,14	2,48	5,62
47	*Sapindus saponaria*	0,22	0,32	0,54
48	*Annona cherimola*	1,96	2,22	4,18
49	*Xylopia ligustrifolia*	0,22	0,32	0,54
50	*Winteraceae*	1,94	2,46	4,39
51	*Vitex gigantea*	1,18	1,76	2,93
52	*Apeiba membranacea Spruce ex Benth*	0,22	0,32	0,54
53	*Perebea xanthochyma H.Karsten*	0,67	1,00	1,67
54	*Brosimum utile (Kunth) Pittier*	0,56	0,82	1,39
55	*Artocarpus altilis*	0,84	1,19	2,03
56	*Protium copal*	0,96	1,43	2,39
57	*Ceiba insignis*	1,64	1,78	3,42
58	*Pouteria glomerata*	1,86	2,50	4,36
59	*Chrysophyllum cainito*	1,17	1,57	2,74
60	*Vochysia leguiana J.F. Macbr.*	0,22	0,32	0,54
61	*Stemmadenia donnell*	0,22	0,32	0,54
62	*Otoba parvifolia*	0,54	0,78	1,32
63	*Cordia alliodora*	0,48	0,69	1,18
64	*Matteucia struthiopteria*	0,22	0,32	0,54
65	*Psidium guajava*	1,13	1,41	2,54
66	*Persea americana*	0,50	0,74	1,24
67	*Calophyllum brasiliense*	0,52	0,74	1,26
68	*Schefflera morototoni*	0,32	0,46	0,78
69	*Wettinia maynensis Spruce*	0,22	0,32	0,54
70	*Mauritia flexuosa*	0,53	0,68	1,20
71	*Oenocarpus bataua*	0,40	0,50	0,90
72	*Gmelina arborea*	0,22	0,32	0,54
73	*Saurauia tomentosa*	0,22	0,32	0,54
74	*Lomatia hirsuta*	0,32	0,46	0,78
75	*Grias neuberthii J.F. Macbr*	0,69	0,96	1,64

3.3 Diversidad alfa

La diversidad alfa determino la homogeneidad de las especies mediante el índice de Menhinick y Margalef, las áreas de estudio que están distribuidas en 6 parcelas evidenciaron la cuantificación de especies mediante la riqueza especifica donde se pudo evidenciar una valoración de 2,22 para Menhinick. Mientras que en el índice de Margalef fue de 10,51; donde se asume que a los valores inferiores a 2, determinan un baja diversidad y superiores a 5 indican una alta diversidad florística lo que quiere decir, que en esta investigación presenta una buena riqueza específica. Un estudio similar Moscoso & Diez (2005) muestra que los valores son similares en riqueza específica y alta diversidad, con valores de 3,15 para Menhinick y 8,27 para el índice de Margalef.

3.4 Estructura (dominancia y equidad)

Para determinar el índice de Shannon-Weaner se desarrolló la abundancia proporcional de cada especie dividiendo para el número total de individuos de la muestra, el valor que se obtuvo fue de 0,46, el mismo que nos da una buena distribución de abundancia como resultado. De acuerdo a García, Narváez, Olivas & Hernández (2018) tuvo un valor de 0,78, el resultado no cumple con la valoración que obtuvo, lo que significa que la toma de valor de ponderación es de 0 a 6 que define Shannon-Weaner, ya que sobrepasa la toma de valores para poder interpretar la probabilidad de la distribución de abundancia, mientras que en esta investigación el resultado cumple el índice propuesto.

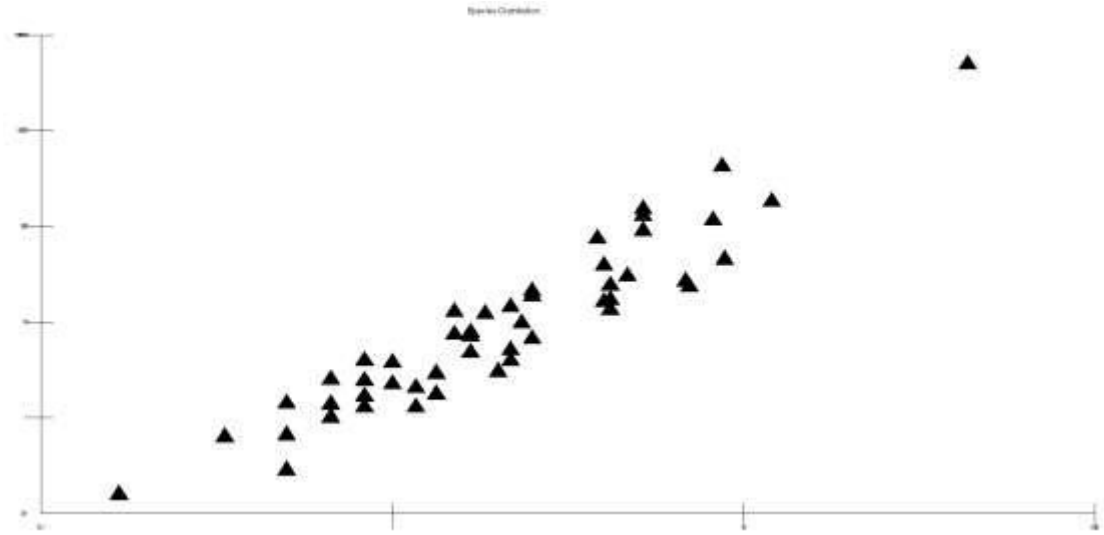
El Índice de equidad Pielou determino la proporción de la diversidad observada, obteniendo como resultado una mínima equitatividad de especies con un valor de 0.08, lo que resulta una ausencia de uniformidad en la zona. En el estudio de Valdez et al., (2018) fue de 0.694 muestra que todas las especies del área de estudio son igualmente abundantes con una máxima equitatividad. Se puede manifestar que de acuerdo a los datos obtenidos en este estudio no se encontró una uniformidad en cada uno de las parcelas muestreadas.

El índice de Simpson determino abundancia proporcional para poder definir la dominancia de la especie, con un valor de 0,35 dando como resultado una mayor importancia de la especie más dominante. Según Gutiérrez & Canales (2012) en un estudio realizado en el bosque bajo de Calima Colombia se encontró un valor de 0.38

indicando una mayor dominancia de especies. Lo que quiere decir que la coincidencia de estudios es semejante en la proporción de especies.

Figura 4

Distribución de especies por rango.



*Nota.*Como se puede apreciar en la figura 4, las comunidades presentan una falta de equidad misma que no permite una correcta distribución de especies en el bosque.

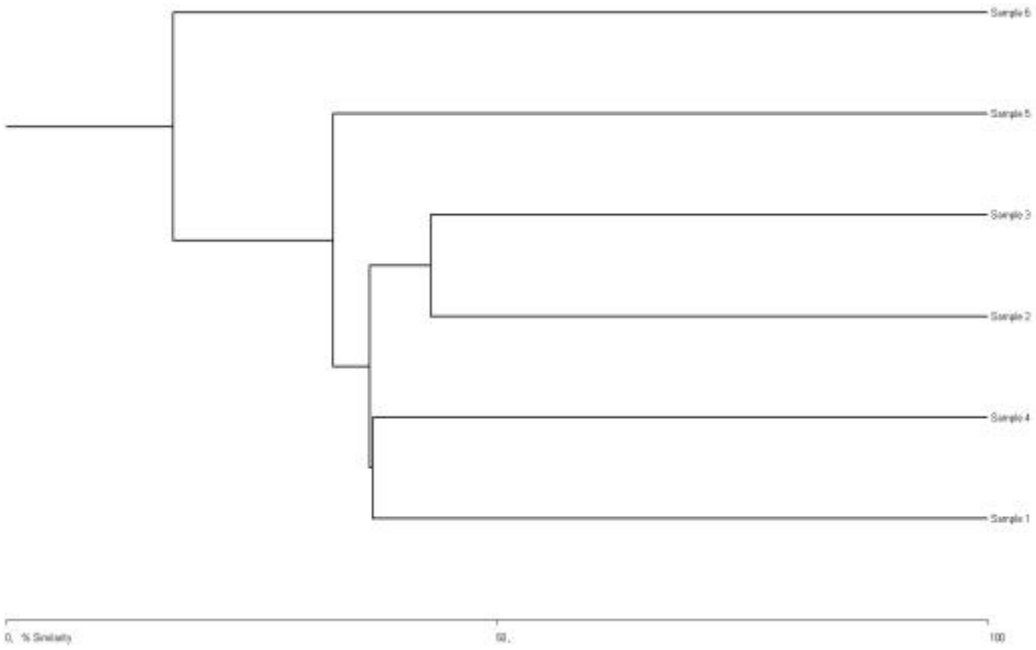
3.5 Diversidad beta

El Índice de Jaccard determino el intervalo de valores cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios con un valor de 0.07 y mientras que el índice de Sorensen arrojo un valor de 0,13, lo que quiere decir que dentro del área de estudio hay una disimilitud de especies dentro de las parcelas. Mientras que, Tello & Gonzales (2021) determino un valor de 0.18 más cercano a 1, la cual presenta una mayor semejanza. Con los resultados de las dos investigaciones se define que los valores obtenidos son cercanos a 0 con una disimilitud entre las especies.

Por otro lado, el análisis de conglomerados jerárquicos, determino la formación de 2 grupos principales, donde el primer grupo se formó con la parcela 2, que tiene una distancia de 37,09%, con una similitud de especies con la parcela 3 del 43,29%, y el segundo grupo con la parcela 1 con una distancia del 62,91% con una similitud de especies entre la parcela 2, 4, 5 y 6 con el 56,71%. Lo que significa que se ordenaron y clasificaron las especies muestreadas de acuerdo a la figura 2.

Figura 2

Dendograma de la clasificación por parcelas de un ecosistema recuperado respecto a la composición florística de especies arbóreas.



Fuente: BioDiversity Pro 2.0 (McAleece et al., 1997).

3.6 Evaluación de la conservación de la cubierta vegetal

La Evaluación de la conservación de la cubierta vegetal, determino que en las parcelas 1, 2, 4, y 5 posee un total de 11, 13, 14 y 11 puntos respectivamente, lo que correlaciona con la categoría de conservación sugeridas por Fernández (1994) de Medianamente conservado cuando existe un rango de 10 a 14 puntos. A la vista de este resultado, se determina que la cubierta vegetal refleja alteraciones parciales debido a la variación de su capacidad potencial de recuperación, con una consecuente afectación de su composición florística y fisonómica, así como de su estabilidad ecológica (Matos & Ballate, 2006),

El resultado se compara con la información tomada de un estudio similar Ligña (2019), menciona que algunas zonas presentaban desequilibrio ecológico con un índice alto de degradación ambiental y reemplazo de vegetación propia de la zona por áreas de pastos y presencia de suelo desnudo además de senderos y chozas comunitarias (Figura 2 y 3).

Mientras que la parcela 3 y 6 posee un total de 9 puntos, que sugiere una categoría Poco conservado. Hobbs y Huenneke (1992), afirman que cualquier cambio

en un ecosistema puede alterar la composición de las especies mediante la disminución de la importancia de las especies nativas. Por tanto, el ecosistema al tener en la mayoría de sus parcelas una evaluación de Medianamente conservado determinó que las s formaciones vegetales se han recuperado considerablemente con gran diversidad florística.

Tabla 5

Matriz de la evaluación del grado de conservación de la cubierta vegetal.

	PARCELAS					
	1 Evaluación	2 Evaluación	3 Evaluación	4 Evaluación	5 Evaluación	6 Evaluación
Grado de estratificación	2	2	1	3	2	1
Grado de modificación	1	1	1	2	1	1
Grado de cobertura	2	2	2	2	2	2
Grado de esp. originales	2	2	1	3	2	1
Cobertura de especies invasoras	2	3	2	2	2	2
Índice de sinantropismo	2	3	2	2	2	2
Total de puntos acumulados	11	13	9	14	11	9
Resultado	Medianamente Conservado	Medianamente Conservado	Poco Conservado	Medianamente Conservado	Medianamente Conservado	Poco Conservado

Nota: La matriz para evaluar el grado de cobertura vegetal mediante la tabulación de los valores y cuantificaciones de las 6 parcelas ha sido adaptada de Matos & Ballate (2006). Fuente: (Matos & Ballate, 2006).

4. CONCLUSIONES

En el inventario florístico se identificó un total de 38 familias, distribuidas en 75 especies y 1141 individuos, lo que permitió determinar que el área es florísticamente abundante.

De acuerdo a la investigación realizada, se evidencio que en las parcelas estudiadas se obtuvo un valor en Margalef de 10,51 y Menhinick con 2,22, lo que representa una excelente riqueza específica debido a que las especies poseen un numero

superior a 5, la cual muestra una alta diversidad florística y homogénea, con una distribución de abundancia buena, lo que permitió determinar una mínima equitatividad, con una mayor dominancia de especies. Lo que permitió identificar una formación de dos grupos distribuidas en las parcelas 2 y 1.

De acuerdo, a la evaluación de la conservación de la cubertura vegetal en el área de estudio se presentó perturbaciones en la parcela 2 con una construcción y nuevos senderos, lo que permitió tener como resultados un valor de 11 a 14 con un grado de modificación medianamente conservado y un valor de 2, la cual demuestra que el ecosistema no se encuentra fragmentado en el resto de parcelas.

REFERENCIAS

Maciel-Mata, C. A., Manríquez-Morán, N., Octavio-Aguilar, P., & Sánchez-Rojas, G. (2015). El área de distribución de las especies: revisión del concepto. *Acta universitaria, 25*(2). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662015000200001

Pineda, J. (2020). *Encolombia*. Obtenido de https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/especie-nativa/

Álvarez, C. E., & Rodríguez, C. A. (2018). Ecosistemas criminales: hábitats para la convergencia y la globalización desviada. *Revista Científica General José María, 16*(24), 1–30. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1900-65862018000400005&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Blandón Marín , G., & Diaz Gil , Y. A. (2021). *Determinación de los cambios y pérdida en la cobertura vegetal de áreas SINAP en la zona Centro Sur de Caldas a partir de herramientas SIG 2010- 2019.* Obtenido de https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3185

Calderón–Patrón, J. M., Moreno, C. E., & Zuria, I. (2012). La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista mexicana de biodiversidad, 83*(3), 879-891. Obtenido de https://doi.org/10.7550/rmb.25510

Campo, A. M., & Duval, V. S. (3 de Noviembre de 2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural: Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. Obtenido de http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/47071

CEPAL, P. N. (2013). *Amazonia posible y sostenible.* Bogotá: CEPAL y Patrimonio Natural. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.11788/255

Correia, M. (2007). Teoría de la conservación y su aplicación al patrimonio en tierra. *Apuntes, 20*(2), 202-219. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a03.pdf

Costa Andreu, E. (2022). *Análisis de conglomerados con la divergencia de Bregman.*

Obtenido de http://hdl.handle.net/10045/124558

De la Cruz González, L. P., & Pérez Vásquez, N. D. (2020). El saber escolar en biodiversidad en clave para resignificar su enseñanza. *Praxis & Saberes, 11*(27). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592020000300206

Félix Michela, J., & Juárez de Galíndez, M. (2016). Caracterización de un bosque del centro oeste de la provincia de Chaco, Argentina. *Foresta Veracruzana, 18*(1), 33-34. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/497/49746888004/movil/

Fernández, M. (1994). Consideraciones teórico-metodológicas acerca de la evaluación de la cubierta vegetal en el medio ambiente. *Geografía del Medio Ambiente: Una Alternativa del Ordenamiento Ecológico. Colección Ciencias y Técnicas, 24*, 96-103. Obtenido de http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal4/Teoriaymetodo/Teoricos/01.pdf

García García, S. A., Narváez Flores, R., Olivas García, J. M., & Hernández Salas, J. (2018). Diversidad y estructura vertical del bosque de pino-encino en Guadalupe y Calvo, Chihuahua. *Mexicana de ciencias forestales, 9*(50), 35-53. doi:https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i53.173

Glass, G. V., & Hopkins, K. D. (1984). Statistical methods in education and psychology. *Prentice-Hall*. Obtenido de http://www.statpower.net/Content/310/Introduction.pdf

Guerrero, J., Tasambay, A., Cofre, F., Jácome, C., Valverde, C., & Jiménez, Y. (2020). Evaluación y restauración ecológica "Lisan Wasi" comunidad San Pedro, parroquia Tarqui, Cantón Pastaza. *Ciencia y Tecnología, 13(1)*, 17-25. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7563010

Gutiérrez Flores, I. R., & Canales Gutiérrez, Á. (2012). Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la isla Taquile y el cerro Chiani en relación a la altitud, Puno, Perú. *Ecología Aplicada, 11*(2), 39-46. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000200001

Hobbs, R. J., & Huenneke, L. F. (1992). Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation biology, 6*(3), 324-337. doi:https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1992.06030324.x

Imaña, J., & Morais, R. (2003). *Nueva metodología para el análisis fitosociologico.* . Brasil. Obtenido de https://www.fao.org/3/XII/0126-B1.htm

Ipiales Guamán, S. B. (2022). *Análisis de estructura y composición florística del bosque siempre verde montano bajo de la estación experimental La Favorita.* San José de Alluriquín. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12570

Jara Gavilán, , J. C. (2018). *Análisis del uso de la reforestación y la regeneración natural en zonas degradadas de la Amazonía Peruana.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12996/3207

Koleff, P. (2005). Conceptos y medidas de la diversidad beta. En G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff, & Melic. A Eds, *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma* (págs. 19-40). Zaragoza: Monografías

3er Milenio.

Legendre, P., Borcard, D., & Peres-Neto, P. (2005). Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological monographs*(75), 435-450. Obtenido de https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/05-0549

León Jaramillo, H. T. (2008). *Inventario Florístico del sector de Buga bajo del bosque de Paquiestancia, Cayambe-Ecuador.* Cayambe. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6810

Ligña, D. (19 de Julio de 2019). *Evaluación y caracterización de zonas restauradas en el emprendimiento turístico Lisan Wasi, Comunidad y Provincia de Pastaza.* Obtenido de https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/518

Lozada Dávila, J. R. (2010). Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Forestal Venezolana, 54*(1), 77-88. Obtenido de http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf

Margalef, R. (1969). El ecosistema pelágico del mar Caribe. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle,* 29(82): 5-36 (1965).

Matos Mederos , J., & Ballate Denis, D. (2006). *ABC de la Restauración Ecológica.* Cuba: Feijóo.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental, Subsecretaría de Patrimonio Natural, Quito. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

Mongabay Latam. (22 de Octubre de 2021). Obtenido de https://es.mongabay.com/2021/10/bosques-deforestacion-ecuador/

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.

Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2001). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* (Vol. 87). (P. d. (BOLFOR), Ed.) Santa Cruz, Bolivia. Obtenido de http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf

Murillo Contreras, L. d. (2002). *Medición de Biodiversidad Alfa y Beta en dos Tipos de Vegetación del Parque Nacional Montecristo, El Salvador.* Honduras.

Patiño, J., Lozano, P., Tipán, C., Navarrete, H., López, R., Asanza, M., & Torres, B. (2015). Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. *Amazónica Ciencia y Tecnología, 4*(2), 166-214. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5292893

Reichardt, C. S., & Cook, T. D. (1986). Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y los cuantitativos. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6846097

Rodríguez Alanís, E., Jiménez Pérez, J., Aguirre Calderón, Ó., Treviño Garza, E., Jurado Ybarra, E., & González Tagle, M. (2008). Efecto del uso del suelo en la

fitodiversidad del matorral espinoso tamaulipeco. *Ciencia-Uanl, 11*(1), 56-62. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2565728.pdf

Serrano-Molina, J. J., Delgado-Rodríguez, D., & Morales, J. P. (2021). Silvicultura de bosques secundarios y de bosques degradados:las intervenciones silvícolas para su manejo en Centroamérica. *Serie técnica Manual técnico*(149). Obtenido de file:///C:/Users/Asus/Downloads/Silvicultura_de_bosques_secundarios_y_de_bosques_degradados_las_intervenciones_silvicolas__para_su_manejo_en_Centroamerica.pdf

sostenible, M. d. (s.f.). *GOV.CO*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/restauracion-2/

Valdez M, C. G., Guzmán L., M. A., Valdés G., A., Forougbakhch P, R., Alvarado V, M., & Rocha E, A. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Biología Tropical, 66*(4), 1674-1682. doi:http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135

Vargas Rios, O. (2011). RESTAURACIÓN ECOLÓGICA:: BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN. *Acta biológica colombiana, 16(2)*, 221-246.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.* Obtenido de http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf

Yánez, P. (2016). Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general. *Qualitas, 11*,, 41-55. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Patricio-Yanez-2/publication/303444901_Las_Areas_Naturales_Protegidas_del_Ecuador_caracteristicas_y_problematica_general/links/57462c9508ae9ace842438ca/Las-Areas-Naturales-Protegidas-del-Ecuador-caracteristicas-y-probl

Zhiñin, H., & Aguirre, N. (2018). Identificación de áreas prioritarias para la restauración ecológica y sitios dereferencia en la Región Sur de Ecuador. *CEDAMAZ, 8(1)*, 53-61.

ANEXO 1

MARCO TEÓRICO

Bosque secundario

Este es el tipo predominante de bosque en la tierra, un bosque cuyo bosque original ha sido significativamente despojado por la eliminación de la cubierta vegetal natural o antropogénica. Se reconocen dos condiciones en el bosque secundario, caracterizado por la presencia de árboles de diferentes especies, permite identificar diferentes estratos de vegetación en función de la altitud. La otra condición es coetánea y se da cuando hay pocas especies de edad y tamaño similar (Serrano-Molina, Delgado-Rodríguez, & Morales, 2021).

Ecosistemas

Los ecosistemas interactúan de diferentes formas a través de sus componentes bióticos y abióticos; Una parte importante de su actividad se forma respondiendo a las interacciones entre los diferentes grupos de organismos que componen la estructura del bioma del ecosistema. En este sentido, uno de los aspectos más importantes de estas interacciones es la competencia entre individuos y grupos de organismos (Álvarez & Rodríguez, 2018).

Biodiversidad

La biodiversidad contiene todas las formas de vida en la Tierra, lo cual se tienen en cuenta diversas escalas temporales y espaciales, su diversidad, heterogeneidad y la morfología de los tejidos a los que pertenecen. Esto incluye todas las formas de vida agrupadas que viven en un espacio particular. Además, incluso dentro de organismos de la misma especie, la variabilidad genética, la variedad de ecosistemas y hábitats en la Tierra con condiciones climáticas específicas, la diversidad de adaptaciones de los organismos y las relaciones y relaciones que se dan entre los organismos. Se destaca el entorno (De la Cruz & Pérez, 2020).

Conservación

Es la acción realizada para prevenir el deterioro y la gestión dinámica, comprendiendo todos los actos que prolongan salvaguardar la vida del patrimonio cultural y natural, incluyendo las siguientes etapas: averiguación, documentación, conservación preventiva, preservación, restauración y reconstrucción, lo cual es

importante es conservar como la preservación de la integridad y la autenticidad del proyecto (Correia, 2007).

Evaluación

La evaluación es un proceso que proporciona información descriptiva y sistemático para hacer planificación y el impacto de un objeto determinado, con el fin de usar de guía para la toma de decisiones y solucionar los problemas de responsabilidad, así promover la comprensión de los fenómenos implicados (Guerrero & Can, 2015).

Recuperación de ecosistemas

Es el proceso que busca regresar a un ecosistema alterado o degrada a su condición original, o por lo menos a como era su estado antes de ser destruido ya sea por origen natural o antropogénica, esto quiere decir que tiene un proceso de recuperar para las condiciones de estructura y funciones ecológicas de un ecosistema, y por lo tanto todo lo que nos ofrece el ecosistema, lo cual se le conoce como servicio ecosistémico (Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible, s.f.).

Especies arbóreas

Son plantas perennes que se pueden sostener por si solas, con una altura pasado del 5m en la forma adulta, sin contar con la inflorescencia ascendente, y además con tallos rectos de al menos de 10cm, alta adaptación a todas las condiciones (Ricker & Hernández, 2010).

Inventario florístico

El inventario florístico es un catálogo de todas las plantas que crecen en un área en particular. Su realización se basa en un estudio exhaustivo de la región para registrar la presencia de tantas especies de plantas como sea posible. Dado que es prácticamente imposible moverse por la región, se deben utilizar criterios ecológicos para determinar dónde representar la diversidad de plantas más representativa (León Jaramillo, 2008).

Zonas degradadas

Las zonas degradas se define por el deterioro de la extracción de especies arbóreas (forestales), no maderables y además por el manejo inadecuado como es pastoreo, incendios forestales provocado por el mismo ser humano y otras alteraciones, también por el uso de suelo que es provocado por la ganadería o agricultura lo cual la

tierra que degeneraron el suelo y la vegetación, después del abandono se ve retrasado (Jara Gavilán, , 2018).

Parámetros ecológicos

Parámetros ecológicos o también llamados parámetros fitosociológico se trata de en interpretar datos cuantitativos de las especies vegetales, tiene como fin de estudiar componentes herbáceos y arbustivos del dosel inferior de un bosque. En la década de los años 90 diversos trabajos fueron elaborados en la región del Distrito Federal utilizando el método de distancias, el del punto cuadrante y el método de áreas, además se basa en el inventario de vegetación a través de algunos métodos inductivo y estadísticos que crea sistemas jerárquicos, a dichos parámetros conoce como Valor de Importancia Ecológica (IVIE), Índice de Valor de Importancia Ecológica Ampliado (IVIEA) (Imaña & Morais, 2003).

Riqueza especifica

Es una forma más sencilla de medir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tener en cuenta su importancia. La forma ideal de medir la riqueza específica es tener un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) detalladas por censo comunitario. Esto solo es posible para ciertos taxones conocidos y es selectivamente posible en términos de tiempo y espacio. En la mayoría de los casos, debe confiar en un índice de riqueza específico tomado de una muestra de la comunidad (Moreno, 2001).

Composición florística

La composición de la comunidad vegetal, junto con la diversidad, describen las características de las comunidades biológicas que permiten su razón y comparación, en el primer caso se puede evalúa el número de especies que pertenecen a una comunidad, en el segundo, se analizan las distribuciones relativas de cada especie. La compilación de la flora significa enumerar las especies, teniendo en cuenta su densidad, distribución y bioma (Ipiales Guamán, 2022).

Distribución de especies

Es aquella fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema, también es una herramienta con el fin de obtener registros únicos y aislados para la ejecución de planes de conservación, y

estudios ecológicos. Entonces en el área de distribución de cada una de las especies se restringe, por su tolerancia ambiental, origen de distintos procesos que han modelado a los organismos y como consecuencia, la presencia de ciertos espacios (Maciel-Mata, Manríquez-Morán, Octavio-Aguilar, & Sánchez-Rojas, 2015).

Cobertura vegetal

Es la capa de vegetación natural que cubre la superficie, lo cual comprende una amplia gama de biomasas, y sus característica fisonómicas y ambientales que forman desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales, además contribuye a la protección del suelo, esto actúa como cobertura lo cual evita que las gotas de lluvia se han impactado directamente contra el suelo desnudo del mismo (Blandón Marín & Diaz Gil , 2021).

Análisis de conglomerado jerárquico

Se trata de un procedimiento que consiste en agrupar una serie de objetos en grupos a partir de la información que se proporciona los individuos, además ya obtenidos los conglomerados son heterogéneos entre ellos y dentro de ellos homogéneos a lo que es lo mismo, lo cual habrá particularidad de que los individuos que pertenezcan a una misma categoría serán lo más parecidos posible entre ellos y, a la vez, lo más diferentes posible a los de otras categorías (Costa Andreu, 2022).