UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:
“Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana”

AUTORES:
Grefa Shiguango Tony Martin

Taish Wampiu Hermel Andrey

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth Del Carmen, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador2022

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: Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana.		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los requisitos exigidos y esta adecuadamente formulado
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	Mejoró sustancialmente
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.	18/20	Cumple con la mayoría de la información exigida para este apartado, solo debe cambiar en el último párrafo el tiempo en pasado
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	Si bien mejoró, todavía adolece de información importante relacionada con los objetivos del trabajo.
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.	13/15	Mejoro notablemente en algunos aspectos, sin embargo, faltó describir el tipo de investigación.

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.	24/25	Los resultados están adecuadamente presentados y se cumple con los objetivos del trabajo
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	7/10	Si bien parcialmente dan respuesta a los objetivos del trabajo, se necesita mejorar la redacción y ampliar sobre el beneficio para la gestión o el manejo que tiene este tipo de estudio.
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	La mayoría cumple
VALORACIÓN TOTAL	85	

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	85

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA

Carlo Alfredo Bravo Medina
Docente UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 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	Cumple con los criterios
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	Cumple con los criterios
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	Cumple con los criterios
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.	15/15	Cumple con los criterios
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	Cumple con los criterios

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	Cumple con los criterios
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios
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	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

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

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

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

.....

Danilo Pedro Sarabia Guevara MSc.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE FORESTAL

Puyo, 05 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Tony Martin Grefa Shiguango, con C.I. "1727028183, con el Tema: **Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana**", de la carrera de Ingeniería Forestal. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth, PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 10%.
Informe generado con fecha 05 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth, PhD

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE FORESTAL

Puyo, 05 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Hermel Andrey Taish Wampiu, con C.I. "1400969117, con el Tema: **Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana**", de la carrera de Ingeniería Forestal. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth, PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 10%.
Informe generado con fecha 05 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes
Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth, PhD
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE FORESTAL

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana.doc (D142666360)
Submitted	8/5/2022 1:32:00 AM
Submitted by	
Submitter email	for2017036@uea.edu.ec
Similarity	10%
Analysis address	ec.ramirezi.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W URL: https://www.orellana.gob.ec/docs/PDYOT%20/PDYOT%20DOC.pdf
Fetched: 7/11/2022 6:02:51 AM

W URL: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/82-vol-58-num-4-octubre-diciembre-2007/comunicaciones-libres/135-cambio-de-uso-del-suelo-y-degradacion-ambiental#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20y%20otros%20cambios,y%20culturales%20(Cuadro%201).Bermejo,
Fetched: 8/5/2022 1:32:00 AM

W URL: https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arcgis/?gclid=CjwKCAjwoMSWBhAdEiwAVJ2ndvvwKVqvvA8N24JR7RdvnewRd5ndCEhl0RiVjZ7trLZfthmKS8qVXhoC4s
Fetched: 8/5/2022 1:32:00 AM

W URL: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15890/AN%C3%81LISIS%20MULTITEMPORAL%20DE%20CAMBIO%20DE%20USO%20DEL%20SUELO%20Y%20COBERTUR
sequence=1&isAllowed=yGADMFO.
Fetched: 8/5/2022 1:33:00 AM

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Trabajo de intregraciòn curricular Gabriela_Gino.docx**
Document Trabajo de intregraciòn curricular Gabriela_Gino.docx (D126882028)
Submitted by: amb2017021@uea.edu.ec
Receiver: dv.quevedoa.uea@analysis.urkund.com

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / INFO 2 DAYANA.pdf**
Document INFO 2 DAYANA.pdf (D142239392)
Submitted by: blg2017099@uea.edu.ec
Receiver: esuntasig.uea@analysis.urkund.com

W URL: https://1library.co/document/q2egowjq-analisis-cambio-bloque-ishpingo-tiputini-itt-amazonia-ecuatoriana.html
Fetched: 8/5/2022 1:33:00 AM

W URL: https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm#:~:text=ArcGIS%20es%20un%20completo%20sistema,compartir%20y%20distribuir%20
Fetched: 8/5/2022 1:32:00 AM

"Análisis multitemporal del cambio de uso de suelo en el Cantón Francisco de Orellana"

Grefa Shiguango Tony Martin[1]
for2017036@uea.edu.ec

Taish Wampiu Hermel Andrey[1]
for2017082@uea.edu.ec

Dra. Ramírez Iglesias Elizabeth Del Carmen, PhD[2]
ec.ramirezi@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra,
Carrera de Ingeniería Forestal

Resumen

El Cantón Francisco de Orellana es considerado biodiversa, y dentro de este existe una variedad de ecosistemas. El cambio de uso del suelo tiende hacer un problema a lo largo del tiempo impactando negativamente a la cobertura vegetal debido al alto índice de deforestación que se genera al pasar de los años. El presente trabajo consistió en analizar multitemporalmente el cambio de uso de cobertura del suelo en el Cantón Francisco de Orellana durante los periodos 1990, 2008 y 2018. En la metodología se utilizó el programa ArcGIS para el procesamiento de los mapas empleando la información descargada del mapa interactivo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Los cambios en el uso del suelo en el Cantón durante los tres periodos, indicaron que la cobertura vegetal disminuyó en un 12,39 %, mientras que las tierras agropecuarias, población urbana-rural e infraestructura aumentaron a lo largo del periodo en un 12,09 % y 0,39 % respectivamente. La tasa de cambio de uso del suelo que tuvo más relevancia en el Cantón fue en el periodo de 1990 a 2008 con un valor de 9,16 % que corresponde a 62.871 ha y las tierras agropecuarias en un 8,97 %, que corresponde a 61.592 ha.

Palabras Claves: Cambios de Uso de Suelo, Cobertura vegetal, Análisis multitemporal, ArcGIS.

Abstract

Canton Francisco de Orellana is considered biodiverse, and within it there are a variety of ecosystems. Land use change tends to be a problem over time, negatively impacting vegetation cover due to the high rate of deforestation that is generated over the years. The present work consisted of a multitemporal analysis of land cover change in Canton Francisco of Orellana during the periods 1990, 2008 and 2018. In the methodology, the ArcGIS program was used to process the maps using the information downloaded from the interactive map of the Ministry of Environment, Water and Ecological Transition. Changes in land use in the Canton during the three periods indicated that vegetation cover decreased by 12.39 %, while agricultural land, urban-rural population and infrastructure increased over the period by 12.09 % and 0.39 % respectively. The most relevant rate of land use change in the canton was in the period from 1990 to 2008 with a value of 9.16%, corresponding to 62,871 ha, and agricultural land with 8.97%, corresponding to 61,592 ha.

Keywords: Land use changes, Vegetation cover, Multitemporal analysis, ArcGIS.

1. INTRODUCCIÓN

La tala y otros cambios en el uso de la tierra son los principales contribuyentes a la pérdida de recursos forestales y la degradación ambiental a nivel local, regional y mundial. Estos procesos son desencadenados por factores técnicos, económicos, políticos, sociales y culturales (AMC, 2007).

En el Ecuador la deforestación representa una tasa anual de 1,4%, siendo uno de los países con mayor deforestación en todo Sudamérica. La Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), manifiesta que la tasa de deforestación entre los años 2000 y 2008 fue de 0,63% anual, mientras que para 2013 aumentó a 24% de tasa anual de deforestación (Schorsch, 2019).

La Amazonía es el ecosistema más exuberante del planeta en términos de biodiversidad, en el cual enfocamos nuestro estudio. En las últimas décadas se han conocido los impactos a gran escala generados en este territorio. Entre los principales problemas que afectan directamente a la Amazonía se encuentran la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, la explotación petrolera y la expansión urbana. Todos estos procesos han causado problemas de pérdida de bosque, contaminación ambiental, presión sobre los pueblos indígenas e incluso genocidio sobre las comunidades que se encuentran asentadas en estos territorios (Mejía et al, 2021).

Como también lo menciona el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012) de acuerdo con el Mapa de Ecosistema del Ecuador Continental, la tasa anual de cambio de cobertura vegetal, para el periodo 1990-2000 fue de 0,71% y 0,66% para el periodo 2000-2008, siendo las áreas más afectadas los bosques tropicales de la amazonia con una perdida forestal de 957,40 ha entre los años 2010 y 2015 (Pineda et al., 2022).

Los ecosistemas boscosos de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) representan solo un 1,6% de la cuenca amazónica, es decir 601.220.100 ha. En los años 2000-2015, represento el 2% de deforestación total en la cuenca, perdiendo 212.000 ha de 9.607.300 ha, que representó el 12,6% de sus bosques amazónicos (Schorsch, 2019).

Según Henao et al (2012) entre los factores de la deforestación en la Amazonia se encuentran, el cambio de cobertura y uso de suelo en campo de cultivos o de la ganadería, la tala selectiva o monocultivos, la actividad petrolera y la expansión urbana (Latacunga & Toaza,

2021).

El Cantón Francisco de Orellana cuenta con una distribución demográfica de 72,795 habitantes, representando más de la mitad (53,37 %) de la población de la Provincia de Orellana para el año 2010, tanto en zonas rurales como urbanas. El acelerado crecimiento urbano exige una expansión en el sector agrícola, conjuntamente con una escasa productividad agropecuaria por la baja calidad de los suelos. Las empresas prestadoras de servicios petroleras han contribuido al desplazamiento rural y expansión urbana. Así la población del cantón para el 2020 es de 93.778 habitantes, es decir el 58,12 % del total provincial, con una estimando de 110.134 habitantes para el año 2030 (INEC) (GADMFO, 2019).

Normalmente, el uso de suelo y la cobertura vegetal en este cantón, es utilizado para la agricultura, residencias, comercio y otros fines determinados por cada término municipal. Las áreas dedicadas a cultivos es 16,081 ha, que representan el 2,27% del cantón. El mosaico agropecuario ocupa el 8,823 ha, equivalente a 1,25% y 30,299 ha corresponde al 4, 28% de áreas para pastizales. La superficie dedicada a la actividad productivas corresponde al 7.8% del territorio cantonal, presentando como la principal fuente la expansión agraria en el cantón (GADMFO, 2019).

Los intensos cambios del uso de cobertura que se han venido dando en la cobertura vegetal y uso del suelo en el Cantón, por lo tanto ayudó a encaminar la investigación hacia un diseño de un modelo que facilite comprender como ocurren estas alteraciones, de tal manera que permita plantear soluciones y toma de decisiones orientadas a la preservación y conservación de los recursos naturales que todavía subsisten, para ello se consideró el uso de sistemas de información geográficas ArcGIS como una alternativa para estudios futuras, con en el fin de representar los fenómeno con mayor aproximación a la realidad a través de la creación de escenarios tendenciales (Padilla et al., 2015).

En cuanto al uso de tecnologías geoespaciales (sensores remotos, imágenes satelitales y Sistema de Información Geográfica - SIG) ha incrementado la precisión en la estimación de la cobertura vegetal durante las últimas dos décadas. Por lo tanto, el área cubierta por el bosque puede ser medida fácilmente con imágenes satelitales. A su vez los cambios en la cobertura forestal se pueden calcular al obtener imágenes satelitales sobre la misma área en diferentes años (Ellis, 2002).

El presente trabajo tiene como objetivo principal, realizar un análisis multitemporal del cambio de uso del suelo en el Cantón Francisco de Orellana, de los años 1990, 2008 y 2018 mediante el uso del sistema de información geográfica SIG.

2.1 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 . Área de estudio

El area de estudió de este trabajó se localizó en el Cantón Francisco de Orellana, que se encuentra ubicado al nororiente de la Región Amazónica Ecuatoriana y forma parte de la zona de planificación conformada por las provincias de Pichincha, Napo y Orellana, provincia a la cual pertenece. El área cantonal ocupa una superficie total de 7.047 km^2 (704.755 ha), en un rango altitudinal que va desde los 100 a los 720 m.s.n.m (GADMFO, 2019).

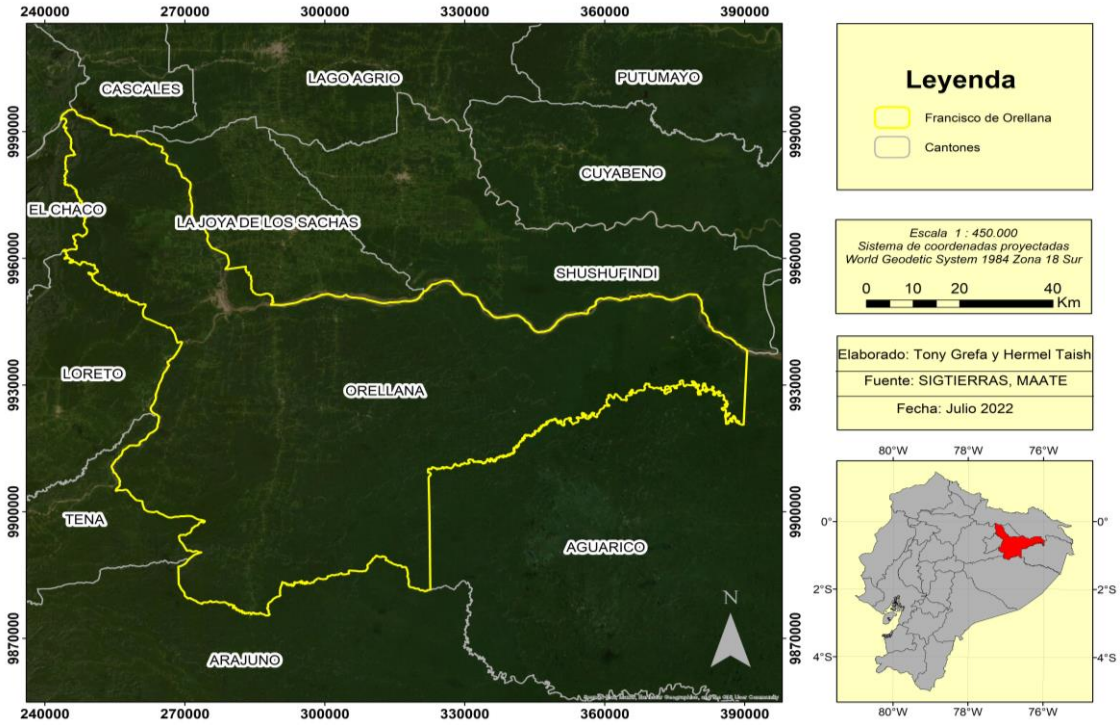


Figura 1. Ubicación del área de estudio**.**

El cantón limita al Norte con el cantón La Joya de los Sachas (Provincia de Orellana) y los cantones Cascales y Shushufindi (Provincia de Sucumbíos); al Sur con los cantones Arajuno (Provincia de Pastaza) y Tena (Provincia de Napo), al Este con el cantón Aguarico (Provincia de Orellana) y al Oeste con el cantón Loreto (Provincia de Orellana) y Tena (Provincia de Napo),

tal y como se muestra en la Figura 1(GADMFO, 2019)

2.2 Caracterización del Area de estudio

En lo referente a la Población Rural **y** Urbana del cantón Francisco de Orellana en el año de 2010 fue de 72.795 personas, de la población de la provincia, por lo tanto, los 34.272 habitantes son mujeres y 38.523 de hombres que representan el 52,92% de la población total del cantón (GADMFO, 2019). Para el 2020 la población en zonas urbanas fue de 57.872 habitantes, que representa el 61,71%, en la zona rural con 35.906 habitantes, que representan el 38,29 %, por lo tanto, se observa un incremento poblacional del 28.82%; donde la dominación masculina es de 53.07% y 6.93% mujeres de la población (GADMFO, 2019).

Según el GADMFO (2019), gran parte del área se caracteriza por la presencia de llanuras amazónicas, con sus orígenes acumulativos por la cantidad de arroyos y ríos dobles que en la actualidad han creado valles, terrazas y planicies aluviales que son remolcadas todo el territorio. La información recopilada por el programa SIGTIERRAS, en donde señala que la principal clase taxonómica de los suelos del cantón corresponden a Inseptisoles con 334.734,075 ha, la mayoría de los Inseptisoles tienen bosques, pastizales y tierras agrícolas en condiciones húmedas, esto requiere buenas prácticas y uso de fertilizantes (GADMFO, 2019). Seguidamente están los suelos del grupo Ultisoles con una superficie de 114.456,896 ha, lo que equivale al 22% del territorio.

Según (GADMFO, 2019), el cantón Francisco de Orellana se encuentra ubicado en la vertiente del Amazonas en el sistema hidrológico y/o cuenca del "Río Napo" con una superficie de 11.088 km², las cabeceras del río Napo nacen al pie del volcán Cotopaxi, de paramos y piedemontes, las montañas al este del Parque Nacional Llanganates, luego de cruzar los andes ecuatorianos, ingresan a la gran llanura amazónica hasta llegar a la ciudad de el Coca, la capital de la provincia de Orellana, donde acogen a dos de sus principales afluentes de aguas, ambos a la izquierda: primero al río Payamino y justo al lado, al río Coca.

2.3 Proceso de generación de mapas

Para poder observar los cambios de las zonas establecidas en nuestro estudio se realizó un análisis multitemporal a partir de la creación de mapas de uso y cobertura de suelo con la herramienta ArcGIS, para eso se descargaron los shapefiles correspondientes a la cobertura de la

tierra de los años 1990, 2008, 2018 en el mapa interactivo del MAATE en la sección Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, s.f.).

Se utilizó el primer nivel para la clasificación de la cobertura de la tierra, estas correponden a las 6 clases definidas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climatico), en donde se realizó las comparaciones de las siguientes categorías: a) Bosque: abarca las zonas en donde prevalecen los árboles y arbustos, estos pueden ser de Bosques primarios y secundarios; b) Cuerpo de agua: comprende todos los ríos, lagos y riachuelos que se encuentran en la zona de estudio; c) Otras tierras: zonas que incluyen superficies agricolas y forestales que no son utilizadas, ya que estan ocupadas por infraestructura, vías y areas de consevación (Eustat, s.f.); d) Tierra agropecuaria: se compone de terrenos dedicados a la producción de especies agrícolas; e) Vegetacion arbustiva: comprende a las zonas que componen especies arbustivas leñosas no árboreas; f) Zona antrópica: zonas que se encuentran establecidas principalmente de viviendas, edificaciones y toda obra se encuentra construida en el área poblada, como se muestra en Tabla 1 (MAATE, s.f.).

Tabla 1 . *Clasificación de la cobertura vegetal según el uso del suelo definidas por el IPCC*

Nivel l	Nivel 2	Definición Operativa	
Bosque	Bosque Nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.	MAE (2016)
	Plantación Forestal	Masa arbórea establecida antrópicamente con una o más especies forestales.	MAE (2011)
	Vegetación arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.	MAE (2011)

Vegetación Arbustiva y Herbácea	Páramo	Vegetación tropical altoandino caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.	MAGAP - IEE (2012)
	Vegetación herbácea	Áreas constituidas por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados especiales, utilizados con fines de pastoreo esporádico, vida silvestre o protección.	MAGAP - IEE (2012)
Tierra Agropecuaria	Cultivo anual	Comprende aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas, cuyo ciclo vegetativo es estacional, pudiendo ser cosechados una o más veces al año.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo semiperenne	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo dura entre uno y tres años.	MAGAP - IEE (2012)
	Cultivo permanente	Comprenden aquellas tierras dedicadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo vegetativo es mayor a tres años, y ofrece durante este periodo varias cosechas.	MAGAP - IEE (2012)
Tierra Agropecuaria	Pastizal	Vegetaciones herbáceas dominadas por especies de gramíneas y leguminosas introducidas, utilizadas con fines pecuarios, que, para su establecimiento y conservación, requieren de labores de cultivo y manejo.	MAGAP - IEE (2012)
	Mosaico agropecuario	Son agrupaciones de especies cultivadas que se encuentran mezcladas entre sí y que no pueden ser individualizados; y excepcionalmente pueden estar asociadas con vegetación natural.	MAGAP - IEE

	(Asociación)		(2012)
Cuerpo de agua	Natural	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento.	MAGAP - IEE (2012)
	Artificial	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento asociadas con las actividades antrópicas y el manejo del recurso hídrico.	MAGAP - IEE (2012)
Zona Antrópica	Área poblada	Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos.	MAGAP - IEE (2012)
	Infraestructura	Obra civil de transporte, comunicación, agroindustrial y social.	MAGAP - IEE (2012)
Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	Áreas generalmente desprovistas de vegetación, que, por sus limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas, no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal, sin embargo, pueden tener otros usos.	MAGAP - IEE (2012)
	Glaciar	Nieve y hielo localizados en las cumbres de las elevaciones andinas.	MAGAP - IEE (2012)
Sin información		Corresponde a áreas que no han podido ser mapeadas.	
Fuente	MAATE, 2016		

Los shapefiles de cada año de interés se cortaron con el shapefile del cantón Francisco de

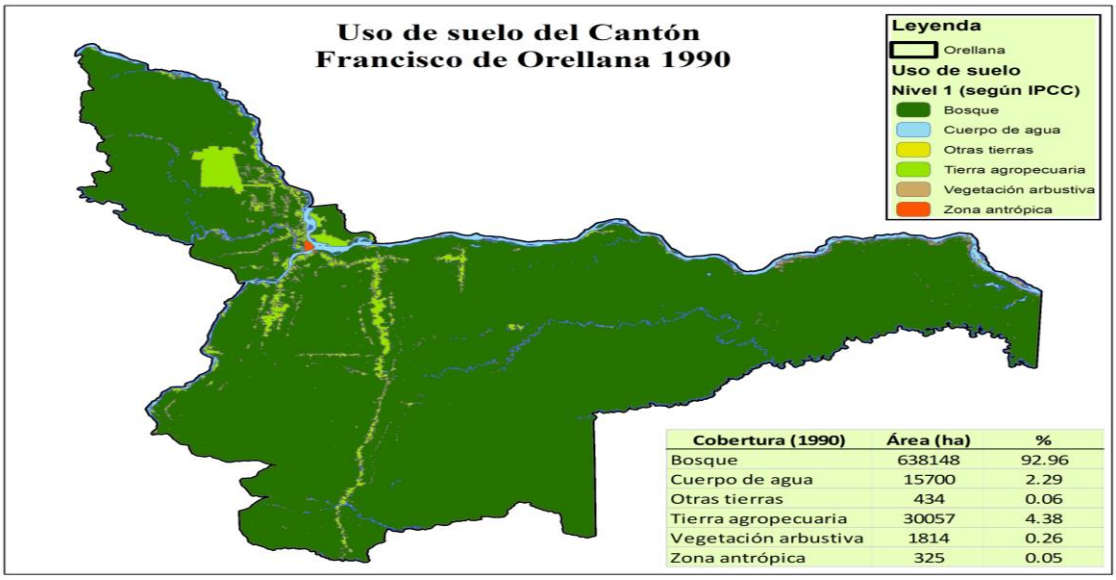
Orellana mediante la herramienta Intersect del programa Arcmap 10.5. Con la opción Symbology se desplegaron las diferentes coberturas de tierras y se le asignaron los colores acordes a cada cobertura. En la tabla de atributos de cada año se calculó el área de cada cobertura utilizando la opción Calculate Geometry seleccionando la unidad de hectáreas.

Con la ayuda del Excel se manipularon los resultados añadiendo además los porcentajes de cada cobertura, y se diseñó un mapa por cada año.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis multitemporal consiste en analizar un área específica durante diferentes periodos de tiempo y conocer la cobertura de la tierra y sus posibles cambios. Se investigó las causas que provocaron los cambios y poder implementar soluciones viables, sin perjudicar los medios de subsistencia de la población.

En el año 1990 se puede observar que la mayor área de cobertura pertenece a Bosque con 638.148 hectáreas que corresponde el 92,96%. En cantidades menores se encuentran actividades agropecuarias con 30.057 hectáreas equivalente al 4,38 %, cuerpo de agua 2,29% y otras coberturas sin mayor relevancia. Se evidencia muy poca presencia de asentamientos humanos con solo 325 hectáreas (Figura 2).



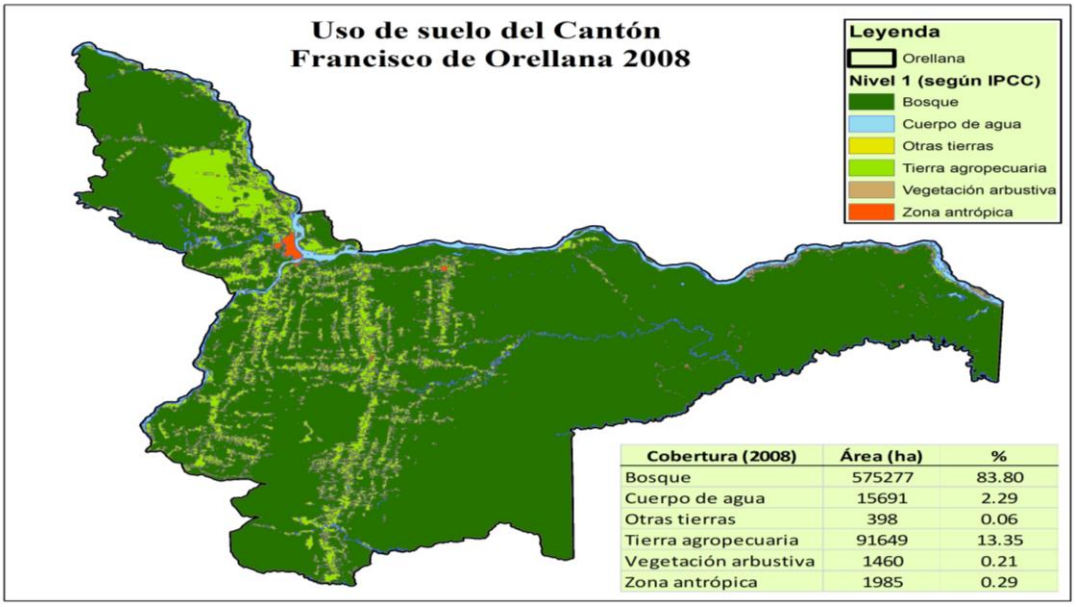
Cobertura (1990)	Área (ha)	%
Bosque	638148	92.96
Cuerpo de agua	15700	2.29
Otras tierras	434	0.06
Tierra agropecuaria	30057	4.38
Vegetación arbustiva	1814	0.26
Zona antrópica	325	0.05

Figura 2. Cobertura vegetal nivel 1 del Cantón Francisco de Orellana del año 1990

De acuerdo a un estudio realizado la población total de la amazonia ecuatoriana en el año 1990 era de 382.582 que representa el 4 % de la población nacional, la región se ha vuelto cada

vez más ocupada por colonos agrícolas, y continúa siendo como frontera abierta, atrayendo inmigrantes de otras partes del Ecuador, especialmente de la sierra (Bilsborrow, et al 2004). Esto responde a los resultados e imágenes obtenidos de cada cobertura vegetal del mapa de 1990.

Posteriormente, en el año 2008 se puede observar que la mayor área de cobertura pertenece a Bosque con 575.277 hectáreas que corresponde el 83,80%. En cantidades menores se encuentran actividades agropecuarias con 91.649 hectáreas equivalente al 13,35 %, cuerpo de agua 2,29% y otras coberturas sin mayor relevancia. Se evidencia muy poca presencia de asentamientos humanos con solo 1985 hectáreas (Figura 3).



Cobertura (2008)	Área (ha)	%
Bosque	575277	83.80
Cuerpo de agua	15691	2.29
Otras tierras	398	0.06
Tierra agropecuaria	91649	13.35
Vegetación arbustiva	1460	0.21
Zona antrópica	1985	0.29

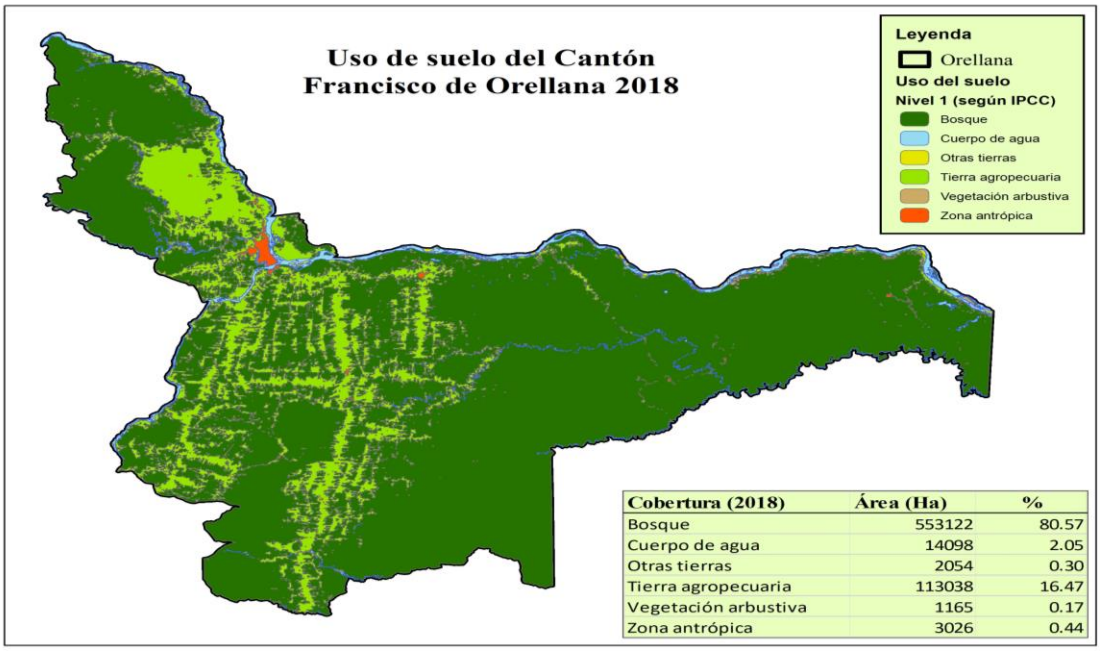
Figura 3. Cobertura vegetal nivel 1 del Cantón Francisco de Orellana de año 2008

Los cambios obtenidos en el periodo 1990-2008 tuvieron una disminución de 9,16 % de la masa boscosa debido al incremento de las tierras agropecuarias en un 8, 97 %, como también el aumento de la zona antrópica con un 0,24 %.

Otra investigación según Montoya (2021), realizada dentro de un bloque petrolero en la amazonia ecuatoriana durante el período 2000-2008 se evidencia la mayor variación en el porcentaje de dominancia de clase. La clase de bosque fue la única que experimentó una diferencia negativa en cantidad, con una disminución de alrededor del 2% en la cobertura del paisaje. Por su parte, las clases de suelo urbano y agrícola experimentaron una variación positiva, aumentando menos del 1% de su superficie dentro del Bloque 47. Estas diferencias de

intercambio resaltan la relación entre las clases de suelo agrícola y forestal, en la que ambas clases intercambian sus espacios dentro el paisaje con un ligero desplazamiento de la tierra agrícola al bosque.

Y por último en el año 2018 se puede observar que la mayor área de cobertura pertenece a Bosque con 553.122 hectáreas que corresponde el 80,57%. En cantidades menores se encuentran actividades agropecuarias con 113.038 hectáreas equivalente al 16,47 %, cuerpo de agua 2,05% y otras coberturas sin mayor relevancia. Se evidencia muy poca presencia de asentamientos humanos con solo 3026 hectáreas (Figura 4).



Cobertura (2018)	Área (Ha)	%
Bosque	553122	80.57
Cuerpo de agua	14098	2.05
Otras tierras	2054	0.30
Tierra agropecuaria	113038	16.47
Vegetación arbustiva	1165	0.17
Zona antrópica	3026	0.44

Figura 4. Cobertura vegetal nivel 1 del Cantón Francisco de Orellana del año 2018

Los cambios obtenidos en el periodo 2008-2018 tuvieron una disminución de 3,23 % de la masa boscosa que en total sería una pérdida del 12.39 % en el periodo de 1990 a 2018 debido al incremento de las tierras agropecuarias en un 3,12 % que en total nos daría un 12,09%, como también el aumento de la zona antrópica con un 0,15 %, que en total sería 0,39 %.

Para conocer las causas o razones del cambio de la cobertura de la tierra en el estudio de interés se realizó una revisión bibliográfica en artículos científicos, revistas, sitios web y en los diferentes planes de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Francisco de Orellana.

Las variables socioeconómicas suelen estar relacionadas con la deforestación. La causa principal es la expansión agrícola, urbana y extracción maderera, hoy en día están relacionadas

con las aperturas de caminos, exploración petrolera, actividades que siempre están presentes como fuente de ingreso en nuestro país (GADMFO, 2019).

Según (MAE, 2018) cada año se pierden unos 600 km2 de bosque primario en la región continental del Ecuador. Dada la alta biodiversidad del Ecuador, es claro que este fenómeno afecta a un gran número de especies y altera el ciclo biofenológico de los ecosistemas. La desaparición de los bosques primarios no ha sido tan grave en los últimos años, pero su impacto sigue siendo absolutamente significativo. En la Amazonía del norte de Ecuador, se ha observado que las tasas de deforestación en esta región superan el temperamento igualitario nacional en la mayoría de los casos. La incidencia anual de deforestación en los últimos ocho años se ha reducido a menos de la mitad (-0,67%) en comparación con la última década (-1,73%). A pesar de la ralentización de los procesos de deforestación, el ecosistema que se pierde cada año sigue siendo enorme.

En base al mapa de deforestación del MAE del 2016 al 2018, la cifra de deforestación es de 6.668.76 ha en estos dos años representa el 0.94% mientras que el área en restauración es de 57.300.38 ha que son 8.09% del territorio cantonal. Sin embargo, hacen falta un mayor análisis y contrastes de las fuentes de información para construir una política de conservación y uso sostenible de los recursos naturales que permita detener la destrucción de la cobertura vegetal y la explotación selectiva de especies (GADMFO, 2019).

En donde señala que en el año 1964 las autoridades ecuatorianas, la Empresa Texas Petroleum Company y la concesionaria Gulf, suscribieron un “Contrato de Concesión” para la exploración y explotación petrolera en la Amazonía norte (GADMFO, 2019). Siendo este uno de los problemas principales de contaminación y deforestación de diferentes zonas del Cantón, junto con las actividades agropecuarias y sobre todo agroindustriales como el cultivo de palma africana que son la fuente de contaminación de las fuentes hídricas debido a la utilización de agroquímicos (GADMFO, 2019)

En lo referente a la adaptacion, en el Canton Francisco de Orellana se descataca el factor de cambio climatico provocando inundaciones, erosión del suelo, por consecuencia de instensas lluvias sobre la poblacion. (GADMFO, 2019)

4. CONCLUSIONES

En función al análisis de las coberturas obtenidas de este estudio permitieron evaluar los cambios de cobertura vegetal y uso del suelo en el Cantón Francisco de Orellana en los años 1990, 2008 y 2018.

En la cual se pudo observar que, en el transcurso de tiempo, las áreas de cobertura vegetal fueron ocupadas principalmente por tierras agrícolas, áreas urbanas, empresas petroleras, etc. lo que provocó la perdida de las pocas partes de bosque presentes en el Cantón.

Se encontró que la mayor tasa de deforestación de la cobertura vegetal se dio el periodo de 1990 a 2008 con una pérdida de 62.871 ha que equivale a 9,16 % ya que es un valor mayor al periodo de 2008 a 2018 que tuvo una disminución de 22.165 ha con un porcentaje de 3,23 %, es decir que al pasar de los años se redujo el porcentaje de deforestación en el Cantón Francisco de Orellana.

También es importante destacar que el mayor porcentaje de reducción de los cuerpos de agua ocurrió en el periodo de 2008 a 2018, en donde se redujo 1.593 ha que equivale a un 0,24 % del valor obtenido en el año 2018.

I. REFERENCIAS

AMC. (2007). Academia Mexicana de Ciencias. Obtenido de https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/82-vol-58-num-4-octubre-diciembre-2007/comunicaciones-libres/135-cambio-de-uso-del-suelo-y-degradacion-ambiental#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20y%20otros%20cambios,y%20culturales%20(Cuadro%201).

Bermejo, E. (2014). Geo innova. Obtenido de https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-la-tecnologia-arcgis/?gclid=CjwKCAjwoMSWBhAdEiwAVJ2ndvvwKVqvvA8N24JR7RdvnewRd5ndCEhl0RiVjZ7trLZfthmKS8qVXhoC4soQAvD_BwE

Bilsborrow. (2004). Cambios en la población y el uso del suelo a lo largo del tiempo en la Amazonía ecuatoriana. Scielo. Obtenido de https://www.scielo.br/j/aa/a/rFHFRVWFQ4xvWcSxgv8fgbN/?format=html&lang=en

Ellis, J. (2002). Cambios en el Uso del Suelo Evaluados por Medio de Sensores Remotos. Obtenido de https://www.juiciocrudo.com/documentos/cambios-en-el-uso-del-terreno-evaluados-con-sensores-remotos-span-final.pdf

Esri. (s.f.). ArcGIS Resources. Obtenido de https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm#:~:text=ArcGIS%20es%20un%20completo%20sistema,compartir%20y%20distribuir%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica.

Eustat. (s.f.). Instituto Vasco de Estadística . Obtenido de https://www.eustat.eus/documentos/opt_1/tema_260/elem_19830/definicion.html

Flores, A. (2018). ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE CAMBIO DE USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL E INFLUENCIA DEL PROGRAMA SOCIO BOSQUE, EN

LA PARROQUIA NONO, PERIODO 1990-2016. Obtenido de http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15890/AN%c3%81LISIS%20MULTITEMPORAL%20DE%20CAMBIO%20DE%20USO%20DEL%20SUELO%20Y%20COBERTURA%20VEGETAL%20E%20INFLUENCIA%20DEL%20PROGRAMA%20S.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GADMFO. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Francisco de Orellana. Obtenido de orellana.gob.ec/docs/PDYOT%20/PDYOT%20DOC.pdf

Latacunga, & Toaza. (2021). Estudio de la deforestación de bosque tropical amazónico mediante un análisis multitemporal de imágenes RADAR (SAR). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/7.%20Tesis%20deforestaci%C3%B3n%20SAR%20(2)%20(2).pdf

MAATE. (s.f.). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. Obtenido de http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/

Mejía et al. (2021). CAMBIO DE COBERTURA DE SUELO EN LA AMAZONÍA NORTE DEL ECUADOR: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE IMÁGENES NORTE DEL ECUADOR: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE IMÁGENES SATELITALES NOCTURNAS VIIRS E IMÁGENES LANDSATSATELITALES NOCTURNAS VIIRS E IMÁGENES LANDSAT. Obtenido de https://universidadverdad.uazuay.edu.ec/index.php/udaver/article/view/355/593

Montoya. (2021). Análisis Multitemporal del Uso y Cobertura del Suelo dentro de un Bloque Petrolero en la Amazonía Ecuatoriana. MDPI. Obtenido de https://www.mdpi.com/2220-9964/10/3/191/htm

Padilla et al. (2015). https://www.camjol.info/index.php/CE/article/view/2055/1850. Obtenido de

https://www.camjol.info/index.php/CE/article/view/2055/1850

Pineda et al. (2022). Análisis multitemporal del cambio de cobertura vegetal en la zona de amortiguamiento altoandina del parque nacional Cotacachi-Cayapas (1990-2019). Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11967

Schorsch. (2019). Análisisdel cambio de uso del suelo en el Bloque Ishpingo, Tambococha y Tiputini(ITT) de la Amazonía Ecuatoriana. Obtenido de https://1library.co/document/q2egowjq-analisis-cambio-bloque-ishpingo-tiputini-itt-amazonia-ecuatoriana.html

ANEXOS

Antecedentes

El análisis multitemporal se refiere a los cambios entre diferentes períodos de tiempo haciendo referencia e infiriendo en la evolución del entorno natural o el impacto de las acciones humanas en este entorno (Alvarado, 2019).

A nivel internacional se realizaron estudios aplicando el análisis multitemporal para determinar el cambio de uso de suelo, como la investigación a cargo de los estudiantes de la Universidad de Nariño "Análisis multitemporal de cambios de uso del suelo y coberturas, en la microcuenca las minas, corregimiento de la laguna, municipio de pasto, departamento de Nariño (Colombia)" en donde el estudio mostró una pérdida del recurso natural bosque secundario equivalente a 58.51has, con una deforestación por año de 3.08 has, El aumento de pastos en la microcuenca ha sido continuo con un promedio de 2.54has/año, el aumento más considerable se da en el año 2008 con una área sembrada de pasto de 141.64 has. En cuanto a cultivos el aumento más considerable fue en el año 2008, puesto que aumentó a 28.13 has (Muñoz et al, 2008)

Asimismo, en Ecuador se ha aplicado el análisis multitemporal para estudios de diversa índole como lo evidencia el "Análisis multitemporal de cambio de uso del suelo y cobertura vegetal e influencia del programa socio bosque, en la parroquia Nono, periodo 1990-2016" (Flores, 2018). Sin embargo, hay diversos tipos de investigaciones dentro de la amazonia de nuestro país para determinar los cambios de uso de suelo.

Por lo tanto, el presente estudio como aporte de investigación en la amazonía norte, estudió el cambio de uso de suelo en los años 1990, 2008 y 2018 en el Cantón Francisco de Orellana, con la finalidad de entender la pérdida del bosque en este territorio amazónico ya que en dicho lugar existen demasiados problemas ambientales que son los principales causantes de la pérdida de masa forestal.

MARCO CONCEPTUAL

Analisis multitemporal

Consiste en un analisis espacial que se realiza comparando diferentes espacios de cobertura de tierra interpretadas en imágenes satelitales o mapas del mismo lugar en intervalos de tiempos diferentes y permite evaluar cambios de situación en el que se encuentra las cobeturas selecionadas (Flores, 2018).

Bosque

Comprende la tierras rodeas de arboles por más de 0,5 ha de más de cinco metros de altura y cubierta de dosel superior al 10%, o árboles capaces de alcanzar esta altura en el sitio (Flores, 2018).

Bosque nativo

Es una comunidad vegetal caracterizada por el predominio de especies arbóreas nativas, de diferentes edades y tamaños, con presencia de uno o más estratos (Flores, 2018).

Cambio de uso de suelo

Es el proceso por el cual, bajo la presión de diversos factores, se produce un cambio en las actividades humanas en un área determinada, provocando la eliminación de bloques de bosque, lo que dificulta mucho la restauración (Flores, 2018).

Cobertura vegetal

Es una capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, que incluye una variedad de biomasa con diferentes características fisiológicas y ambientales, desde pastizales hasta áreas con bosques naturales. También existen cubiertas vegetales intervenidos por el hombre (Flores, 2018).

Uso de suelo

Se caracteriza por la disposición, actividad y aporte de la población para crear, modificar o mantener un determinado tipo de cobertura. Así, los acaparamientos de tierras se definen estableciendo un vínculo directo entre el uso de la cobertura y las acciones de la población de su

entorno (Flores, 2018).

Vegetación arbustiva y herbácea

Son áreas que incluyen especies arbustivas leñosas, incluidas áreas que están en transición a una densa cubierta forestal; mientras que la vegetación herbácea corresponde a las áreas formadas por especies autóctonas que crecen espontáneamente, y que no requieren cuidados especiales y se utilizan para la protección y establecimiento de animales.

ArcGIS

Según (Bermejo, 2014) actualmente ARCGIS es la tecnología de referencia en (SIG) Sistemas de Información Geográfica. Este sistema ha sido desarrollada y perfeccionada por la empresa propietaria ESRI (Environmental Systems Research Institute) durante más de 3 décadas. Desde sus comienzos, con el primer ArcInfo basado en comandos y luego con el éxito de ArcView y el formato de shape, la compañía ha desarrollado, adaptado e integrado continuamente sus progresos tecnológicos para ArcGIS 10.2.

Esta herramienta es un sistema integral utilizado en la recolección, ordenación, administración, comparación de información geográfica. Por lo cual esta plataforma encabeza a nivel del mundo que permite inventar y usar sistemas de información geográfica, ArcGIS es empleado por los habitantes de toda la tierra para poner en contexto geográfico para el beneficio de gobiernos, empresas, ciencia, educación y comunicación. ArcGIS permite publicar información para que cualquier usuario pueda acceder a ella. El sistema está disponible en cualquier lugar a través de navegadores web, dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y computadoras de escritorio (Esri, s.f.).

Por lo general los usuarios emplean el ArcGIS ya que les facilita: solventar dificultades, optar por buenas decisiones, realizar, comparar y analizar mapas base de diferentes tipos como por ejemplo el mapa topográfico, imágenes, bosques, cuerpos de agua, tierra agropecuaria, uso del suelo y geología (Esri, s.f.)