UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:
DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN EL SECTOR "BOAYAKU", PUYO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICOS.

AUTOR(ES):

Jessica Belén Cando Núñez

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Jessica Alexandra Machado Cuzco

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN EL SECTOR "BOAYAKU", PUYO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICOS.

AUTOR(ES):

Jessica Belén Cando Núñez

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Edgar Rubén Chicaiza Reisancho

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

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.	3/5	Poca coherencia con lo que está escrito en el cuerpo del documento
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.	3/5	El resumen presentado no está relacionado con el título del trabajo, debido a que la calidad del suelo se mide mediante parámetros biológicos del suelo y lo que presenta es un cambio histórico en la cobertura vegetal.
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.	16/20	Adolece de trabajos bibliográficos relacionados con la determinación de la calidad del suelo mediante parámetros biológicos y está planteada en función del cambios de cobertura.
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.	10/15	No es coherente ni está relacionado con los objetivos del trabajo. Además, integra muy pocas referencias bibliográficas para contrastar los resultados obtenidos en este estudio.
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.	10/15	Es necesario ampliar y detallar según lo señalado en el texto.

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.	18/25	Se presentan y se discuten en función del cambio de cobertura y el aspecto relacionado con el suelo esta incorrectamente abordado. Es necesario realizar cambios profundos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	6/10	Se deben adaptar al objetivo del trabajo.
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	Uniformizar y corregir según lo señalado en el texto.
VALORACIÓN TOTAL	70	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	70

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA

Carlos Alfredo Bravo Medina

Docente-Titular Agregado 3

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de marzo de 2023.

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: Determinación de la calidad del suelo en el sector “Boayaku”, Puyo mediantela aplicación de parámetros Biológicos.		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Se ajusta al criterio
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.	5/5	Se ajusta al criterio
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	Se ajusta al criterio
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.	5/15	No presenta marco teórico. Se asume que parte de los resultados pueden ser considerados temas del marco teórico.
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	Se ajusta al criterio

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	Se ajusta al criterio
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Se ajusta al criterio
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	Cumple parcialmente
VALORACIÓN TOTAL	**89/100**	**Aprobar**

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**89/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
VIVIANA FERNANDA QUEVEDO TUMAILLI

Viviana Fernanda Quevedo Tumailli
Par Ciego (Suplente)

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de marzo de 2023.

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

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Jessica Belén Cando Núñez, con C.I. 1804916912, con el Tema: **"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN EL SECTOR "BOAYAKU", PUYO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE PARÁMETROS BIOLÓGICOS."**, de la carrera de Biología, Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Edgar Rubén Chicaiza Reisancho, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 03 de marzo de 2023 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO

Msc. Edgar Rubén Chicaiza Reisancho

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

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

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Determinación de la calidad del suelo en el sector "Boayaku", Puyo mediante la aplicación de parámetros Biológicos-Observaciones.docx (D160044804)
Submitted	3/4/2023 1:29:00 AM
Submitted by	
Submitter email	blg2017146@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	echicaiza.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Determinación de la calidad del suelo en el sector "Boayaku", Puyo mediante la aplicación de parámetros Biológicos.
Autor 1: Blg2017146@uea.edu.ec
Autor 2: autor2@uea.edu.ec
Autor 3, M.Sc2 autor3@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de [nombre de la Facultad], Carrera de [nombre de la carrera] (3)
Resumen
El paseo turístico Boayaku Puyo es unos de los atractivos más visitados por los turistas locales y nacionales, en los últimos años se ha visto una reducción importante de su cobertura vegetal, esto a ocasionando que exista una disminución de afluyentes que alimentan al rio puyo y de carácter especial a los organismos edáficos Comment3 . Es por ello, que esta investigación tuvo como objetivo el determinar de la calidad del suelo en el sector "Boayaku", Puyo mediante la aplicación de parámetros Biológicos biológicos, para lo cualPara ello, se ha realizado un levantamiento de información enfocado en el perímetro y área para el cálculo de la vegetación como indicador importante reciclaje de la materia orgánica en dicho sector, mediante el uso de la herramienta ArcGIS la cual permitió realizar un mapeo a través de un histórico de tiempo, tomando como referencia para la investigación tres momentos en los años 2013, 2016 y 2022 respectivamente. Mediante el estudio de campo se pudo evidenciar la disminución de vegetación en el sector de 2.3 hectáreas de vegetación en los años analizados así también la disminución de 171 metros y su extensión estos valores en el momento del muestreo indicaron que se ha reducido espacios importantes de actividad biológica en los sectores colindantes a los acercamientos humanos y de producción agropecuaria a esto se suma otros factores como las condiciones climáticas de la provincia dando lavado de nutrientes característico en suelos amazónicos se concluye este trabajo evidenciando que la mayor afectación a las propiedades biológicas del suelo son generadas por actividades antrópicas reduciendo considerablemente la cobertura vegetal del área de estudio desde el 2013 hasta la fecha de investigación, sumándose también las condiciones climáticas amazónicas, recomendamos continuar con trabajos de este tipo y solicitar a las autoridades crear ordenanzas que protejan este importante sitio turístico de la ciudad del Puyo. Comment9
Palabras clave: Vegetación, cambio climático, nutrientes, Boayaku, parámetros biológicos.

Determinación de la calidad del suelo en el sector "Boayaku", Puyo mediante la aplicación de parámetros Biológicos.

Jessica Belén Cando 1[1]
blg2017146@uea.edu.ec

Autor 2[1]
autor2@uea.edu.ec

Edgar Rubén Chicaiza, M.Sc[2]
echicaiza@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología.

Resumen

El paseo turístico Boayaku en el cantón Puyo, es el lugar más visitado por turistas nacionales y extranjeros, en los últimos años se ha observado una significativa reducción de la capa vegetal, ha ocasionado la perdida de organismos edáficos que están ocasionado la erosión de las riberas del rio. La investigación tuvo como objetivo determinar la calidad del suelo del sector, a través de la aplicación de parámetros biológicos. En primer lugar, se realizó un levantamiento de información que se enfocó en el perímetro y área que sirvió para el cálculo de la vegetación como un indicador de reciclaje de la materia orgánica. Este proceso se llevó a cabo con la utilización de la herramienta ArcGIS, permitió realizar un mapeo por medio de un histórico de tiempo, cuya base de referencia fueron los tres momentos de los años 2013, 2016 y 2022 respectivamente. Con el estudio de campo se pudo evidenciar la disminución de vegetación en el sector de 2.3 hectáreas de vegetación en los años analizados, así también la disminución de 171 metros de su extensión, estos valores en el momento del muestreo indicaron que se ha reducido espacios importantes de actividad biológica en los sectores colindantes a los acercamientos humanos y de producción agropecuaria, se suman otros factores como las condiciones climáticas de la provincia producen el lavado de nutrientes que es típico en los suelos amazónicos. Se puede concluir que la mayor afectación a las propiedades biológicas del suelo se genera en las actividades antrópicas, que reduce

considerablemente la cobertura vegetal del sector de estudio desde el 2013 hasta la fecha que se realizó la investigación, se suma las condiciones climáticas de la amazonia, se recomienda a las autoridades crear ordenanzas de protección a los sectores turísticos del cantón y la provincia.

Palabras clave: Vegetación, cambio climático, nutrientes, Boayaku, parámetros biológicos.

Abstract

The Boayaku tourist walk in the Puyo canton, is the place most visited by national and foreign tourists, in recent years a significant reduction in the vegetation layer has been observed, it has caused the loss of edaphic organisms that are causing the erosion of the banks from the river. The objective of the research was to determine the quality of the soil in the sector, through the application of biological parameters. In the first place, an information survey was carried out that focused on the perimeter and area that served to calculate the vegetation as an indicator of organic matter recycling. This process was carried out with the use of the ArcGIS tool, it allowed mapping by means of a time history, whose reference base was the three moments of the years 2013, 2016 and 2022 respectively. With the field study it was possible to demonstrate the decrease in vegetation in the sector of 2.3 hectares of vegetation in the years analyzed, as well as the decrease of 171 meters of its extension, these values at the time of sampling indicated that important spaces have been reduced of biological activity in the sectors adjacent to human approaches and agricultural production, other factors are added such as the climatic conditions of the province produce the washing of nutrients that is typical in Amazonian soils. It can be concluded that the greatest affectation to the biological properties of the soil is generated by anthropic activities, which considerably reduces the vegetation cover of the study sector from 2013 to the date that the investigation was carried out, in addition to the climatic conditions of the Amazon, it is recommended that the authorities create protection ordinances for the tourist sectors of the canton and the province.

Keywords: Vegetation, climate change, nutrients, Boayaku, biological parameters.

1. Introducción

La supervivencia de la sociedad está en relación directa con la salud del suelo, en los últimos años se ha degradado como consecuencia de la serie de amenazas provocadas por la actividad humana que tanto mal lo hace a la naturaleza. Se puede enlistar las nuevas causas: la erosión, perdida de materia prima, contaminación, impermeabilización, compactación, disminución de la biodiversidad, salinización, inundaciones y deslizamiento de tierra (Garbisu y otros, 2007). En definitiva, es resultado de la actividad industrial y agraria, que ha liberado cantidades enormes de sustancias químicas contaminantes, que en la actualidad afectan el funcionamiento y sostenibilidad del suelo, convirtiéndose en un problema medioambiental que repercute en la comunidad en general.

En este contexto, las estrategias aplicadas poco o nada han resultado por tratarse de una agricultura ineficiente y contaminante, lo que ha ocasionado una perdida en la biodiversidad biológica, menos recursos forestales, erosión del suelo, cambio climático. Por todo esto, ha disminuido la superficie para la agricultura, generando problemas ecológicos, económicos y sociales, por lo que se hace imprescindible encontrar soluciones adecuadas, como por ejemplo las nuevas tecnologías de debe ser orientadas a la sostenibilidad del sistema, realizar una explotación racional de los recursos naturales conservando el medio ambiente (Mahmood, 2017).

En este mismo sentido, se conoce que la descomposición de la materia orgánica constituye los nutrientes que necesita dentro de su ciclo con la presencia de comunidades microbianas y actividad biológica que se relacionan entre sí (Ushio y otros, 2008). Las enzimas extracelulares son un parámetro del potencial que tiene el suelo dentro de sus procesos bioquímicos que son los responsables de liberar nutrientes para los microorganismos y las plantas, a través de la transformación de la materia orgánica (Allison & Vitousek, 2005). La enzima fosfatasa ácida se encuentra vinculada en el ciclo de fosforo del suelo, cumpliendo con la función de degradar los residuos vegetales. Se encontró que la actividad de estas enzimas depende de las diferencias en contenido de carbono de la materia orgánica del suelo

(Effron y otros, 2005).

Se vive en un mundo cada vez más urbanizado. Según los últimos datos, el 55,24% de la población mundial se encuentran en entornos urbanos, porcentaje que se espera que aumente hasta el 68% en 2050 (World Bank, 2020). La tasa actual de urbanización es la más rápida desde que comenzaron los registros. En términos generales, los procesos de expansión de las ciudades han generado espacios intersticiales, que se define como la interfaz urbano-rural, que han sido estudiados en la última década (López-Goyburu & García-Montero, 2018). La interfaz urbano-rural es el espacio donde las lógicas urbanas y rurales están juntas. Estos espacios de interfaz han sido ampliamente estudiados en grandes metrópolis, principalmente en Europa, Estados Unidos, China y Australia (Geneleti y otros, 2017). Sin embargo, este concepto no ha sido examinado en el caso de ciudades de tamaño intermedio, y particularmente en el contexto amazónico ecuatoriano.

En la provincia de Pastaza, el 58% de la población se concentra en la capital, Puyo, que cuenta con 36.659 habitantes (Cuesta-Molestina, 2019). Fue fundado en 1899 por un fraile dominico e históricamente permaneció como un pequeño pueblo misionero aislado. Sin embargo, las áreas verdes periurbanas de Puyo se han visto amenazadas por un crecimiento muy acelerado en las últimas décadas. Específicamente, la población del cantón de Pastaza se duplicó en el período 1990-2010, incremento originado por la apertura de caminos que conectan la Región Sierra con la Amazonía (Barbieri & Monté-Mor, 2007), debido a la facilitación de la colonización espontánea por la apertura de caminos por parte de las empresas petroleras, lo que mejoró mucho la accesibilidad física. Por otro lado, la mayoría de los colonos migrantes de la Sierra eran pequeños agricultores, listos para trabajar y cambiando el uso de la tierra a la agricultura para aumentar la productividad (Ortíz, 2012).

Al mismo tiempo, las comunidades indígenas amazónicas reclamaban sus territorios y tenían sus propios sistemas socioculturales, las áreas amazónicas periurbanas enfrentaban una migración abrumadora, a menudo desde dentro de la selva como lo asevera el Ministerio del Ambiente. Estas poblaciones indígenas que llegaron y se asentaron en la periferia de una ciudad debieron adaptarse al nuevo entorno urbano, se estableció nuevas relaciones sociales y especiales. Esta adaptación a menudo entra en conflicto con su propia identidad cultural, que está estrechamente ligada a la naturaleza, en función de su cosmovisión. En concreto, en

Puyo, así como en otras ciudades ecuatorianas como Nueva Loja u Orellana, los impactos del crecimiento poblacional en las ciudades no solo es la huella urbana, sino la deforestación, fragmentación de hábitat, degradación del suelo y perdida de la biodiversidad. son solo un aumento de la huella urbana, la deforestación, la fragmentación del hábitat, la degradación del suelo y la pérdida de la biodiversidad (Peluso, 2015), también se produce la pérdida de identidad cultural ligada a la degradación del ecosistema.

Sin embargo, Puyo sigue siendo una ciudad pequeña-mediana en la que la escala urbana permite intervenciones para promover el desarrollo sostenido. Desde el punto de vista morfológico los diferentes conjuntos de la provincia de Pastaza están directamente relacionados con las características morfogenéticas, morfoestructurales y morfo-climáticas que se sucedieron en la evolución de la placa sudamericana. Esto incluye la presencia de relieves muy diferenciados como tipos de modelado de tipo volcánico, sedimentario, fluvial, lacustre. En tal virtud hay cuatro paisajes que intervienen en los procesos geológicos y tipos de formaciones estratigráfica y estructural que definen 18 tipos de paisaje. (Zabala y otros, 2017).

De acuerdo con la Agenda 2030, la infraestructura verde debe integrarse en la planificación urbana que permita la resiliencia del asentamiento. La infraestructura verde es una red estratégicamente planificada de áreas naturales que son diseñadas y administradas con fines de servicios ecosistémicos, como la purificación del agua, calidad del aire, espacios para la recreación, mitigación y adaptación climática. Esta red de espacios verdes de la tierra y azules del agua se convierten en oportunidades de trabajo y aprovechar la biodiversidad (Hislop y otros, 2019). Se identifica la infraestructura verde potencial en la ciudad amazónica de Puyo para promover el control y la conservación de los espacios naturales en los instrumentos de planificación urbana, para lo que es necesario identificar espacialmente las áreas de mayor valor ambiental para demostrar su valor ecológico, cuantificando sus parámetros de biodiversidad, pero sobre todo la capacidad de almacenar carbono como un servicio ecosistémico que se ofrece (Ministerio del Ambiente, 2015).

2. Materiales y métodos

2.1.Área de estudio.

El trabajo experimental se realizó en el sector de Boayaku, ciudad del Puyo, provincia de Pastaza, su extensión es de 2,5 Km a lo largo del río, se ha convertido en un sendero turístico con flora y fauna silvestre, para admirar diferentes aves como parte del ecosistema.

2.2.Metodología

En la investigación se empleó el método experimental porque permitió manipular variables de estudio, para el control o aumento de estas y su efecto en la observación. Consistió en hacer un cambio en el valor de la una variable y observar el efecto en la otra variable, lo que se realizó en condiciones controladas con precisión, para describir de qué modo se produce el problema de los suelos en el Puyo (Murillo, 2020).

En esta investigación se utilizó la metodología basada en la recolección de puntos en zonas sensibles donde determino mediante la observación de disturbios o alteraciones presenciando durante el recorrido y colecta de datos con el GPS Garmin, tomándose un total de 39 puntos en el perímetro total del área de investigación denominado paseo turístico Boayaku Puyo al final se pudo definir las variables de la investigación estableciendo áreas totales y perímetros disminuidos.

2.3.Variable

Las variables de estudió son la calidad del suelo y los parámetros biológicos. En la investigación se utilizó la metodología basada en la recolección de puntos en zonas sensibles donde determino mediante la observación de disturbios o alteraciones presenciando durante el recorrido y colecta de datos con el GPS Garmin, tomándose un total de 40 puntos en el perímetro total del área de investigación denominado paseo turístico Boayaku Puyo al final se pudo definir las variables de la investigación estableciendo áreas totales y perímetros disminuidos.

2.3.1. Variable para construcción Biológica 2022

El procesamiento de datos se realizó en Google Earth Pro para generar una primera purificación de la data, una vez obteniéndose la purificación mencionada se procedió a generar una base de datos en Excel con las coordenadas en UTM y proceder a construir la data para procesar en la herramienta Artc Catalogo. En este espacio se comenzó a realizar la proyección de estos puntos en ARC MAP para visualizar ya con las coordenadas la ubicación geográfica de nuestra área de estudio. Posterior a ello, se utilizó la herramienta Calculate Geometry para generar valores de cobertura vegetal de la variable calidad de suelo relacionados con los parámetros biológicos de materia orgánica para el año 2022, posterior a ello el sistema genero imagen satelital, dentro de la misma se procedió la interpretación de la imagen satelital obtenida con los puntos y la construcción del mapa temático con la delimitación del área de trabajo posterior la determinación del estado de la cobertura vegetal y la elaboración del mapa temático utilizando la cartografía amazónica que corresponde a la cuidad del Puyo.

2.3.2. Variable para construcción Biológica 2016

Construcción del mapa 2016 para el cálculo de los datos en el área de estudio, se procedió a utilizar Ortofotos cedidos por investigadores que comparten en el Google Earth Pro. Esto permitió analizar cada Ortofoto, para comparar con la imagen satelital actual y poder determinar las zonas de disminución de la cobertura vegetal. Posterior a esto se calculó en la herramienta Arcgis, y repetir el proceso anterior.

2.3.3. Variable para construcción Biológica 2013

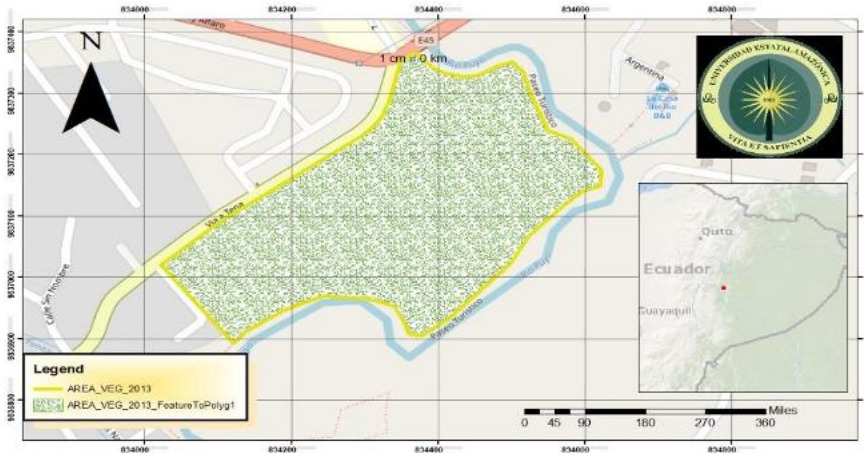
Se realizó la construcción del mapa 2013 para el cálculo de los datos en el área de estudio en este periodo determinado se procedió a la utilización de Ortofotos generadas por investigadores que han liberado para uso investigativo en el Google Earh Pro posterior a ellos se analizó cada Ortofoto y se comparó con la imagen satelital actual hasta determinar la variación encontrada.

3. Resultados y Discusión

El estudio realizado en la zona del Boayaku desprende los siguientes resultados. Para el año

2013, se mantenía un perímetro 1734 metros y una superficie de 14.60 hectáreas de vegetación como se puede observar en la ilustración mapa (Figura 1).

Figura 1: Mapa de cobertura vegetativa 2013



Nota: Tomada del Área de vegetación 2013 Zona Boayaku
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

Figura 2. Conservación del área 2013

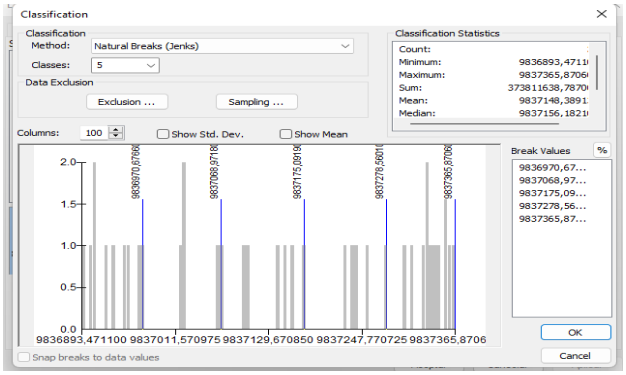
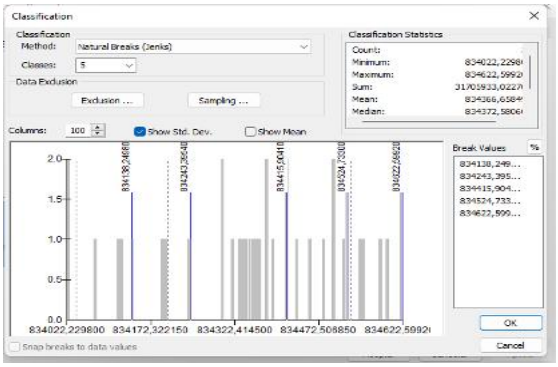


Figura. 3Actividades antrópicas 2013



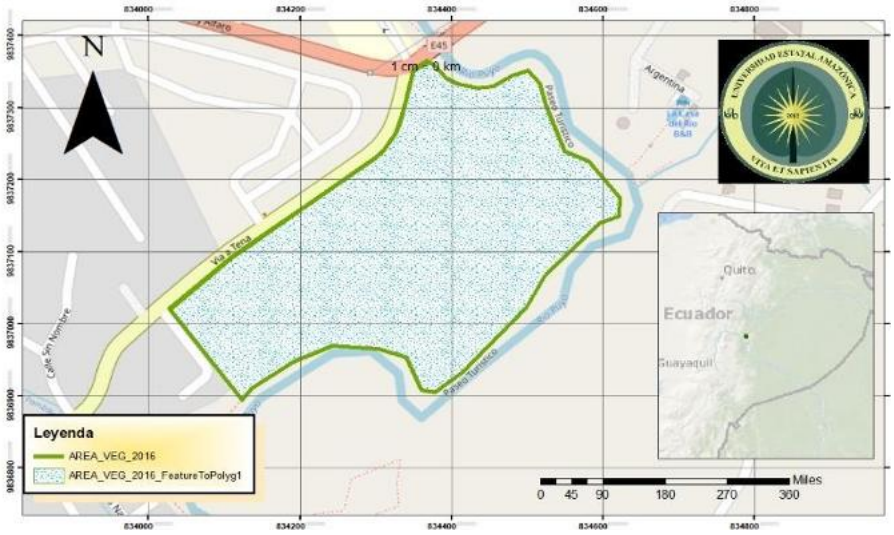
Nota: Estas figuras fue rescatadas de arcgis
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

En el resultado obtenido en el 2013 se puede observar un estado de conservación del área de estudio en el sector Boayaku del cantón Puyo en el cual está manteniendo una zona de 14,6 ha y 1734 metros y se observó que no hay actividades antrópicas también hay poner quien habla de actividades antrópicas. De la misma manera (Castillo, 2015) en su trabajo expone que la sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas, sin sufrir alteraciones drásticas que le impidan alcanzar un equipo dinámico que mantenga un nivel aceptable en su estructura y

función. La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción o proyecto, que conlleva impactos, efectos o riesgos.

En el 2016 como se aprecia en la Figura 4, el perímetro de vegetación fue de 1723 metros, mientras que el área fue de 14,40 hectáreas es decir se observa una reducción en relación con el 2013 debido a que en el sector Boayacu al ser una atracción turística, la presencia de visitantes ha influido en el daño de la vegetación como lo afirma también (Reyes & Ortega, 2015). Estos autores señalan que los atractivos turísticos que poseen la mayor visitación turística son los siguientes: Boayacu Puyo, Parque Etnobotánico Omaere, Parque de Aves Exóticas, Jardín botánico Las Orquídeas, Paseo de los Monos, Complejo Turístico D`Marcos, Complejo Turístico Los Choritos, Refugio de Vida Silvestre Yanacocha, Dique de Fátima, Dique de Murialdo, Zoo Refugio El Edén, Rio Anzu, Puyo Garden, Finca Naveda Santos y Finca Recreacional y el Edén los cuales se ven afectados por el contacto con el ser humano que produce daños irreparables en la flora y fauna de los sectores mencionados.

Figura 4*:* Área de vegetación 2016 Zona Boayaku



Nota: Esta figura fue rescatado de ArcGIS
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

Figura 5. Conservación del área 2016

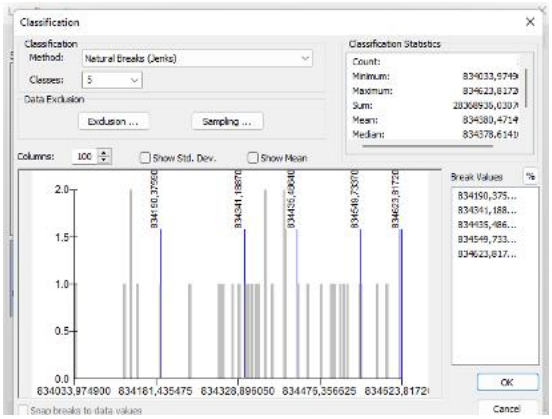
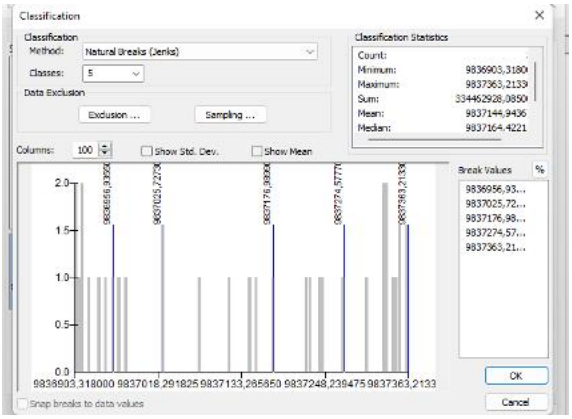


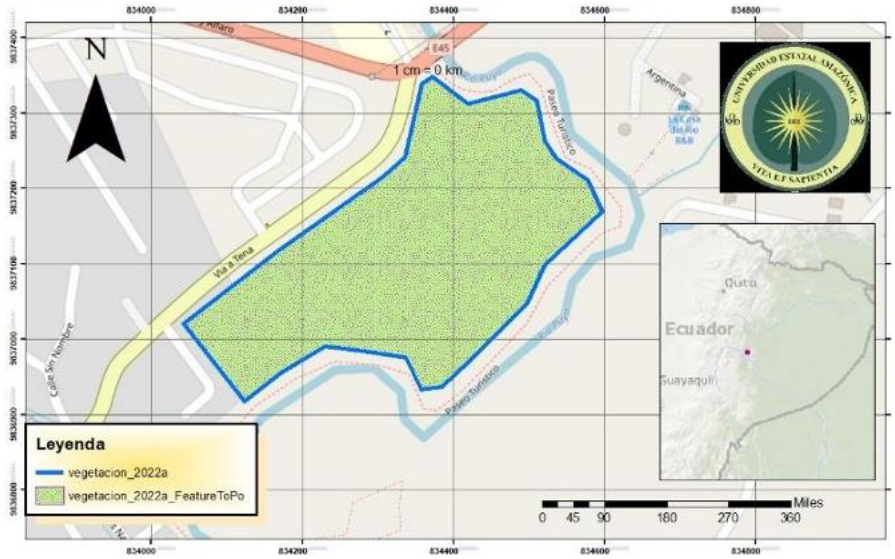
Figura 6. Actividades antrópicas 2016



Nota: Esta figura fue rescatadas de ArcGIS
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

En el año 2022 el perímetro de vegetación fue de 1.563 metros mientras que el área fue de 12.30 metros cuadrados. Se realizo el procedimiento para observar cómo fue disminuyendo la vegetación.

Figura 7*:* Área de vegetación 2022 Zona Boayaku



Nota: Esta figura fue recatadas de ArcGIS.
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

Figura 8. Conservación del área 2022

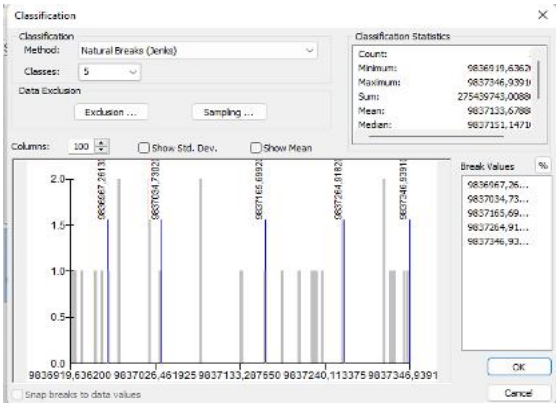
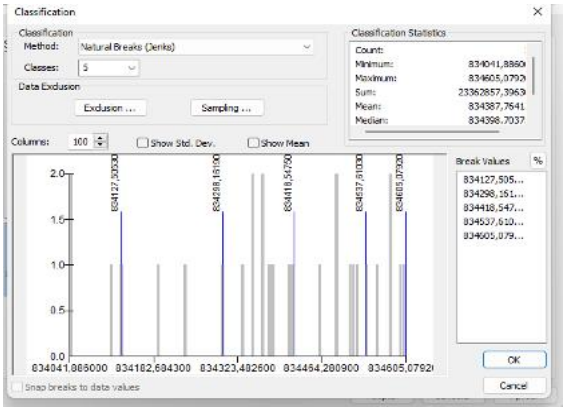


Figura 9. Actividades antrópicas 2022



Nota: Estas figuras fue rescatado de arcgis
Elaborado por: Cando, Jéssica (2023)

Para el 2022 se obtuvo un área de vegetación de 12.3 ha y un perímetro de 1563 metros, es decir una importante disminución debido al desgaste del suelo, debido al cambio de su uso, pues al ser turístico se han realizado cambios en el área de estudio, así lo concluye también **(Sucoshañay & Gutiérrez, 2015)** pues expone de su trabajo que está asociado a las actividades como el cambio de uso de la tierra, la deforestación para la instalación de actividades pecuarias y agrícolas, así como asentamientos y otros fines; 11 además los de focos contaminantes puntuales como, por ejemplo, instalaciones de lavadoras de vehículos, estaciones de servicios de hidrocarburos y otros vertimientos de aguas residuales sin previo tratamiento, que atenten contra la estabilidad y el equilibrio de los componentes del ambiente.

Como se puede observar para el 2022 tomando como referencia el 2013, se ha experimentado un decrecimiento del 15.75% en cuanto al área de vegetación lo que muestra un promedio de 1.75% de decrecimiento anual. En conclusión, la vegetación del sector Boayaku está en permanente deterioro debido entre otras causas al suelo que concentra pocos nutrientes, pero a la vez alto grado de humedad y acidez, la vegetación del lugar a tenido que adaptarse a las condiciones climáticas, lo que ocasiona daño al medio ambiente.

El presente estudio determina que las características del suelo del sector Boayaku de la provincia de Pastaza, con la baja presencia de nutrientes y el alto grado de humedad y acidez son las principales causales para el deterioro de la vegetación, combinada con agentes climáticos y de contaminación que el sector experimenta sin embargo, en un contexto general las condiciones del oriente ecuatoriano, no son las ideales para que se mantenga un tipo de

flora específico pues a pesar del gran volumen de plantas, éstas se adaptan al medio ambiente, en lo a cultivos específicos el suelo requiere un tratamiento adicional para usarlo como medio de producción agrícola. Así lo concluyen (González y otros, 2019). En el estudio se evidenció que el suelo ocupado por plantaciones de caña de azúcar absorbe el fósforo en 5.8 – 8.0 ppm de suelo respecto al bosque primario 14 ppm; esto está relacionado con el tipo de cultivo. El comportamiento homogéneo de las propiedades fisicoquímicas está influenciado por las condiciones climáticas y topográficas del suelo, las altas precipitaciones lavan los suelos y se lixivian con mayor velocidad. El deterioro de los suelos en estas áreas se debe fundamentalmente por las malas prácticas agrícolas y el escaso retorno de nutrientes al suelo después de cada cosecha, al ser un monocultivo de larga duración. Por otra parte, (Cisneros, 2020) que expone que la preferencia de suelo por parte de la especie Atta sp. se observó que no es significativo para el tratamiento con enmienda de pH, pero si se obtuvo resultados significativos por los tratamientos de sin adición de biochar y por el de sin adición de roca fosfórica; además, tuvo inclinación por el tratamiento de dosis media de sulfato de magnesio (0,1478gramos). Además, la preferencia de suelo por parte de la especie Atta sp. se observó que no es significativo para el tratamiento con enmienda de pH, pero si se obtuvo resultados significativos por los tratamientos de sin adición de biochar y por el de sin adición de roca fosfórica; además, tuvo inclinación por el tratamiento de dosis media de sulfato de magnesio (0,1478gramos). Finalmente, el estudio realizado por (Silva y otros, 2021) manifiesta que, como gran área superficial, carga variable, alta retención de humedad, alta porosidad. Se puede extraer a partir de fuentes naturales, pero también se pueden obtener por los diferentes métodos de síntesis mencionados. Tiene potenciales de aplicación para remediación ambiental, extracción de petróleo, catálisis, fotocatálisis, electrocatálisis, empaques inteligentes, nanosensores, soporte de enzimas, fármacos y fertilizantes. Todo esto corrobora que el suelo del sector requiere tratamiento para poder mantenerse en el caso del estudio la vegetación existente que ha venido deteriorándose en estos años mencionados.

4.- Conclusiones

- Se determinó que la calidad del suelo depende específicamente de los nutrientes biológicos que se absorbe, pero que, en la actualidad por la deforestación del lugar, la erosión está causando la perdida de la cobertura vegetal, se está perdiendo la panorámica ecológica y turística de este lugar eminentemente turístico.

- El suelo del sector Boayaku al igual que el resto de la amazonia ecuatoriana son pobres en nutrientes y tienen un pobre contenido nutricional ya que corresponden al tipo Inceptisoles lo que determina su naja fertilidad, acides elevada y toxicidad alta que son causadas por el abundante aluminio que se encuentra en él, así como, la baja presencia de fósforo, calcio y potasio. De igual manera influye la alta cantidad de humedad lo que mantiene materia orgánica de mala calidad y a pesar de ver un volumen denso de vegetación, esto es un espejismo ante la realidad que se ha evidenciado en el estudio realizado.

- De la información analizada se puede determinar que existe un decrecimiento del área con vegetación del 1.37% entre el 2013 al 2016 y del 14.58% entre el 2016 y el 2022 lo que determina un alto nivel de afectación de la vegetación del sector y si se continúa con esta tendencia para el 2028 tomando la misma referencia del periodo anterior el área de vegetación del sector Boayaku será de 10507 metros cuadrados lo que representa el 71.97% del área del 2013

5.- Recomendaciones

-Socializar la situación actual de la vegetación en el sector Boayaku para concientizar a los administradores y visitantes mediante una exposición detallada de las afectaciones que se están detectando y las repercusiones en el medio ambiente.

-Buscar en el Ministerio de Ambiente el apoyo necesario a través de la presentación de un proyecto que permita mejorar la calidad del suelo y por lo tanto proteger la vegetación existente.

7. Referencias Bibliográficas

Allison, S., & Vitousek, P. (2005). Responses of extracelular enzymes to simple and complex nutrient inputs. *Soil Biol. Biochem, 37*, 937-944. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.09.014

Barbieri, A., & Monté-Mor, R. (2007). Towns in the Jungle: Exploring Linkages between Rural-Urban Mobility, Urbanization and Development in the Amazon. Urban Population-Environment Dynamics in the Developing World: Case Studies and Lessons Learned; Committee for International Cooperation in N. CICRED.

Castillo, M. (2015). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS SANITARIO Y PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PUYO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA. https://maepastaza.files.wordpress.com/2016/04/esia-puyo-vfinal-conpaginado.pdf

Cisneros, E. (2020). "EVALUACIÓN DE Atta sp. Y Armadillidium sp. COMO POTENCIALES BIOINDICADORES EN PROCESOS DE RESTAURACIÓN DE SUELOS AMAZÓNICOS EN EL CIPCA. 1-59. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/813/1/T.AMB.B.UEA.%20%203252.pdf

Cuesta-Molestina, R. (2019). El uso de modelos geográficos en el análisis del suelo y determinación de zonas de conflicto. Su aplicación en el Cantón Pastaza-Amazonía Ecuatoriana. Universidad Nacional del Sur.

Effron, D., Jiménez, M., Defrieri, R., & Prause, J. (2005). Relación de la actividad de fosfatasa ácida con especies forestales dominantes y con algunas propiedades del suelo de un bosque argentino. Información Tecnológica, 17(1), 3-7. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000200010

Garbisu, C., Becerril, J., Epelde, L., & Alkorta, I. (2007). Bioindicadores de la calidad del suelo: herramienta metodológica para la evaluación de la eficacia de un proceso fitorremediador. ecosistemas, 16(2), 44-49. https://doi.org/ISBN 1697-2473.

Geneleti, D., La Rosa, D., Spyra, M., & Cortinovis, C. (2017). A review of approaches and challenges for sustainable planning in urban peripheries. *Landsc. Urban Plan, 165*, 165-231.

González, V., Bravo, C., Romero, M., Andrade, S., Andino, M., Valle, A., Hidalgo, I., & Andrade, V. (2019). Evaluación de la calidad de los suelos en cultivares de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en la parroquia Fátima provincia de Pastaza. *Ciencias Agrarias*, 1-8. file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaCalidadDeLosSuelosEnCultivaresDeCana-7563000.pdf

Hislop, M., Scott, A., Corbelt, A., Hisolop, M., Scott, A., Cobertt, A., & Does, W. (2019). What Does Good Green Infrastructure Planning Policy Look Like ? Developing and Testing a Policy Assessment Tool Within Central Scotland UK. Plan. *Plan. Theory Prac, 20*, 633-655.

López-Goyburu, P., & García-Montero, L. (2018). The urban-rural interface as an area with characteristics of its own in urban planning . *Sustain. Cities Soc, 43*, 157-155.

Mahmood, F. K. (2017). Effects of organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physico-chemical properties Plant Nutrition. *Journal of Soil Science and , 17*(1), 22-32. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162017005000002

Ministerio del Ambiente. (2015). *Manual de Protocolos para la Gestion de la Vida Silvestre en el Ecuador Continental.* Ministerio de Ambiente.

Murillo, J. (2020). *Métodos de la investigación de enfoque experimental.*

Ortíz, T. (2012). *Espacio, Territorio e Interculturalidad: Una Aproximación a sus Conflictos y Resignificaciones Desde la Amazonía de Pastaza en la Segunda Mitad del Siglo XX*. Universidad Andina Simón Bolívar.

Peluso, D. (2015). Circulating between Rural and Urban Communities: Multisited Dwellings in Amazonian Frontiers. *J. Lat. Am. Caribb. Anthropol*, *20*, 57-79.

Reyes, M., & Ortega, Á. (2015). Potencial turístico del Circuito Vial Puyo – Fátima – 10 de Agosto, en la Provincia de Pastaza cantón Puyo. file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-PotencialTuristicoDelCircuitoVialPuyoFatima10DeAgo-5271977.pdf

Silva, J., Cazorla, R., Medina, C., & Chango, G. (2021). ALOFÁN, UNA NANOPARTÍCULA NATURAL PRESENTE EN ANDISOLES DEL ECUADOR, PROPIEDADES YAPLICACIONES. *La Granja*. file:///C:/Users/PC/Downloads/3680-Texto%20del%20art%C3%ADculo-31964-2-10-20210304.pdf

Sucoshañay, D., & Gutiérrez, J. G. (2015). Diagnóstico ambiental integrado de la cuenca del río Puyo, Ecuador. file:///C:/Users/PC/Downloads/DiagnosticoAmbientalIntegradoCHSPuyoEcuador-FINAL-111020.pdf

Ushio, M., Wagai, R., Balser, T., & Kitayama, K. (2008). Variations in the soil microbial community composition of a tropical montane forest ecosystem: does tree species matter?,. *Soil Biology & Biochemistry*, *40*, 2699-2702. https://doi.org/DOI:10.1016/j.soilbio.2008.06.023

World Bank. (2020). *World Bank Data: Percentage of World Urban Population.* Available online.

Zabala, F., Carrión, M., & Zambrano, M. (2017). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia del Pastaza al año 2025. 1-377. https://www.pastaza.gob.ec/planificacion/pdot_provincial_actualizacion_2017.pdf

Anexos

Se hizo una evaluación del sector en el año 2022 y se comparó con los años anteriores en base a registros fotográficos archivados, para esto se utilizó la herramienta ArcGIS la cual es un "software" de Sistema de Información Geográfica diseñado por la empresa californiana

Enviromental Systems Research Institute (ESRI) para trabajar a nivel multiusuario. Esta herramienta representa la evolución constante de estos productos, incorporando los avances tecnológicos experimentados en la última década en el área de la informática y telecomunicaciones para capturar, editar, analizar, diseñar, publicar en la web e imprimir información geográfica. De esta manera se evidenció la interacción de la vegetación del sector Boayaku a través del tiempo tomando tres periodos 2013, 2016 y 2022comparando el área de vegetación existente en los periodos mencionados para su posterior interpretación y análisis.

Tomando como referencia el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), (Zabala y otros, 2017) los cuatro paisajes que presenta la Provincia de Pastaza son: Vertiente Andina Alta que corresponde a la parte de la cordillera de la provincia ubicada entre los 1200 a 3000 m.s.n.m., que representan a las vertientes externas orientales de la Cordillera de los; Piedemonte, mesas y relieves derivados Corresponde al área comprendida entre los 200 a 1400 m.s.n.m., que constituye la zona de contacto entre la Cordillera de los Andes y la Cuenca Sedimentaria Amazónica; Cuenca Amazónica Colinada del Terciario que comprende colinas del terciario que se localizan desde los 200 a 500 m.s.n.m.; Cuenca Amazónica Baja, Plana, Relieves deposicionales que corresponde a las áreas fluviales que conforme van distanciándose de la parte de la cordillera las características de torrencialidad se va perdiendo y el proceso de depositación es más fuerte, dando lugar a la formación de áreas deposicionales las cuales han tenido un proceso de formación en base a las características climáticas y procesos de alimentación. Hidrográficamente toma dos direcciones: en la parte Oeste cercano a la cordillera existe ríos que toman una dirección NE y otros SE.

Desde el punto de vista geológico, las principales formaciones son: Cretáceo que tiene la Formación Napo: Esta formación aflora al NO del Puyo, específicamente al norte de Shell y corresponde a una pequeña área de 2.414 ha. que representan el 0,08 % del total provincial; Formación Tena: Se ubican dos afloramientos dentro de la provincia, el primero en la zona al norte de Shell y la segunda en la zona sur vía a Macas entre Nayunmentza y Kunkut, ocupa una superficie de 21.349 ha. con un porcentaje de 0,73; Terciario que tiene la Formación Tiyuyacu la cual se localiza en un área muy pequeña en la población Simón Bolívar siguiendo una dirección hacia el oeste, comprende 1.350 ha. que representa 0,05 %; la Formación Chalcana sus afloramientos se encuentran en la zona de Simón Bolívar, hacia el NO del Puyo

entre los ríos Curaray y Cononaco, comprende un área de 176.433 ha. que representan el 6,07 %; la Formación Arajuno que se presenta hacia el Oeste de la provincia en una dirección de Norte a Sur, ocupando 192.157 ha. que representa el 6,61 %; la formación Arajuno comprende una potente secuencia de más de 1.000 metros de espesor; la formación Curaray que ocupa una gran parte de la zona Este de la provincia siendo la de mayor representatividad por lo que ocupa 766.328 ha. que corresponde al 26,36 %; la formación Chambira que se localiza en el centro de la provincia con una dirección N-S ocupando una extensión de 350.792 ha. que representan el 12,07 %; Cuaternario que tiene la Formación Mesa que se localiza en la parte central de la Provincia, siguiendo una dirección Oeste – Este, Sur – Este y ocupa una extensión de 654.749 ha. que representa el 22,52 %; la formación Mera que se localiza en la zona Oeste de Pastaza, comprende el área de mayor colonización, alcanza 164.801 ha. que representan el 5.67 %. Finalmente, el cuarto paisaje es de Rocas Intrusivas que se localiza en la parte Oeste de la provincia y ocupa 11.527 ha. representan el 0,40 %. (Zabala y otros, 2017)

En la Provincia de Pastaza se encuentran los siguientes tipos de suelos: Orden Inceptisoles que se caracteriza por un desarrollo muy incipiente, lo que da lugar a la formación de horizontes alterados, son considerados poco maduros en su evolución. Otro suelo es de orden Oxisoles son suelos con grado avanzado de intemperización, en donde predominan los procesos de transformación y perdida por lavado. Otro suelo existente es de orden Entisoles que tienen muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de horizontes pedogénicos. Suelo de orden Histosoles es una unidad compleja cuyos suelos se han desarrollado sobre zonas que se encuentran siempre anegadas, pantanosas que han sido formados por antiguos meandros. El ph del agua es fuerte a ligeramente acido que corresponden a los Tropofibrist en cambio los Tropaquepts son un poco más desarrollados, arcillosos profundos y gleizados. Son muy localizados alcanzando las 8.210 ha. que corresponden al 0,28 % del total provincial. (Zabala y otros, 2017)

Uso del Suelo y Cobertura Vegetal Según la cartografía base de límites internos CONALI 2016, la provincia de Pastaza tiene una superficie de 2´964.333,33 hectáreas aproximadamente; y al encontrarse en la Amazonia Ecuatoriana, la mayor parte de la cobertura

del suelo es bosque. Según el análisis de uso del suelo y cobertura vegetal el MAE, ha definido 6 categorías de uso del suelo a nivel de todo el país. (MAE & MAGAP, 2015)

Tabla 1: Uso de suelo en la provincial de Pastaza 2017

Uso y Cobertura Vegetal	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Bosque	2.793.519,87	94,24
Cuerpo de agua	26.977,14	0,91
Otras tierras	243,72	0,01
Tierras Agropecuarias	138.030,67	4,66
Vegetación Arbustiva y Herbácea	1.976,64	0,07
Zona Antrópica	3.523,68	0,12
Sin información	61,61	0,002
Total	2.964.333,33	100,00

Como se puede observar en la Tabla de Uso del Suelo y Cobertura Vegetal, el Bosque y Tierra Agropecuaria son las que poseen mayor superficie dentro del territorio provincial. La cobertura de bosque se encuentra en toda la Provincia, pero en su estado natural (Bosque primario) se ubica al Este en el interior de la Provincia, donde no existe acceso carrozable. La superficie de Bosque, según el MAE es de 2.793.519,87 hectáreas que corresponde al 94,24% del territorio de la Provincia. La Tierra Agropecuaria Las áreas agropecuarias se encuentran en el extremo Oeste de la Provincia, distribuidas principalmente en zonas de acceso carrozable, y algunas áreas pequeñas a lo largo de los ríos navegables. La superficie de Tierras agropecuarias, según el MAE es de 138.030,67 hectáreas que corresponde al 4,66 % del territorio de la Provincia. (MAE & MAGAP, 2015).