



*Análisis del cambio espacio-temporal en la cobertura vegetal del cerro de hojas Jaboncillo durante el periodo 2015-2020*

*Analysis of the spatio-temporal change in the vegetation cover of the Jaboncillo hill during the period 2015-2020*

*Análise da mudança espaço-temporal na cobertura vegetal do morro Jaboncillo durante o período 2015-2020*

Julio Javier Jaramillo-Véliz <sup>I</sup>  
[julio.jaramillo@unesum.edu.ec](mailto:julio.jaramillo@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8715-0789>

Álex Joffre Quimis-Gómez <sup>II</sup>  
[alex.quimis@unesum.edu.ec](mailto:alex.quimis@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6956-8209>

Shirley Pamela Gómez-Bailón <sup>III</sup>  
[gomez-shirley8904@unesum.edu.ec](mailto:gomez-shirley8904@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-7032-6223>

**Correspondencia:** [julio.jaramillo@unesum.edu.ec](mailto:julio.jaramillo@unesum.edu.ec)

Ciencias Naturales  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 26 de febrero de 2021 \***Aceptado:** 20 de marzo de 2021 \* **Publicado:** 08 de abril de 2021

- I. Magister en Sistemas de Información Geográfica Aplicada a la Conservación y Desarrollo Sostenible por la Universidad Central del Ecuador. Docente titular a tiempo completo en la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Magister en Administración Ambiental; Ingeniero en Medio Ambiente; Docente titular a tiempo completo en la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- III. Estudiante de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

## Resumen

La expansión de los usos de suelo antrópicos se ha transformado en la mayor causa de degradación en las coberturas de los ecosistemas. Estas transformaciones generan fuertes efectos modificando sus estructuras y dificultando cada uno de los procesos y funciones clave que se desarrollan al interior de éstos. Es así que el presente trabajo se presenta el análisis de la pérdida de cobertura vegetal en el periodo del 2015 al 2020, para ello se utilizaron imágenes satelitales Landsat 8 de la plataforma EarthExplorer, combinación de bandas 5, 4 y 3 conocidas como infrarrojo para el tiempo antes mencionado, a su vez, se realizó una clasificación que permitió deducir el TCAC para, suelo desnudo, vegetación sana y bien desarrollada, vegetación arbustiva muy variable y áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada, además se empleó la metodología cualitativa y descriptiva y el posterior cálculo del NDVI. Se emplearon recursos propios, además se basó en el análisis de las causas que hacen que esta área pierda cobertura vegetal, para esto se utilizó herramientas SIG, como producto de ello, se determinaron las áreas con cambios significativos representados en mapas temáticos y se clasificó el área de estudio lo que permitió obtener los valores de cobertura considerando que entre los resultados del análisis multitemporal comprendido entre los periodos 2015-2020 se puede evidenciar la disminución de la cobertura vegetal natural del -55,30%. Obtenidos los resultados, finalmente se detalló las conclusiones y posteriores recomendaciones.

**Palabras claves:** Clasificación; cobertura vegetal; deforestación; NDVI; SIG.

## Abstract

The expansion of anthropic land uses has become the main cause of degradation in the coverage of ecosystems. These transformations generate strong effects by modifying their structures and hindering each of the key processes and functions that take place within them. Thus, this work presents the analysis of the loss of vegetation cover in the period from 2015 to 2020, for this, Landsat 8 satellite images from the EarthExplorer platform were used, a combination of bands 5, 4 and 3 known as infrared for the The aforementioned time, in turn, a classification was carried out that allowed the deduction of the CAGR for bare soil, healthy and well-developed vegetation, highly variable shrub vegetation and less dense plant areas or with less developed vegetation, in addition, the qualitative and descriptive and the subsequent calculation of the NDVI. Own resources were used, it was also based on the analysis of the causes that make this area lose vegetation cover, for this GIS

tools were used, as a result of this, the areas with significant changes represented in thematic maps were determined and the study area, which allowed obtaining the coverage values considering that among the results of the multitemporal analysis comprised between the periods 2015-2020, the decrease in natural plant coverage of -55.30% can be evidenced. . Once the results were obtained, the conclusions and subsequent recommendations were finally detailed.

**Keywords:** Classification; vegetation cover; deforestation, NDVI, GIS.

## Resumo

A expansão dos usos antrópicos do solo tornou-se a principal causa de degradação na cobertura dos ecossistemas. Essas transformações geram efeitos fortes, modificando suas estruturas e dificultando cada um dos principais processos e funções que ocorrem dentro delas. Assim, este trabalho apresenta a análise da perda de cobertura vegetal no período de 2015 a 2020, para isso, foram utilizadas imagens do satélite Landsat 8 da plataforma EarthExplorer, uma combinação das bandas 5, 4 e 3 conhecidas como infravermelho pelo. citado tempo, por sua vez, foi feita uma classificação que permitiu a dedução do CAGR para solo nu, vegetação sã e bem desenvolvida, vegetação arbustiva altamente variável e áreas de planta menos densa ou com vegetação menos desenvolvida, além do qualitativo e descritivo e o cálculo subsequente do NDVI. Foram utilizados recursos próprios, também com base na análise das causas que levam esta área a perder cobertura vegetal, para isso foram utilizadas ferramentas de SIG, como resultado, foram determinadas as áreas com alterações significativas representadas nos mapas temáticos e a área de estudo, o que permitiu obter os valores de cobertura considerando que entre os resultados da análise multitemporal compreendidos entre os períodos 2015-2020, pode-se constatar a diminuição da cobertura natural da planta de -55,30%. Uma vez obtidos os resultados, as conclusões e recomendações subsequentes foram finalmente detalhadas.

**Palavras-chave:** Classificação; cobertura vegetal; desmatamento; NDVI; S.I.G.

## Introducción

El cambio de uso y cobertura de suelo es reconocido como una de las dinámicas antrópicas que generan la mayor cantidad de pérdidas en los ecosistemas a nivel mundial (Vitousek et al., 1997); estas pérdidas producen una serie de efectos, tanto en las funciones como en la composición y estructuras que poseen los ecosistemas (Keith et al., 2013). Por lo tanto, se reconoce una influencia

directa de las pérdidas de coberturas vegetales, sobre los procesos funcionales que poseen los ecosistemas.

Un proceso específico originado por la degradación antrópica es la disrupción, la que se ha definido como la interrupción de funciones y procesos ecológicos fundamentales para la persistencia de un ecosistema (McMichael, 2004). A nivel teórico se ha planteado que tal proceso debiera diagnosticarse mediante la identificación de ciertos elementos que constituyen los factores desencadenantes de éste. Estos corresponden a la aceleración en las tasas de pérdidas de algún elemento fundamental del ecosistema o “Severidad” y a la proporción que tal pérdida ha tenido respecto al área total del ecosistema o “Extensión” (superficie afectada) (Keith et al., 2013). Tal fundamento teórico se sustenta en el funcionamiento sinérgico del ecosistema que plantea que, si se modifica un atributo de éste, ya sea su estructura, composición o función; los otros factores se verán afectados, ya que están estrechamente vinculados. En el caso de las pérdidas acaecidas por cambios de uso y cobertura de suelo, el atributo que se afectará directamente y que perturbará a los otros dos es la estructura (Noss, 1996; Keith et al., 2013).

Por otra parte, el Ministerio del Ambiente indica que en la actualidad la costa ecuatoriana es de donde se extrae mayor volumen de madera con aproximadamente 46,16%, seguido por la región Interandina o Sierra el 36,62% y la Amazónica un 17,22%, además menciona que debido a la tala indiscriminada se está perdiendo la cobertura vegetal natural, para darle otros usos al recurso suelo, entre las cuales se encuentran la agricultura, ganadería, urbanización, explotación del petróleo, construcciones de redes eléctricas y de transportes (MAE, 2018).

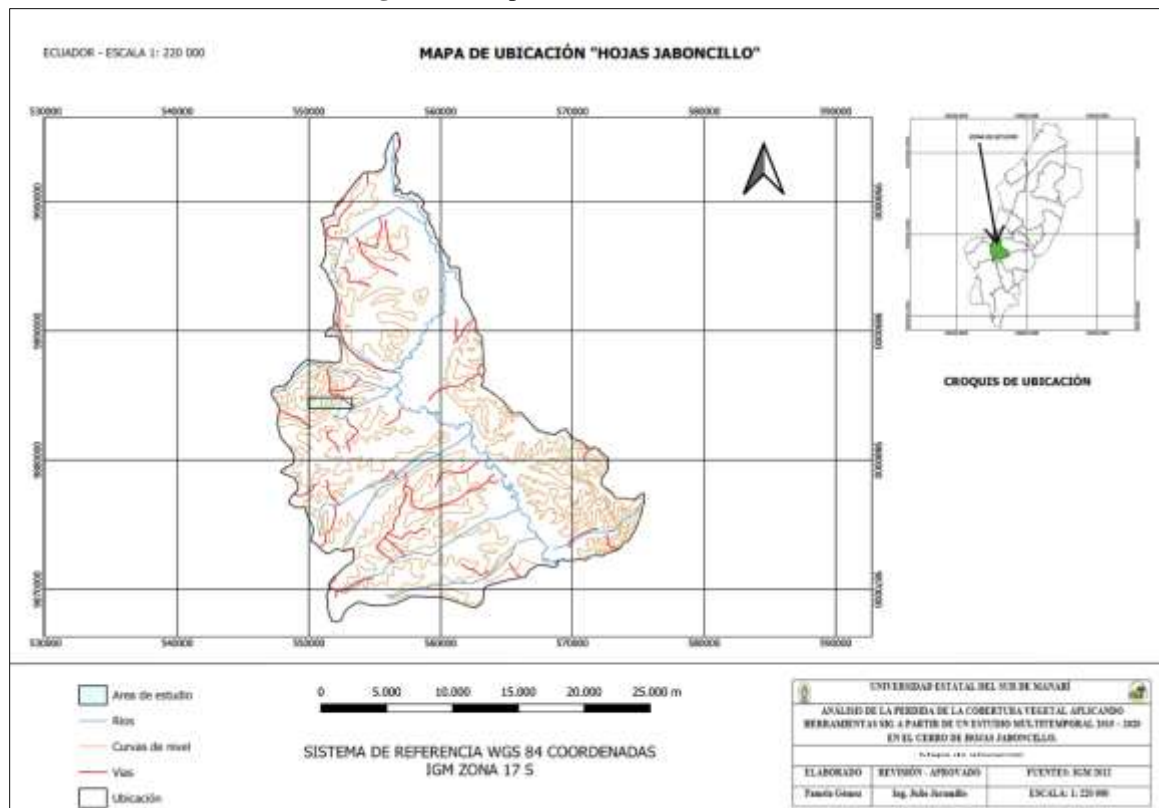
Actualmente, gracias a los avances en percepción remota es posible desarrollar estudios relacionados con la vegetación ribereña, pues son muy apropiados para analizar la vulnerabilidad de la cobertura vegetal en los ecosistemas terrestres, pudiendo detectar problemas específicos para proyectar eventos futuros con la posibilidad de implementar estrategias de mitigación y con el potencial para desarrollar alertas tempranas (Jacques et al. 2014). Es así que en el presente trabajo de investigación se identificó la pérdida de cobertura en el periodo de tiempo del 2015 al 2020, además de la identificación de las causas que la ocasionan y el cálculo del NDVI.

## **Materiales y Métodos**

La investigación fue realizada en el polígono Hojas - Jaboncillo, mismo que se encuentra ubicado en la parroquia Picoazá. Este fue declarado Patrimonio Cultural de la Nación y engloba un área de más

de 3500 hectáreas localizadas en una cadena montañosa biodiversa con varios pisos y zonas de vida tropical seca y tropical húmeda, localizadas entre los cantones Portoviejo, Montecristi y Jaramijó, a 30 kilómetros del borde costero, que llega a tener 650 metros sobre el nivel del mar, además su temperatura promedio es de 25 grados centígrados (Pablo, 2019).

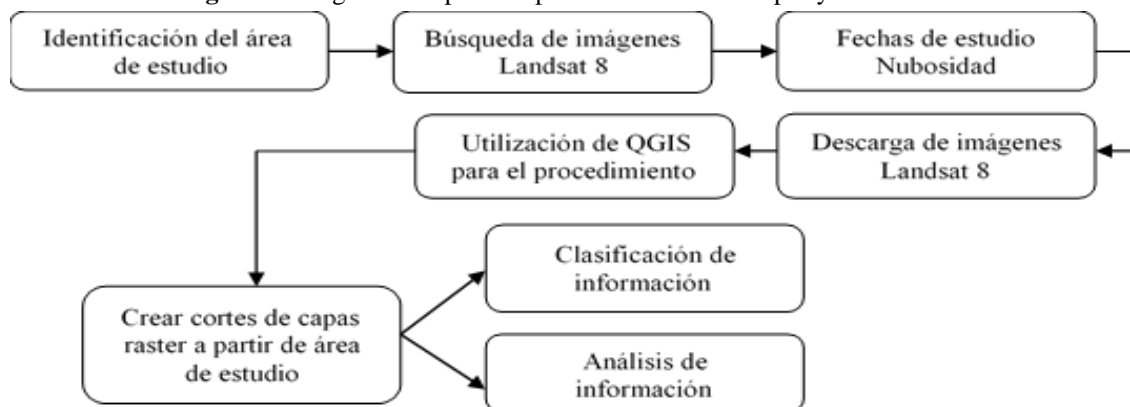
**Figura 1:** Mapa de ubicación del área de estudio.



**Elaboración:** Propia.

El diseño de la investigación es cualitativo, considerando la variable independiente “Deforestación” y la variable dependiente “Pérdida de la cobertura vegetal en el cerro de Hojas Jaboncillo” las mismas que se hicieron evidentes con el análisis del modelo multitemporal y la descripción de las causas que producen la pérdida de la cobertura vegetal, además se emplearon técnicas como, la revisión documental y el análisis de la información.

**Figura 2:** Diagrama del proceso para la creación de mapas y análisis de información.



Para visualizar la posible pérdida de cobertura vegetal se obtuvieron imágenes satelitales Landsat 8 de la plataforma EarthExplorer, las mismas que se manejaron y procesaron para obtener una mejor resolución y visualización.

**Tabla 1:** Información imágenes satelitales.

Nº.	IMÁGENES SATELITALES LANDSAT 8		
1	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20150906_20170404_01_T1 Fecha: 2015-09-06	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 8.68%
2	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20161127_20180130_01_T1 Fecha: 2016-11-27	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 8.99%
3	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20170506_20170515_01_T1 Fecha: 2017-05-06	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 25.88%
4	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20180407_20180417_01_T1 Fecha: 2018-04-07	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 68.78%
5	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20190410_20190422_01_T1 Fecha: 2019-04-10	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 12.29%
6	Path: 11 Row: 61	ID: LC08_L1TP_011061_20201021_20201105_01_T1 Fecha: 2020-10-21	Sensor: OLI_TIRS Nubosidad: 34.47%

**Fuente:** <https://earthexplorer.usgs.gov/>

**Elaboración:** Propia.

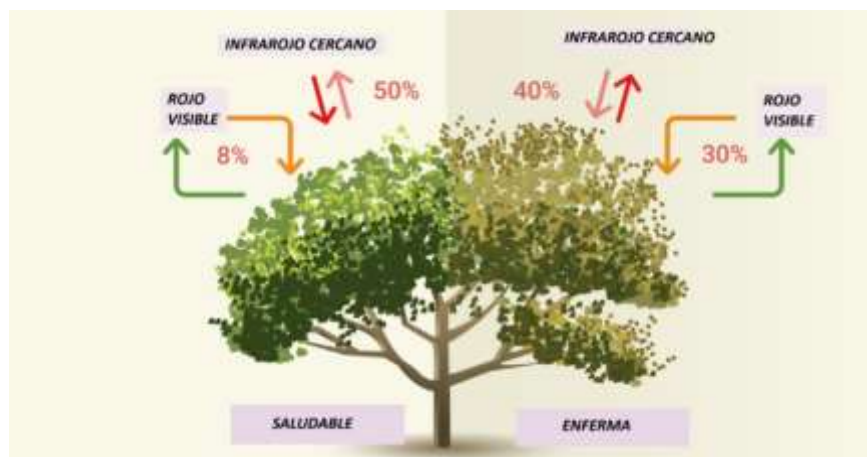
Se realizó el proceso de correcciones atmosféricas con las opciones del plugin SCP de QGIS, el mismo que facilita la forma de trabajar con la composición RGB de las bandas y hacer reclasificaciones supervisadas. Para poder hacer la corrección atmosférica de las bandas Landsat, es importante que disponer de los metadatos asociados a las bandas, se accede a la sección Pre procesamiento de SCP y se incorporan las bandas de trabajo desde la pestaña específica de Landsat, luego se indica la ruta donde se encuentran las bandas y la ruta donde se encuentra el archivo de



metadatos de Landsat y de este modo se aplican las correcciones con el sistema de referencia WGS 84 coordenadas UTM ZONA 17 S (Pablo, 2019).

El área de estudio fue recortada con las bandas procesadas de resolución 30m, así los cambios presentados se cuantificaron mediante la comparación de raster y polígonos creados a partir de los diferentes periodos seleccionados, tomando como referencia la información bibliográfica recopilada. Se realizó el cálculo del NDVI, este implica el uso de una simple fórmula con dos bandas, el Infrarrojo Cercano (NIR) y el rojo (RED), y se calcula con la siguiente expresión:  $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$ , donde NIR es luz infrarroja cercana y Red es luz roja visible. Funciona comparando matemáticamente la cantidad de luz roja visible absorbida y la luz infrarroja cercana reflejada. Esto sucede ya que el pigmento de clorofila en una planta sana absorbe la mayor parte de la luz roja visible, mientras que la estructura celular de una planta refleja la mayor parte de la luz infrarroja cercana. Esto significa que una alta actividad fotosintética, comúnmente asociada con vegetación densa, tendrá menos reflectancia en la banda roja y mayor reflectancia en el infrarrojo cercano. Al observar cómo estos valores se comparan entre sí, puede detectar y analizar de manera confiable la cubierta vegetal por separado de otros tipos de cobertura natural del suelo.

**Figura 3:** Comparación de vegetación saludable y enferma.



Fuente: (Toribio, 2019)

Los resultados del cálculo del NDVI varían de -1 a 1. Los valores negativos corresponden a áreas con superficies de agua, estructuras artificiales, rocas, nubes, nieve; el suelo desnudo generalmente cae dentro del rango de 0.1 a 0.2; y las plantas siempre tendrán valores positivos entre 0.2 y 1. El dosel de vegetación sano y denso debería estar por encima de 0.5, y la vegetación dispersa probablemente

caerá dentro de 0.2 a 0.5. Sin embargo, es solo una regla general y siempre debe tener en cuenta la temporada, el tipo de planta y las peculiaridades regionales para saber exactamente qué significan los valores de NDVI.

**Figura 4:** Clasificación por valores del NDVI.

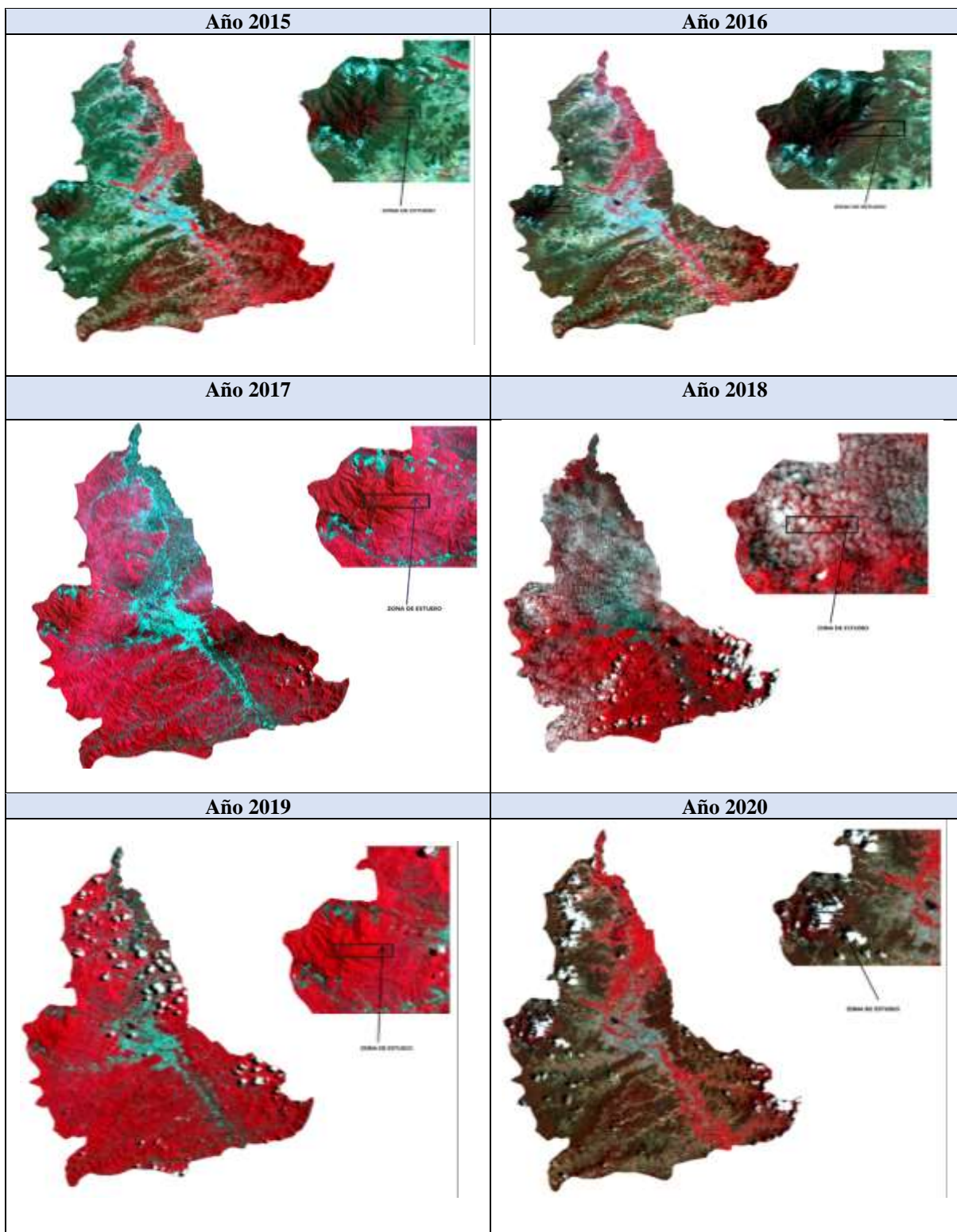


Fuente: (Toribio, 2019)

En la mayoría de los casos, los valores de NDVI entre 0.2 y 0.4 corresponden a áreas con vegetación escasa; la vegetación moderada tiende a variar entre 0.4 y 0.6; cualquier cosa por encima de 0.6 indica la mayor densidad posible de hojas verdes. Los resultados de NDVI se presentan como un mapa de colores, donde cada color corresponde a un cierto rango de valores. No hay una paleta de colores estándar, pero usualmente se usa el «rojo-verde», lo que significa que los tintes rojo-naranja-amarillo indican suelo desnudo o vegetación muerta / escasa, y todos los tonos de verde son un signo de cubierta de vegetación normal a densa (Toribio, 2019).



**Tabla 2:** Infrarrojo - combinaciones de bandas 5-4-3



Elaborado: Por autor.

### Clasificación por años en área de estudio

A partir de la clasificación supervisada de las imágenes, se generó un conjunto de clases y sus respuestas espectrales características, considerando que se partió de la combinación de bandas RGB, se definieron las siguientes clases.

**Tabla 3:** Clasificación para mapas de cobertura vegetal.

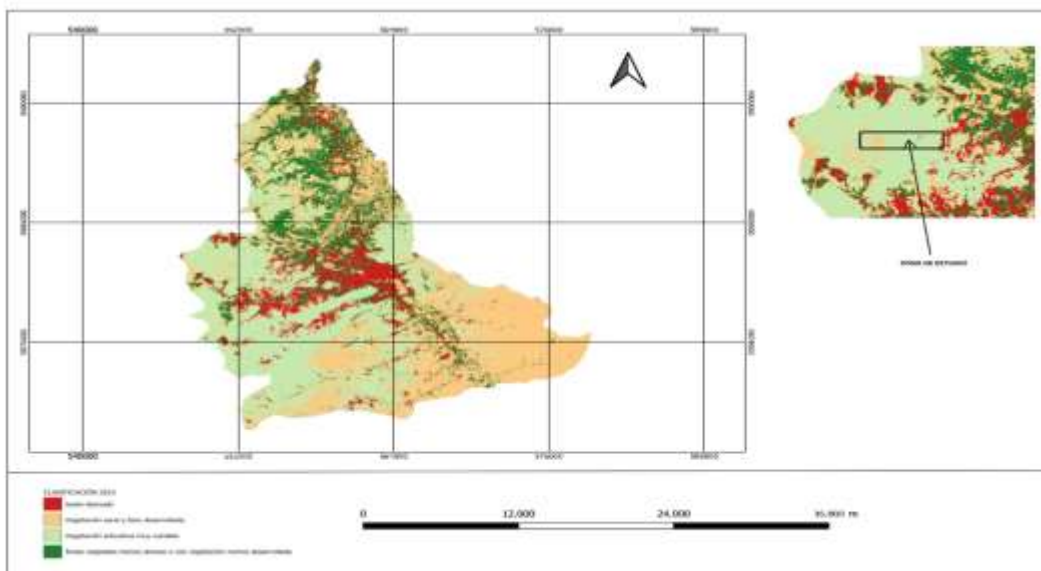
Nº.	Clasificación	Color
1	Suelo desnudo	Rojo
2	Vegetación sana y bien desarrollada	Piel
3	Vegetación arbustiva muy variable	Verde Claro
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	Verde Fuerte

Elaborado: Por autor.

### Resultado y Discusión.

*Cobertura vegetal Año 2015.*

**Figura 5:** Mapa de clasificación del 2015.

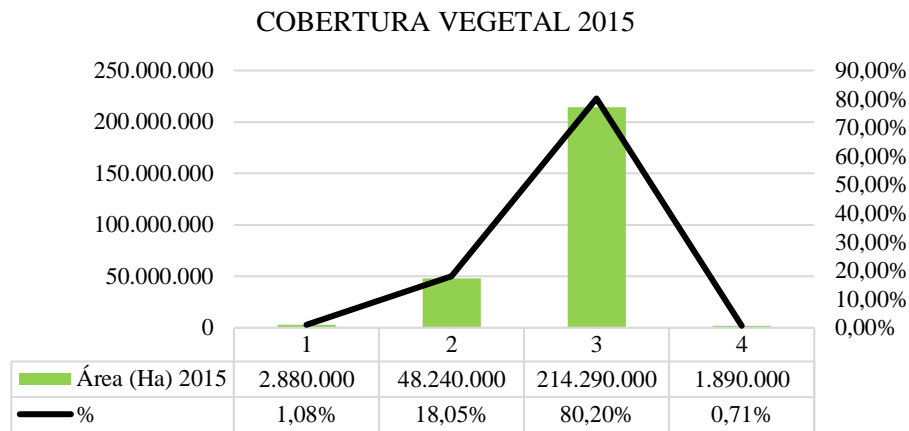


**Tabla 4:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2015.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2015	%
1	Suelo desnudo	2.880000	1,08%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	48.240000	18,05%
3	Vegetación arbustiva muy variable	214.290000	80,2%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	1.890000	0,707%
<b>TOTAL</b>		267.300.000	100%

Elaboración: Propia.

**Gráfico 1:** Cobertura 2015.

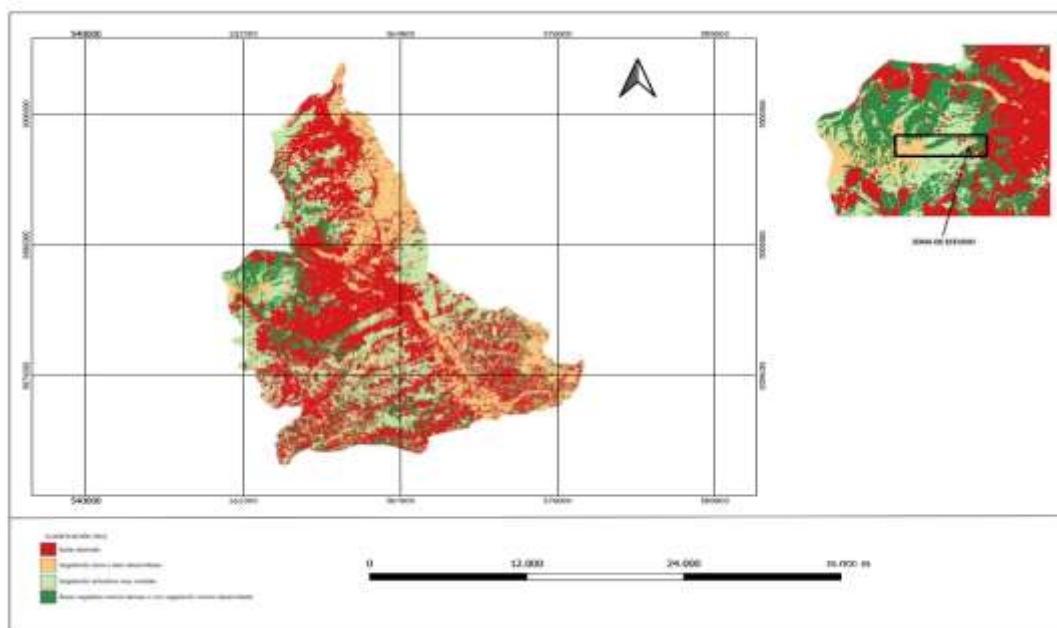


**Elaboración:** Propia.

La cobertura vegetal para este año tiene mayor presencia de vegetación arbustiva muy variable y menos incremento de áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada.

### Cobertura vegetal del año 2016

**Figura 6:** Mapa de clasificación del 2016.



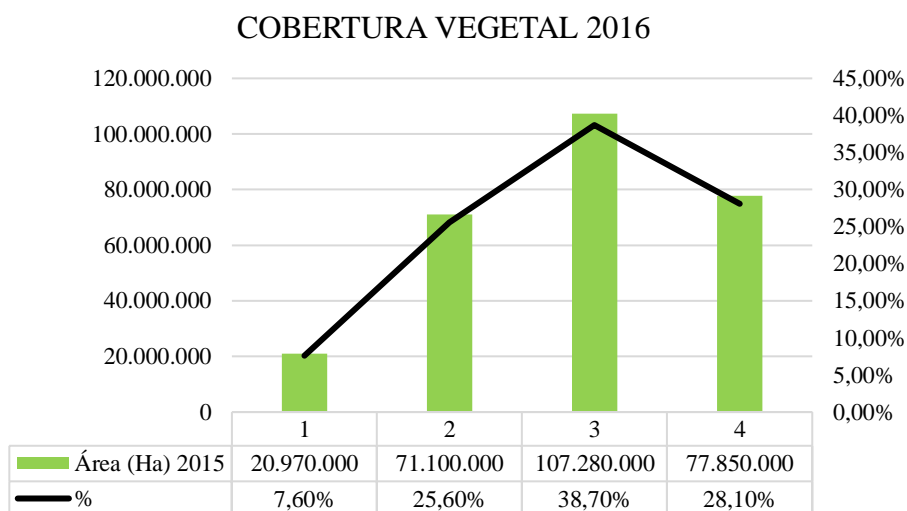
**Elaboración:** Propia.

**Tabla 5:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2016.

N0.	Clasificación	Área (Ha) 2016	%
1	Suelo desnudo	20.970000	7,6%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	71.100000	25,6%
3	Vegetación arbustiva muy variable	107.280000	38,7%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	77.850000	28,1%
<b>TOTAL</b>		<b>277.200.000</b>	<b>100%</b>

Elaboración: Propia.

**Gráfico 2:** Cobertura 2016.

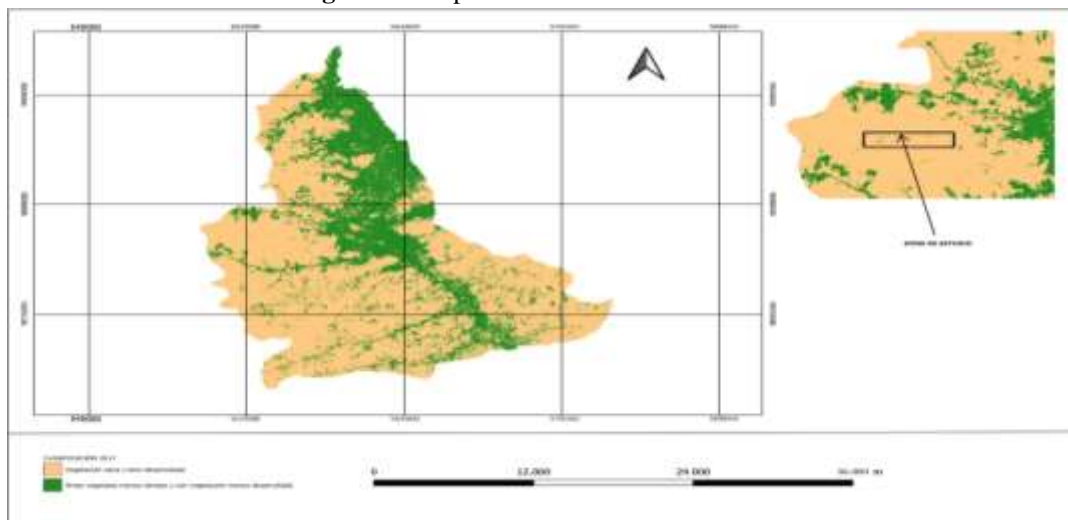


Elaboración: Propia.

La cobertura vegetal para este año, sigue teniendo mayor presencia de vegetación arbustiva muy variable, sin embargo ocurre y el menor incremento es para la clasificación de suelo desnudo y el porcentaje para las áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada obtuvo un incremento considerable para el área de estudio.

**Cobertura vegetal del año 2017**

**Figura 7:** Mapa de clasificación del 2017.



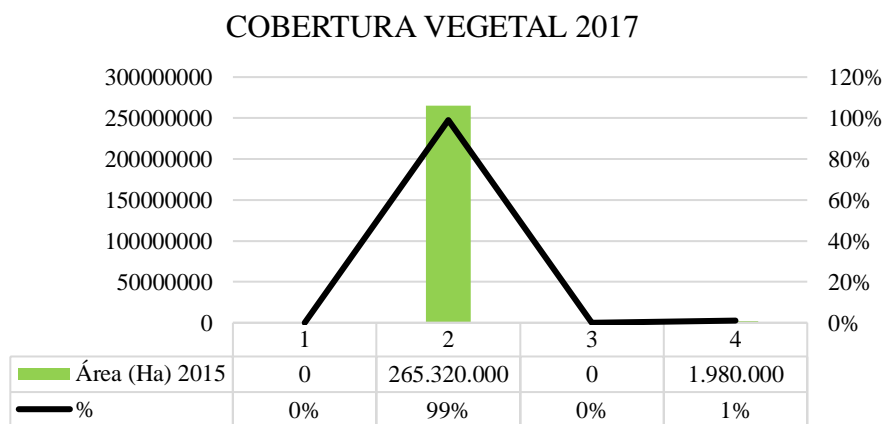
Elaboración: Propia.

**Tabla 6:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2017.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2017	%
1	Suelo desnudo	0	0%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	265.320000	99%
3	Vegetación arbustiva muy variable	0	0%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	1.980000	1%
<b>TOTAL</b>		<b>267300000</b>	<b>100%</b>

Elaboración: Propia.

**Gráfico 3:** Cobertura 2017.

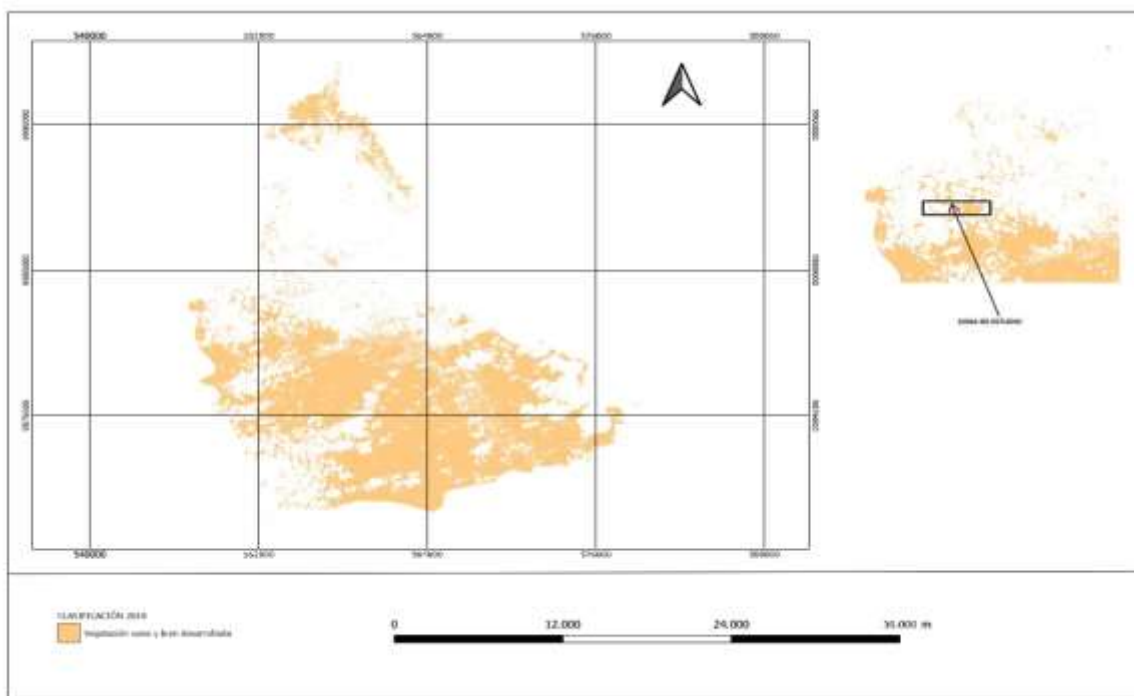


Elaboración: Propia.

La clasificación del año 2017 presenta solo 2 tipos a diferencia de las anteriores, con un mayor incremento la vegetación sana y bien desarrollada, las áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada tienen menos incremento. La visualización del suelo desnudo y vegetación arbustiva muy variable no presentan valores en esta clasificación.

### Cobertura vegetal del año 2018

**Figura 8:** Mapa de clasificación del 2018.



**Elaboración:** Propia.

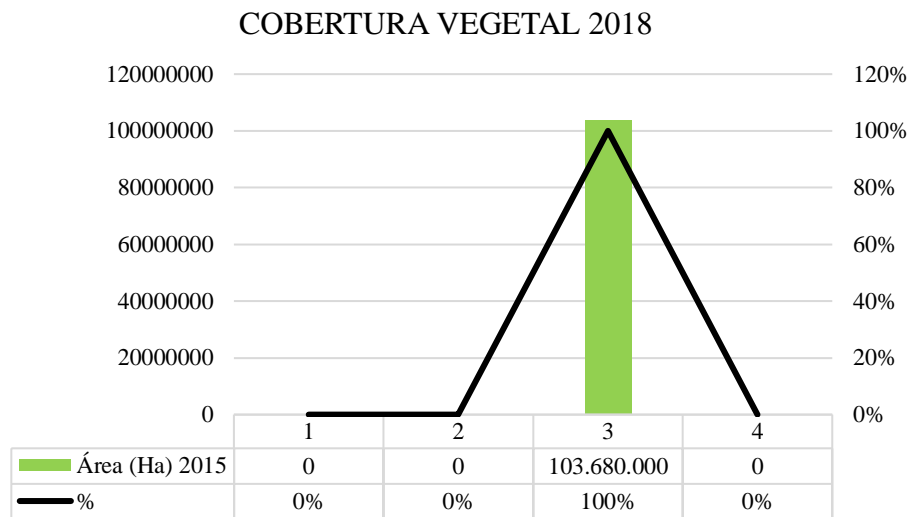
**Tabla 7:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2018.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2018	%
1	Suelo desnudo	0	0%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	0	0%
3	Vegetación arbustiva muy variable	103.680000	100%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	0	0%
<b>TOTAL</b>		103.680000	100%

**Elaboración:** Propia.



**Gráfico 4:** Cobertura 2018.

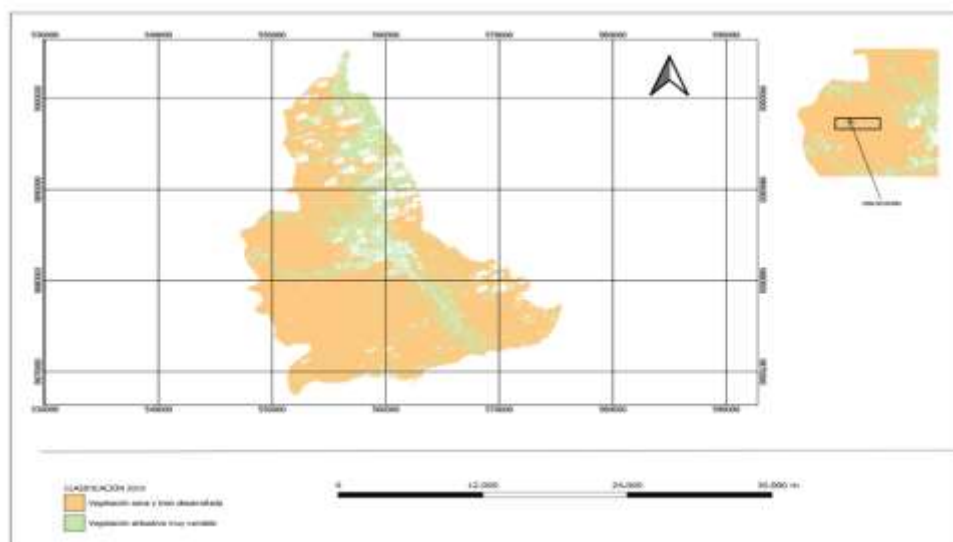


Elaboración: Propia.

Con la clasificación de este año a diferencia de los años 2015 - 2016, solo se puede visualizar la vegetación arbustiva muy variable con un pico del 100%, y para las clasificaciones de suelo desnudo, vegetación sana y bien desarrollada y áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada tienen un 0%.

### Cobertura vegetal del año 2019

**Figura 9:** Mapa de clasificación del 2019.



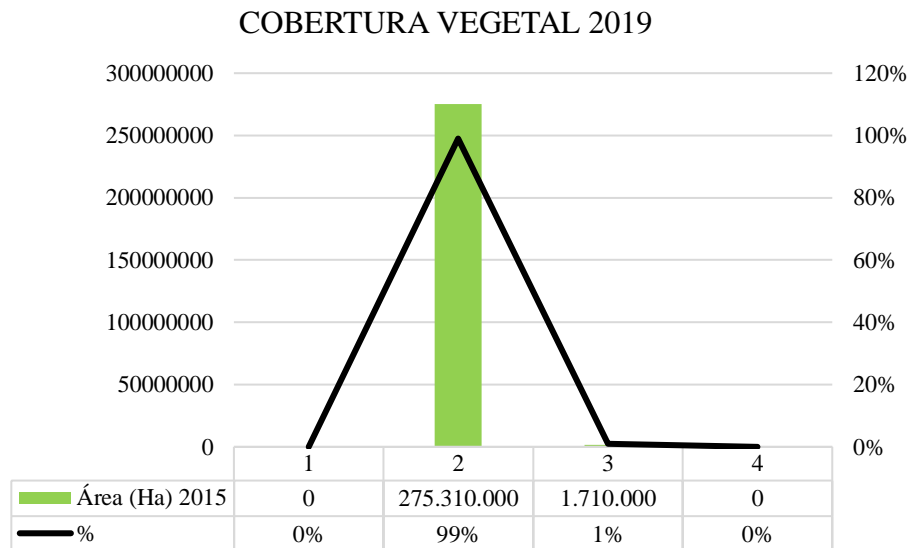
Elaboración: Propia.

**Tabla 8:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2019.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2019	%
1	Suelo desnudo	0	0%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	275.310.000	99%
3	Vegetación arbustiva muy variable	1.710.000	1%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	0	0%
<b>TOTAL</b>		<b>277020000</b>	<b>100%</b>

Elaboración: Propia.

**Gráfico 5:** Cobertura 2019.

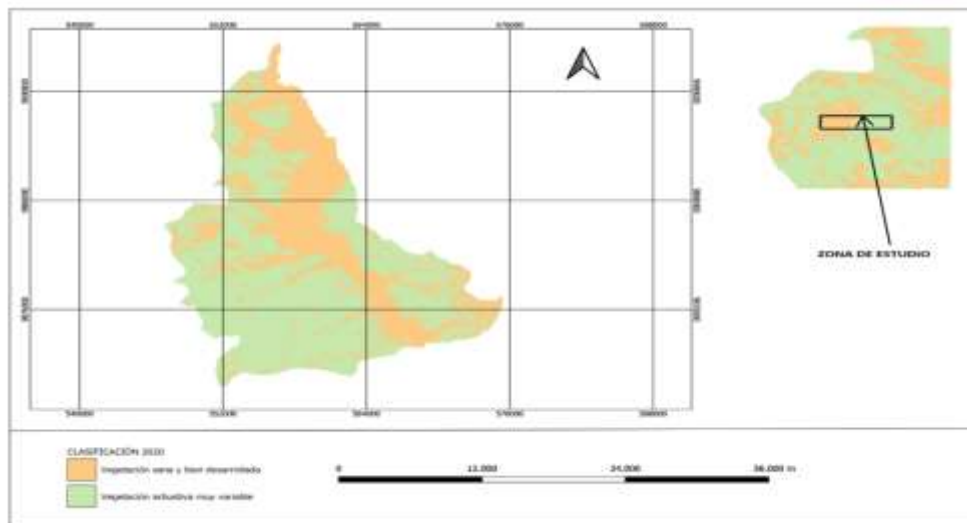


Elaboración: Propia.

En este año se obtuvieron 2 tipos de clasificaciones que corresponden a la de mayor incremento con una vegetación sana y bien desarrollada y la última de menor incremento vegetación arbustiva muy variable, para este periodo de tiempo el suelo desnudo y las áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada tienen un 0%.

**Cobertura vegetal del año 2020**

**Figura 10:** Mapa de clasificación del 2020.



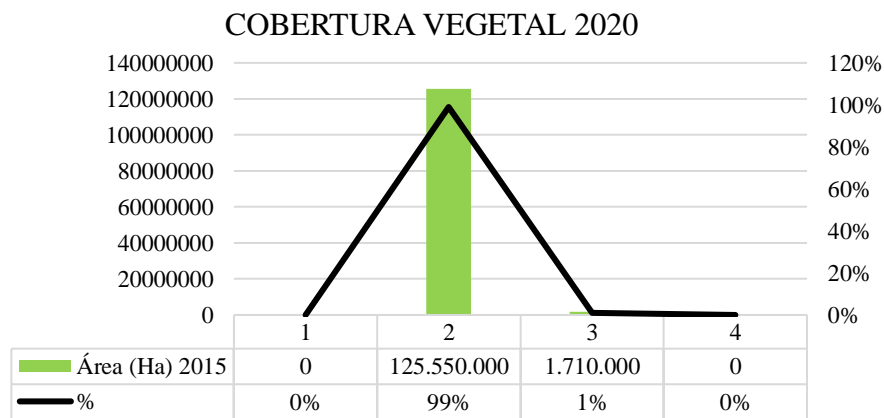
Elaboración: Propia.

**Tabla 9:** Valores por hectáreas de la cobertura vegetal del año 2020.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2020	%
1	Suelo desnudo	0	0%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	125.550000	99%
3	Vegetación arbustiva muy variable	1.710000	1%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	0	0%
<b>TOTAL</b>		<b>127260000</b>	<b>100%</b>

Elaboración: Propia.

**Gráfico 6:** Cobertura 2020.



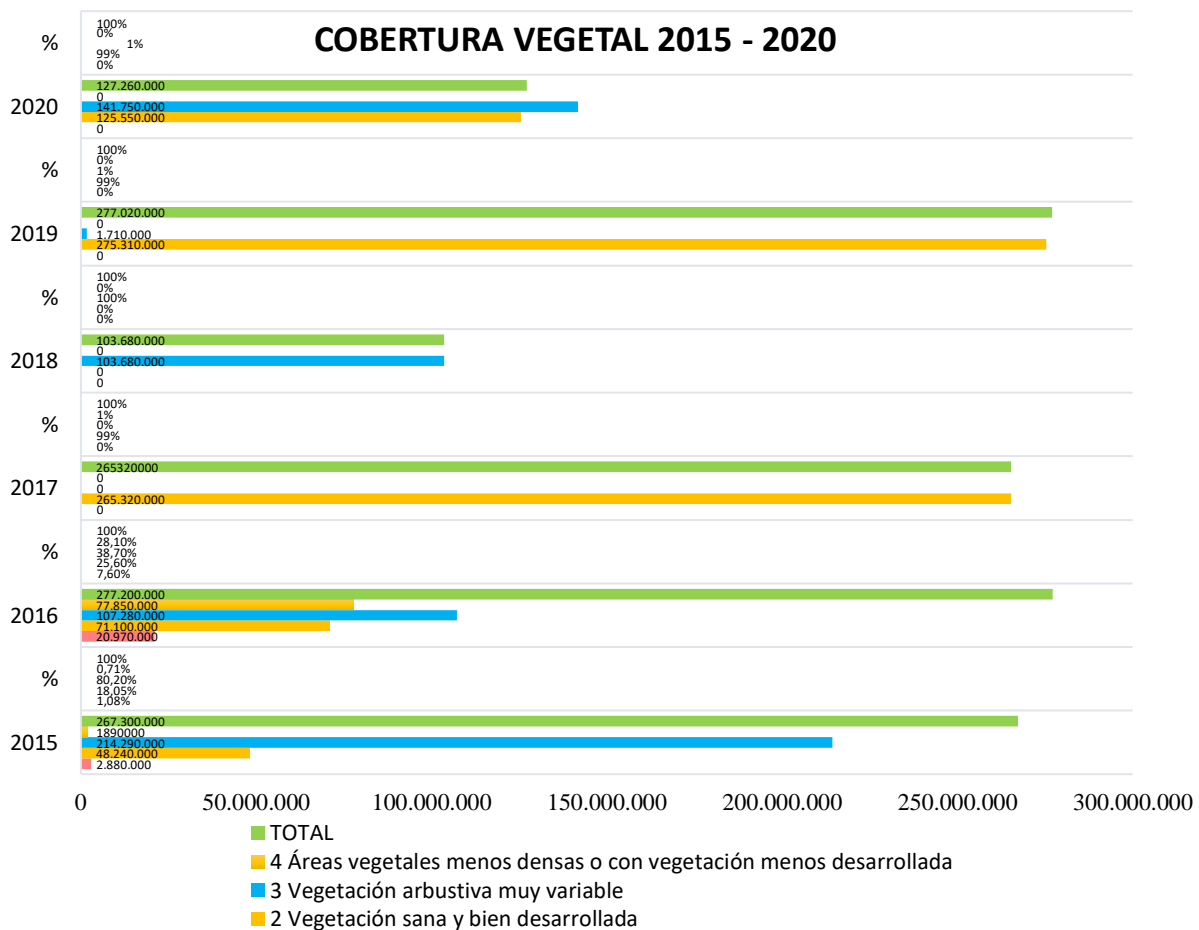
Elaboración: Propia.

Para este año se obtuvo la clasificación similar a la del año 2019 con un incremento en vegetación sana y bien desarrollada y la última de menor incremento vegetación arbustiva muy variable, para este periodo de tiempo el suelo desnudo y las áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada tienen un 0%.

### Determinación de la Pérdida de Cobertura Vegetal

La determinación de la cobertura, fue realizada mediante una clasificación supervisada. A partir de esta clasificación fue posible la realización de los diferentes análisis de pérdidas de cobertura y usos del suelo. Una vez revisada y corregida la información resultante de los mapas de las matrices de cambio en los periodos 2015 al 2020, partir del cual se generó la (Gráfico 6), que permite identificar los cambios que se ha dado a la zona de estudio y sus procesos de variación.

**Gráfico 11:** Datos por años de la cobertura vegetal.



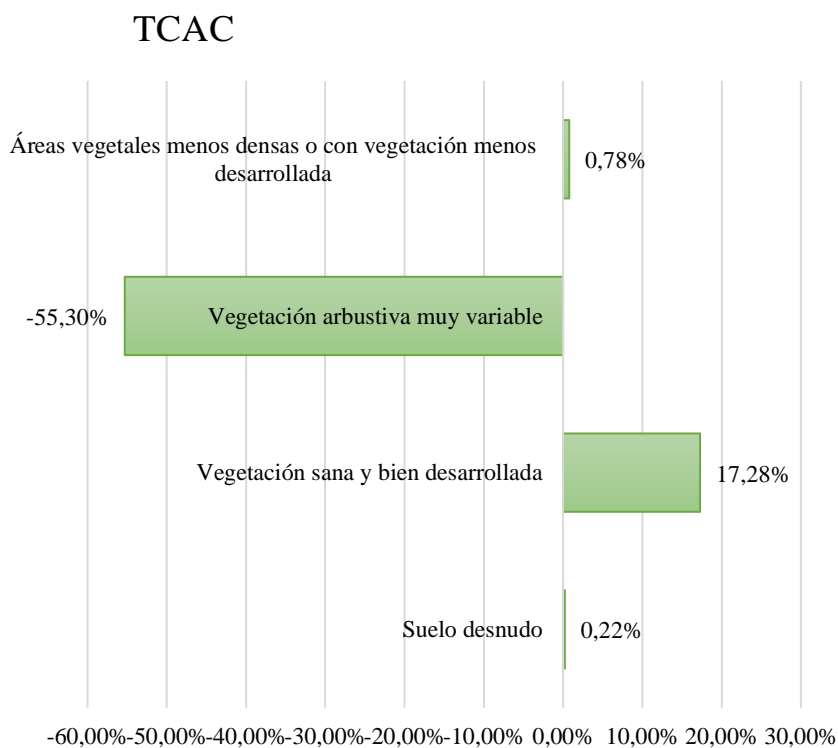
Elaboración: Propia.

**Tabla 10:** Relación del cambio en la cobertura 2015 - 2020.

Nº.	Clasificación	Área (Ha) 2015	%	Área (Ha) 2020	%	TCAC
1	Suelo desnudo	2.880.000	1,08%	0	0%	0,223%
2	Vegetación sana y bien desarrollada	48.240.000	18,05%	125.550.000	99%	17,28%
3	Vegetación arbustiva muy variable	214.290.000	80,20%	1.710.000	1%	-55,30%
4	Áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada	1.890.000	0,71%	0	0%	0,778%

**Elaboración:** Propia.

**Gráfico 8:** Datos por años de la cobertura vegetal.



**Elaboración:** Propia.

Se logró identificar para la zona de estudio que, dada la ubicación geográfica el cambio más significativo ocurrido para la clasificación de suelos desnudos con un 0,223%, luego las áreas vegetales menos densas o con vegetación menos desarrollada con un 0,778%, y con un porcentaje más considerable están las clasificaciones de vegetación sana y bien desarrollada con un 17,28% y vegetación arbustiva muy variable con un 55,30%.

## CONCLUSIONES

- Se clasificó el área de estudio según la combinación infrarroja, para cada año del periodo 2015 al 2020 lo que permitió obtener los valores de cobertura y calcular el TCAC considerando que entre los resultados del análisis multitemporal comprendido entre los periodos 2015 al 2020 se puede evidenciar la disminución de la cobertura vegetal natural del -55,30%.
- La deforestación es considerada en esta investigación como la principal causa de la pérdida de cobertura vegetal del polígono Hojas Jaboncillo, la misma que se ha incrementado en tiempos de pandemia.

## Recomendaciones

- Seguir ejecutando este tipo de investigaciones tanto de campo como de gabinete, de modo que amplifique la información para la ciudadanía y puedan acceder a esta sin ningún problema.
- Realizar una documentación en base al área de estudio y que implique el tipo de información manejada en este proyecto debido a que no existe dentro del polígono Hojas Jaboncillo.
- Implementar este tipo de información en los PDOT puesto que es de gran importancia y utilidad para la sociedad.
- Que las instituciones encargadas de la protección de bosque efectúen un plan de reforestación urgente en la provincia de Manabí y en especial el área estudiada.

## Referencias

1. Aldás Portilla, J. P. (2013). Estudio de variación de la cobertura vegetal y estado actual del Cerro Imbabura aplicando herramientas GIS con fines de declaración de área protegida. <https://core.ac.uk/download/pdf/147377301.pdf>
2. Alonzo, L. A. A., & Vera, M. A. G. (2010). PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL COMO EFECTO DE LA URBANIZACIÓN EN CHETUMAL, QUINTANA ROO. 20.
3. Castro Véliz, Y. O. (2018). UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-23.pdf. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1080/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-23.pdf>
4. FAO. (2018). Estimados de cobertura forestal y tasas de deforestación. <http://www.fao.org/3/ad680s/ad680s05.htm>



5. Gonzales. (2019). COBERTURA VEGETAL DEL SUELO. <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/PAG42008.HTM>
6. Jijón, J. (2020). Reporte De Afectaciones En El Complejo Arqueologico Hojas Jaboncillo.
7. Jose. (2018). Deforestación, ¿qué es, quién la causa y por qué debería importarnos? Greenpeace México. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4074/deforestacion-que-es-quien-la-causa-y-por-que-deberia-importarnos>
8. Martinez, L., & Ruiz, L. (2016). Analisis De La Pérdida En La Cobertura Vegetal A Partir De Un Estudio Multitemporal 2007 – 2013 Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi. [https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3275/MartinezLiseth\\_RuizOrjuelaLissaMaria2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3275/MartinezLiseth_RuizOrjuelaLissaMaria2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Pablo. (2019, noviembre 10). Corrección atmosférica de Landsat en QGIS. Gis&Beers. <http://www.gisandbeers.com/correccion-atmosferica-de-landsat-en-qgis/>
10. Pérez, I. R., Ortiz, G. C., & Cruz, Y. N. (2017). La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. 18.
11. Toribio, G. (2019). NDVI, ¿qué es y para qué sirve? Cursos de Teledetección, Drones y LIDAR. <https://www.cursosteledeteccion.com/ndvi-que-es-y-para-que-sirve/>

© 2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)