

**Permanent monitoring plots for the conservation of *Bursera graveolens* (Kunth) in Joa and Agua Blanca, Manabí.**

**Parcelas permanentes de monitoreo para la conservación de *Bursera graveolens* (Kunth) en las comunas Joa y Agua Blanca, Manabí.**

**Autores:**

Catagua-Durán, Cristhian Leoncio  
INSTITUTO DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABÍ  
Programa de Maestría en Gestión Ambiental  
Jipijapa - Ecuador



[catagua-cristhian2360@unesum.edu.ec](mailto:catagua-cristhian2360@unesum.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-0016-1301>

Cabrera-Verdezoto, Rodrigo Paúl  
INSTITUTO DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE  
MANABÍ  
Programa de Maestría en Gestión Ambiental  
Jipijapa - Ecuador



[rodrigo.cabrera@unesum.edu.ec](mailto:rodrigo.cabrera@unesum.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-9560-5795>

Citación/como citar este artículo: Catagua-Durán, Cristhian L., y Cabrera-Verdezoto, Rodrigo P. (2023). Parcelas permanentes de monitoreo para la conservación de *Bursera graveolens* (Kunth) en las comunas Joa y Agua Blanca, Manabí. MQRInvestigar, 7(1), 1757-1776.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.1757-1776>

Fechas de recepción: 15-ENE-2023 aceptación: 31-ENE-2023 publicación: 15-MAR-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



## Resumen

La *Bursera graveolens* (Kunth) es una especie de gran importancia ecológica y económica, las actividades antrópicas han generado presiones vulnerando su conservación y equilibrio de los bosques secos tropicales (BST) en donde se desarrolla su extracción, el presente estudio consistió en evaluar mediante parcelas permanentes de monitoreo la conservación de *Bursera graveolens* (Kunth) en las comunas Joa y Agua Blanca, Manabí, mediante parcelas permanentes de monitoreo se realizó el inventario florístico y el registro del estrato arbóreo de la *B. graveolens* (Kunth) para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva e inferencial empleando T – Student y U de Mann – Whitney, para el procesamiento de información se utilizó el software Microsoft Excel y el IBM SPSS Statistics 26. Los resultados obtenidos se identificaron las especies florísticas siendo el moyuyo más abundante en ambas áreas de estudio, se determinó que la *B. graveolens* (Kunth) del BST de la comuna Agua Blanca tiene un mejor estrato arbóreo acorde a las variables cuantitativas y cualitativas evaluadas, se determinaron estrategias de conservación para la *B. graveolens* (Kunth), en conclusión se logró obtener información para la toma de decisiones en la conservación y uso sostenible de la *B. graveolens* (Kunth) en ambas áreas de estudio.

**Palabras clave:** conservación biológica, estrato arbóreo, monitoreo arbóreo, palo santo.



## Abstract

The *Bursera graveolens* (Kunth) is a species of great ecological and economic importance, anthropic activities have generated pressures that have damaged its conservation and balance of tropical dry forests (TDF) where its extraction takes place, the present study consisted of evaluating through permanent monitoring plots the conservation of *Bursera graveolens* (Kunth) in the Joa and Agua Blanca communes, Manabí, through permanent monitoring plots the floristic inventory and the registration of the tree stratum of *B. graveolens* (Kunth) for data analysis, descriptive and inferential statistics were used using T - Student and U Mann – Whitney, Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 26 software were used for data processing. The results obtained identified the floristic species being the moyuyo more abundant in both study areas, it was determined that the *B. graveolens* (Kunth) of the TDF of the Agua Blanca commune has a better tree stratum according to the quantitative and qualitative variables evaluated, conservation strategies were determined for the *B. graveolens* (Kunth), in conclusion it was possible to obtain information for decision making in the conservation and sustainable use of the *B. graveolens* (Kunth) in both study areas.

**Keywords:** tree monitoring, tree stratum, palo santo, dry forest, biological conservation.

## Introducción

Los bosques secos tropicales (BST) a nivel mundial por sus características generan servicios ecosistémicos satisfaciendo las necesidades de la sociedad, pero las actividades antrópicas generan vulnerabilidad en la conservación de estos espacios boscosos, desde este enfoque se requiere generar información para la conservación forestal y uso sostenible de los recursos naturales, estos espacios boscosos son de gran importancia para la sociedad y muy valiosos por su biodiversidad (Pallqui *et al.*, 2014; Aguirre *et al.*, 2016). La *Bursera graveolens* (Kunth) es una especie nativa ubicada en Latinoamérica, posee características medicinales y ancestrales, llamativos para la comercialización de productos y subproductos. Esta especie endémica está amenazada por actividades extractivas de recursos forestales, repercutiendo con la estabilidad de los espacios donde alberga esta especie influyendo en la pérdida de conservación y preservación (Pinta *et al.*, 2016).

Los desafíos de la gobernanza local se enfocan en la necesidad de soluciones y estrategias para garantizar la conservación de los bosques. En Ecuador la *B. graveolens* (Kunth) es una especie con mayor interés desde lo social, económico y ecológico, pero las prácticas no sostenibles y la incursión industrial provocan consecuencias en esta especie, vulnerando su conservación y deforestación de los bosques secos, generando pérdida de biodiversidad endémica por la influencia antrópica (Morgan y Shibu 2013; Cueva Ortiz *et al.*, 2019).

Según la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (UICN) la *B. graveolens* (Kunth) en la última evaluación realizada en el año 2019 está en la categoría “preocupación menor” (LC), pero Samain *et al.* (2019) argumenta que el hábitat de la *B. graveolens* (Kunth) presenta disminución a causa de las amenazas de actividades antropogénicas como el aumento demográfico, el avance de la frontera agrícola, ganadera y la utilización de recursos arbóreos, con la finalidad de aprovechamiento y comercialización. Las parcelas permanentes de monitoreo es un instrumento para la obtención de información, la recopilación y análisis de datos como la estructura del árbol, la fenología, el uso sustentable de los recursos naturales, la conservación de las especies arbóreas entre otras funciones como la planificación de estrategias y programas de conservación de la biodiversidad.

En los bosques secos tropicales de las comunas de Joa y Agua Blanca de la provincia de Manabí – Ecuador, haciendo énfasis en la especie *B. graveolens* (Kunth), es explotada de manera no sostenible, repercutiendo a la biodiversidad endémica de ambas zonas de estudio;



las parcelas permanentes de monitoreo permiten el establecimiento de puntos muestrales, generando información de la especie *B. graveolens* (Kunth) permitiendo sentar bases informativas para la toma de decisiones y planteamiento de estrategias enfocadas en la conservación de la especie en los bosques secos tropicales de la comunas de Agua Blanca y Joa, en este contexto el objetivo es: Evaluar mediante parcelas permanentes de monitoreo la conservación de *B. graveolens* (Kunth) en las comunas Joa y Agua Blanca, Manabí.

### **Materiales y métodos**

La presente investigación es de tipo descriptivo comparativo a partir del estudio mediante parcelas permanentes de monitoreo para la conservación de *B. graveolens* (Kunth) en la comuna Joa - Jipijapa y la comuna de Agua Blanca – Puerto López, Manabí, Ecuador.

La fase de campo se realizó en el mes de marzo 2021 en el bosque seco tropical (BST) de la comuna Joa ciudad Jipijapa (coordenadas UTM X 544665.393; Y 984570.99; altitud 278 msnm) y en el bosque seco tropical (BST) de la comuna Agua Blanca de la ciudad de Puerto López (coordenadas UTM X 527707.316; Y 9831842.7; altitud 81.40 msnm), ambas pertenecientes a la provincia de Manabí, Ecuador.

Se realizó la delimitación de las parcelas permanentes de monitoreo (ppm) para corroborar la situación actual de la especie arbórea *B. graveolens* (Kunth) en los bosques secos tropicales de las comunas de Joa y Agua Blanca provincia de Manabí, Ecuador, delimitando los puntos de referencia mediante la utilización de la cinta métrica Stanley, banderines de referencia y GPS Garmin. Los límites de las parcelas fueron de 20 x 305 metros (área 6 100m<sup>2</sup>); comprendió de seis puntos de monitoreo con 45 metros de separación entre el centro de cada parcela en la línea del transecto, iniciando desde una distancia de 35 metros desde el punto de inicio del transecto lineal, cuyos cuadrantes midieron 10 x 10 m, con el registro de individuos más cercanos.

Los datos se recopilaron en una matriz organizada acorde a las variables de estudio de la especie *B. graveolens* (Kunth) y número de individuos por cada parcela extraída. Se empleó la guía de especies forestales del Ecuador y binoculares para identificar los árboles y arbustos (inventario florístico), la toma de datos del estrato arbóreo se realizó a la especie *B. graveolens* (Kunth) a través del equipo visor laser TRUPULSE 360R, cinta métrica Stanley, acorde a las variables:



Área de la corona ( $m^2$ ); altura total se dividió en secciones como altura total (m) y altura de la corona (m); posición de la corona (suprimido, codominante y dominante); condiciones generales (vivo – muerto en pie), nivel de plantas epífitas (escasa, poco, medio y abundante) el nivel de plantas epífitas se utilizó como bioindicador de la calidad ambiental (Renison *et al.*, 2013; Gonzales Guillén y Villasante Benavides 2019), cuya finalidad permitió identificar si en las áreas de estudios existen alteraciones provocadas por actividades antrópicas en el BST de la comuna Agua Blanca y la comuna Joa, Manabí.

Se efectuó un inventario arbóreo y arbustivo de las especies identificadas dentro de las parcelas permanentes de monitoreo registrando la forma, nombre común, nombre científico y la cantidad de individuos detectados, mediante estadística descriptiva se estableció barras de frecuencia de las especies con la cantidad total en ambas áreas de estudio. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilks acorde a las variables cuantitativas área de corona, altura total y altura corona, los datos con una asimetría anormal se transformaron mediante la fórmula  $\text{Log}^{10}$ , se empleó estadística descriptiva para el análisis de las variables cuantitativas y cualitativas.

Se realizó la prueba T student para datos agrupados del mismo tamaño a las variables área de corona, altura total, altura corona y la prueba U de Mann Whitney a las variables cualitativas posición de corona, condiciones generales, nivel de plantas epífitas al ( $p \leq 0,05$ ) de significancia en ambas áreas de estudio.

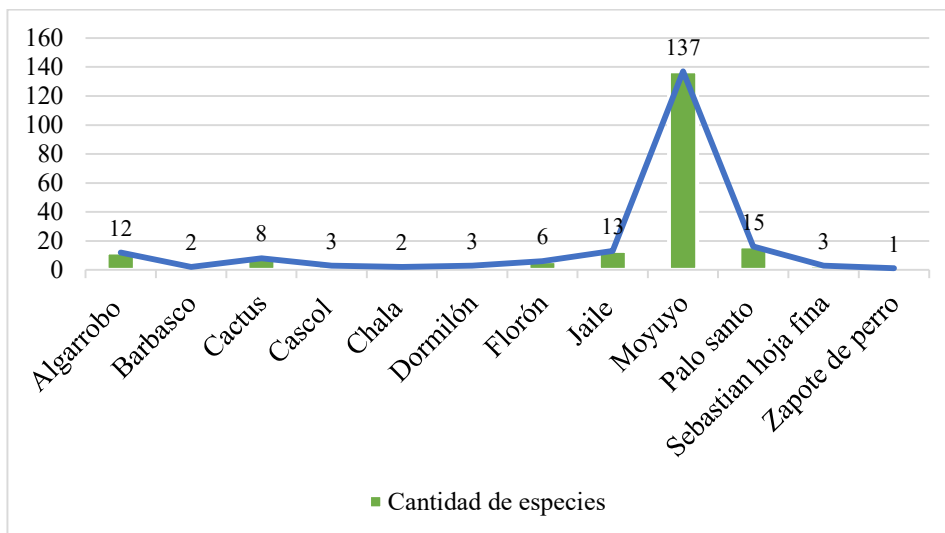
Para determinar el mejor estrato arbóreo (estructura vertical) entre el BST de la comuna Agua Blanca y la comuna Joa se utilizó el método propuesto por Fortanelli-Martínez *et al.* (2014) y Vergara (2015), establece que la dominancia de la especie es superior a 5 metros de altura, dividida en tres estratos principales superior (20-30 m), medio (10-20 m) e inferior (menores a 10 m); para el análisis de datos se empleó el software IBM SPSS Statistics 26 y Microsoft Excel.

Para determinar las estrategias de conservación para la especie *B. graveolens* (Kunth) se utilizó la metodología propuesta por Chávez *et al.* (2018) asignando áreas prioritarias que consistió en un método cualitativo basado en análisis simples de criterios e indicadores adaptados a la problemática como etapa inicial para la toma de decisiones en la construcción de políticas públicas y programas estratégicos de conservación en los BST de la comuna Agua Blanca y Joa en Manabí.

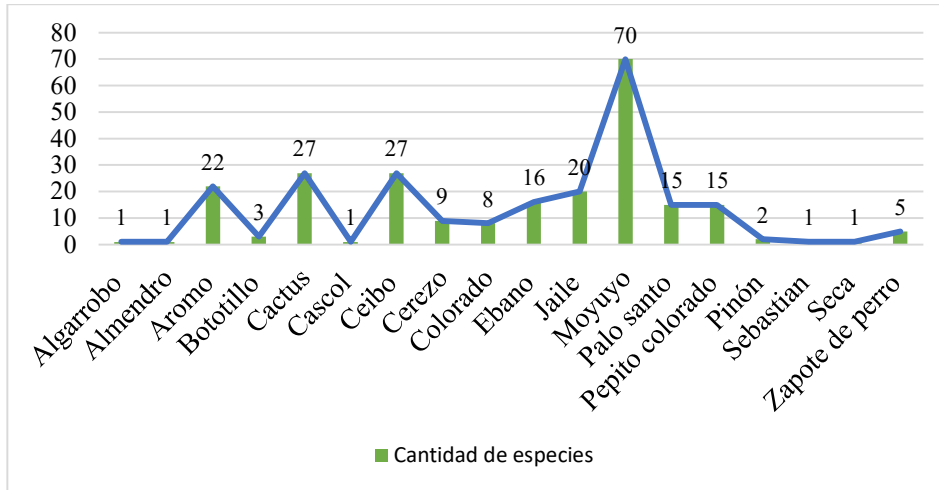
## Resultados

En el BST de la comuna Agua Blanca – Puerto López se identificaron mediante parcelas permanentes de monitoreo doce especies arbóreas entre árboles y arbustos (Figura 1) la cual se registró un total de 137 arbustos de moyuyo, seguido por la especie *B. graveolens* (Kunth) con 15 árboles, la especie con menor cantidad es el árbol zapote de perro con un árbol. Mientras que en el BST de la comuna Joa (Figura 2) se identificaron 18 especies entre árboles y arbustos la especie con mayor número de individuos es el moyuyo con 70 arbustos, mientras que las especies algarrobo, almendro, cascol, sebastian y seca cuentan con un árbol cada uno.

**Figura 1**  
Registro de especies arbóreas y arbustos en la comuna Agua Blanca

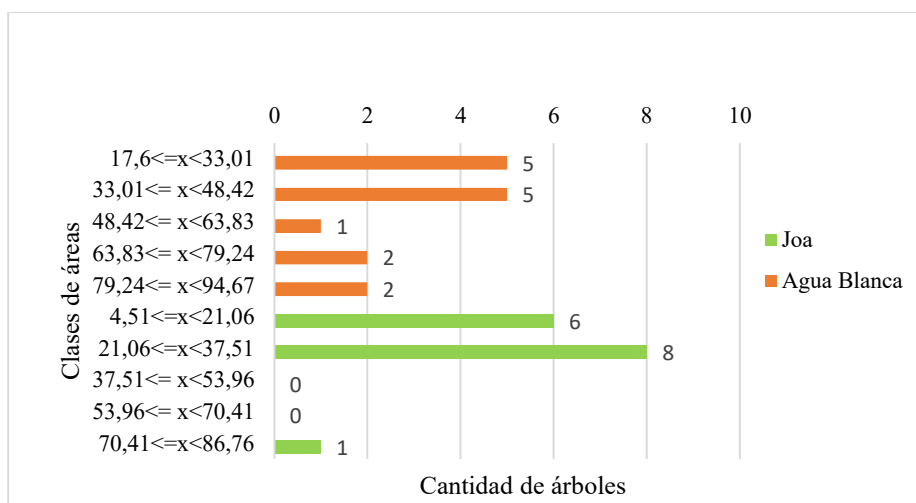


**Figura 2**  
 Registro de especies arbóreas y arbustos en la comuna Joa



Al realizar la agrupación de la variable área de corona de la especie *B. graveolens* (Kunth) en ambas áreas de estudio, el bosque seco tropical de la comuna Agua Blanca registra 10 árboles cuya área de la corona tiene una medida de 17,6 a 48,42 m<sup>2</sup>; y cuatro árboles con un área de corona de 68,83 a 94,67 m<sup>2</sup> a diferencia del bosque seco tropical de la comuna Joa que registra ocho arboles con un área de 21,06 a 37,51 m<sup>2</sup> y un árbol con un área de 70,41 a 86,76 m<sup>2</sup> (Figura 3).

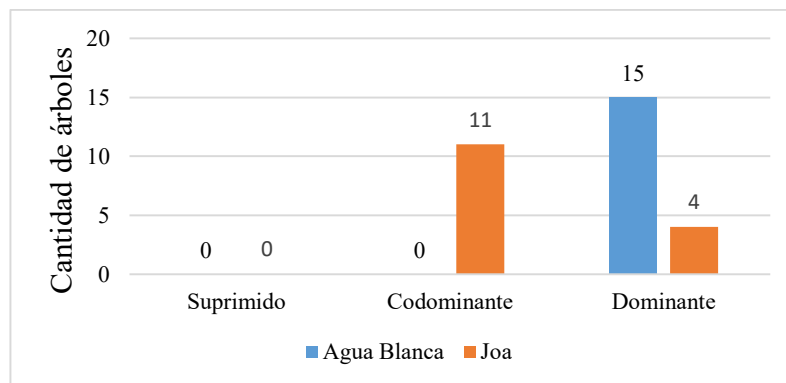
**Figura 3**  
 Grupos área corona de *Bursera graveolens* (Kunth)





Al realizar el análisis de la posición de corona, en el bosque seco tropical de la comuna Joa se registró 11 árboles en posición codominante y en posición dominante se registró 4 árboles, mientras que en el bosque seco tropical de la comuna Agua Blanca se registró que los 15 árboles tienen posición dominante.

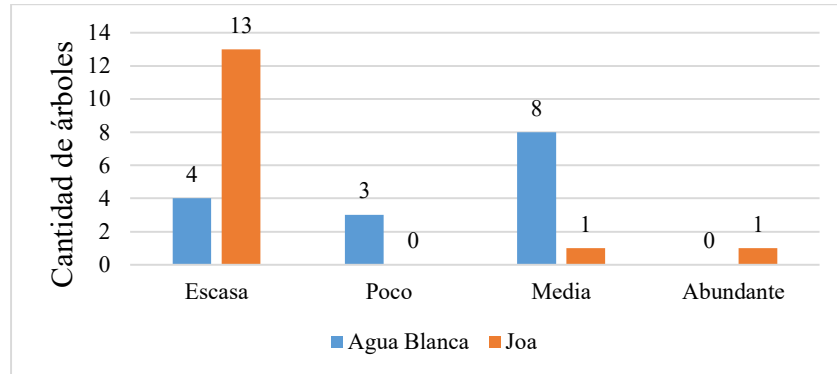
**Figura 4**  
Posición corona de *Bursera graveolens* (Kunth)



Mediante parcelas permanentes de monitoreo (ppm) en ambas comunidades se registró las condiciones generales de la especie de *Bursera graveolens* (Kunth) todas presentan condiciones vivas en ambas localidades, mientras que fuera de los límites de las ppm se evidenció fragmentos del estrato arbóreo alterados, tala, senderos, mortalidad de especie debido al estrés antrópico.

Acorde a los niveles de planta epífitas (escasa, poco, media, abundante) se registró que en el bosque seco tropical de la comuna Agua Blanca presenta 4 árboles de nivel escaso, mientras que en nivel poco se registraron 3 árboles, y 8 árboles de nivel medio; en la comuna Joa se registró 13 árboles con niveles escasos de plantas epífitas, 1 árbol de nivel medio y 1 árbol de nivel abundante de plantas epífitas (Figura 5). Se evidenció que en el bosque seco tropical de la comuna Joa tiene una menor presencia de plantas epífitas debido a la presión antrópica en la zona.

**Figura 5**  
 Nivel de plantas epífitas



Al realizar el análisis de estrato arbóreo (Tabla 1) la altura total de los 15 árboles registrados de *Bursera graveolens* (Kunth) del bosque seco tropical de la comuna de Agua Blanca son mayores a >5 metros con un promedio general de 10,04 metros de altura, mientras que en la comuna de Joa 14 árboles son mayores a >5 metros de alto a excepción del registro #13 con una altura total de 3,17 metros de alto, el promedio general es de 8,67 metros de altura, el bosque seco tropical de la comuna de Agua Blanca tiene un mayor estrato arbóreo siendo dominante a diferencia del registro de la *Bursera graveolens* (Kunth) del bosque seco tropical de la comuna Joa.

**Tabla 1**  
 Altura de estructura arbórea de *Bursera graveolens* (Kunth)

Estructura vertical							
ID Agua Blanca	Altura total (m)	Altura de la corona (m)	Promedio Agua Blanca	ID Joa	Altura total (m)	Altura de la corona (m)	Promedio Joa
1	8,54	1,96	10,50	1	8,60	1,2	9,80
2	8,37	1,75	10,12	2	4,50	0,5	5,00
3	7,05	2,06	9,11	3	7,25	1,7	8,95
4	8,52	1,93	10,45	4	4,70	1,3	6,03
5	6,27	1,65	7,92	5	7,70	2,0	9,70
6	8,44	2,32	10,76	6	8,10	2,5	10,60
7	6,64	1,75	8,39	7	9,70	1,9	11,60
8	7,78	1,87	9,65	8	6,60	1,7	8,25
9	6,96	1,81	8,77	9	8,50	1,8	10,26
10	8,29	2,13	10,42	10	7,70	1,8	9,50
11	5,50	1,78	7,28	11	8,60	1,8	10,40
12	10,03	3,56	13,59	12	5,30	1,6	6,90
13	6,40	1,50	7,90	13	2,80	0,4	3,17



14	10,13	2,19	12,32	14	9,20	2,0	11,20
15	11,49	1,89	13,38	15	7,20	1,5	8,65
<b>Promedio general</b>			<b>10,04</b>	<b>Promedio general</b>			<b>8,67</b>

Estrato arbóreo: Dominancia >5 metros de altura

Al efectuar el análisis estadístico T student para datos agrupados con el mismo tamaño, las variables área corona y altura corona del estrato arbóreo de la *Bursera graveolens* (Kunth) se evidencia que tienen diferencias estadísticas significativas y la variable altura total no muestra diferencias estadísticas significativas. Acorde a la prueba U de Mann Whitney las variables posición de corona y nivel de plantas epífitas del estrato arbóreo de la *Bursera graveolens* (Kunth), tienen diferencias estadísticas significativas, mientras que la variable condiciones generales no muestra diferencias significativas.

**Tabla 2**  
Prueba estadística

Variables cuantitativas	Área de estudio	T student	Variables cualitativas	U Mann Whitney
Área corona	Comuna Agua Blanca	0,000	Posición corona	0,000
	Comuna Joa	0,000		
Altura total	Comuna Agua Blanca	0,169	Condiciones generales	1,000
	Comuna Joa	0,170		
Altura corona	Comuna Agua Blanca	0,000	Nivel de epífitas	0,005
	Comuna Joa	0,000		

**Tabla3**

Estrategias de conservación para la toma de decisiones

Indicador	Criterio	Descripción
Gubernamental - social	Administración gubernamental; propuestas de educación ambiental y restauración forestal	La gestión de programas de educación, restauración ambiental con énfasis en la recuperación y conservación de la cobertura boscosa, permitirá influir en la concientización ambiental de los actores sociales y la participación ciudadana en el cuidado de los recursos arbóreos y conservación de la biodiversidad, bajo administración de la autoridad competente local.
	Monitoreo y seguimiento de actividades antrópicas	Acorde a la legislación vigente del Ecuador, el control y seguimiento de actividades antrópicas por parte de la autoridad competente mitigará los problemas asociados a la pérdida de servicios ecosistémicos y repercusiones a la biodiversidad.

	Monitoreo y cumplimiento de la legislación vigente	La autoridad nacional como máxima entidad, mediante la gobernanza local realizará el seguimiento de las actividades de estudios planteadas para el cumplimiento de la agenda de actividades propuestas por los actores gubernamentales.
	Reforestación – forestación	Los programas de reforestación y forestación contribuirán en la regeneración de espacios que han sido afectados por la deforestación a causa de actividades antropogénicas.
Ambiental - ecológico	Monitoreo de la biodiversidad	El monitoreo biológico como parte del proceso de registro de especies incentivará la re inserción de especies nativas tanto de flora y de fauna, mediante corredores biológicos naturales.
	Control y vigilancia	La participación ciudadana influirá en el desarrollo cooperativo de actores sociales y gubernamentales que fomenten el cuidado y conservación de las especies, detectando actividades ilegales que causen daño a los recursos naturales.
	Servicios ecosistémicos	Los bosques en general entregan al ser humano bienes y servicios para satisfacer las necesidades, el cuidado y protección de los recursos naturales influirá en servicios ecosistémicos que ayudan al medio ambiente.
Económico	Aprovechamiento sostenible de especies arbóreas con valor económico.	Los programas de aprovechamiento sostenible del recurso arbóreo permitirán en emplear técnicas sustentables de tal manera que permita establecer crecimiento económico, desarrollo social y la sustentabilidad ambiental, sin repercusiones a los ecosistemas y seres humanos.
	Turismo comunitario sostenible.	El cuidado de la biodiversidad y las actividades sustentables entrega a los asentamientos humanos servicios de recreación y cultura que permite explotar los bosques de manera sustentable, actividades de recreación a las personas, incentivando el turismo sostenible y la importancia de los ecosistemas, fomentando el desarrollo económico y social.

## Discusión

Acorde a los registros en el inventario florístico se obtuvo como resultado que en el bosque seco tropical (BST) de la comuna Joa se identificaron 18 especies florísticas y en el BST de la comuna Agua Blanca se registraron 12 especies florísticas, estos valores son inferiores en comparación a los reportados por Chamorro *et al.*, (2018) en el estudio realizado en Nicaragua registrando 608 árboles en el BST dentro del departamento de Rivas, por otra parte Cabrera *et al.*, (2020) en el estudio realizado en la comunidad Sancán de la ciudad de Jipijapa en Ecuador registró 769 individuos, siendo la *Bursera graveolens* (Kunth) la más representativa con un total de 104 árboles. En base a estos registros debido a la zona ecológica y la zona de influencia antrópica, la diversidad y abundancia de especies están sometidas a diferentes tipos de aprovechamiento influyendo en la conservación de las mismas, resultando diferencias en abundancia de especies forestales como es el caso del BST de la comuna Agua Blanca y la comuna Joa (Figura 1 y 2).

El área corona de la *Bursera graveolens* (Kunth) en el BST de la comuna Agua Blanca se registró el mayor área en cuatro árboles con rangos de 63,83 a 94,67 m<sup>2</sup>, mientras que en el BST de la comuna Joa se registró la mayor área de corona en un árbol con 70,41 a 86,76 m<sup>2</sup>, siendo superiores en comparación a los registros de Morillo *et al.*, (2016) en su estudio determinando que los árboles registrados de la *Bursera graveolens* (Kunth) la copa es de 4,60 a 7,98 metros en el sector Malvas del cantón Zapotillo en Loja – Ecuador a diferencia de Chamorro *et al.*, (2018) manifiesta en su estudio, que la especie *Bursera graveolens* (Kunth) presentó un área corona de 40.6 m<sup>2</sup>. Se demuestra que en el BST de la comuna Agua Blanca y Joa, el área de corona de la *Bursera graveolens* (Kunth) es superior al área de corona de la *Bursera graveolens* (Kunth) reportados en los registros realizados por Morillo *et al.*, (2016) y Chamorro *et al.*, (2018).

La posición de corona en el BST de la comuna Joa cuatro de los quince árboles registrados, tienen posición dominante, mientras que en el BST de la comuna Agua Blanca se registraron 15 árboles en posición dominante, en relación con la investigación realizada por Ruiz y Saab (2020) sobre diversidad florística determinó en el departamento de Córdoba – Colombia que el desarrollo forestal de los arbustos identificados demostraron tener una posición dominante a diferencia de las especies arbóreas pertenecientes a Fabaceae en el BST del Bajo y Medio Sinú. En comparación a estos registros la *Bursera graveolens* (Kunth) del BST de la comuna

Agua Blanca tiene la mejor posición dominante de corona a diferencia del BST de la comuna Joa y siendo similares a los reportados por Ruiz y Saab (2020).

Los registros obtenidos en el BST de la comuna Agua Blanca y Joa la especie *Bursera graveolens* (Kunth) presentan condiciones generales vivas a pesar de la intervención humana, en relación con Morgan y Shibu (2013) destaca que la especie *Bursera graveolens* (Kunth) es de los árboles con mayor importancia y valor ecológico en la parte sur – oeste del Ecuador y Perú, pero las interacciones antropogénicas influyen en el deterioro de las condiciones generales de la especie.

El nivel de plantas epífitas en los BST de la comuna Agua Blanca presenta un nivel medio de plantas epífitas con 8 árboles en comparación al BST de la comuna Joa que cuenta con un registro mayor de nivel escaso en los árboles registrados, en comparación con la investigación de Fortanelli-Martínez *et al.*, (2014) evidenció una tasa mayor de plantas epífitas en la especie *Liquidambar styraciflua* (árbol de Ámbar), en el bosque de niebla de Copalillos en México, a diferencia de Jaramillo (2018) que registró en el BST de la parroquia Guachanama en el cantón Paltas – Loja, reportó abundante nivel de plantas epífitas en las especies identificadas en la que incluye a la *Bursera graveolens* (Kunth). De esta manera Granados-Sánchez *et al.*, (2003); Ramírez-Martínez y Mondragón (2020); Woodcock *et al.*, (2020); Cedeño-Fonseca y Chinchilla (2021) destacan que las plantas epífitas ubicadas en las especies arbóreas influye en el desarrollo de diversidad microbológica debido a la zona ecológica y las condiciones generales de los árboles ideal como bioindicadores de la calidad ambiental.

La altura total y la altura corona (estructura vertical) en el BST de la comuna Agua Blanca tiene un estrato arbóreo medio (promedio general 10,04 metros de altura) a diferencia de la comuna Joa que tiene un estrato arbóreo inferior (promedio general 8,67 metros de altura) (Tabla 1), en relación con Fortanelli-Martínez *et al.*, (2014) argumenta que la estructura de los árboles se pueden especificar acorde a su altura divididos en tres estratos principales como superiores entre el rango de 20 – 30 metros de altura, medio de 10 – 20 metros de altura, inferior menor a 10 metros de altura, de esta manera determinando en su estudio que la especie *Liquidambar styraciflua* (árbol de ámbar) es la especie dominante en el bosque de niebla de Copalillos en México. Mientras que Vergara (2015) alude el estrato debe presentar una dominancia superior mayor a 5 metros considerado como alturas superiores, obteniendo

una cobertura boscosa densa y de árboles altos en el valle del Patía – Colombia, no obstante en estos contextos individualmente el BST de la comuna Joa y la comuna Agua Blanca presentan dominancia en la estructura vertical, similares a los analizados por Fortanelli-Martínez *et al.*, (2014) y Vergara (2015).

Acorde a las estrategias obtenidas, el indicador gubernamental-social están relacionado a la conservación y aprovechamiento de la *Bursera graveolens* (Kunth), en relación con los criterios de Carrion-Paladines y Garcia-Ruiz (2016) que sostiene que la extracción de recursos genera beneficios a la sociedad y el desarrollo de las familias que se dedican al aprovechamiento de recursos como *Bursera graveolens* (Kunth) por lo consiguiente según Escribano-Avila *et al.*, (2017) destaca en su investigación que la *Bursera graveolens* (Kunth) requiere de programas estratégicos para la conservación y aprovechamiento sostenible de esta especie con importancia económica. En comparación con Dionisio (2019); Molina Pereira (2019); Thandar Soe y Yeo-Chang (2019) que sugieren la participación de los actores claves para la conservación, restauración y rehabilitación de los BST en similitud con la presente investigación.

Con respecto al indicador ambiental-ecológico la *Bursera graveolens* (Kunth) es una especie arbórea importante en la rehabilitación y restauración ecológica de los BST afectados por interacciones humanas, en relación con los criterios de Cuevas-Reyes (2010); Morgan y Shibu (2013) argumenta que la conservación de esta especie por su valor ecológico debe de considerarse dentro de programas de planes de manejo y estrategias que permita a los tomadores de decisiones, influenciar mediante un aprovechamiento sostenible e incluso la sustentabilidad ambiental.

En el indicador económico, los criterios de aprovechamiento y turismo sostenible como estrategia están relacionados con los servicios ecosistémicos que brinda a la sociedad, muy similar al estudio de Carabias (2019) que alude al sistema político de la gobernanza local que influya en un nuevo paradigma de avance en la sustentabilidad que contribuya y garantice el desarrollo económico, social, incentivando el aprovechamiento sustentable de recursos naturales y revierta el deterioro ambiental de los ecosistemas manteniendo la biodiversidad y su equilibrio ecológico.

## Conclusiones

Se determinó mediante parcelas permanentes de monitoreo en el BST de la comuna Agua Blanca el registro de 13 especies de árboles, siendo la *B. graveolens* (Kunth) la más representativa con 15 árboles, mientras que en el BST la comuna Joa el cactus y ceibo se registró 27 árboles para ambas especies y 15 árboles de *B. graveolens* (Kunth) no obstante el arbusto moyuyo tuvo una mayor presencia en ambas comunidades.

Al comparar los estratos arbóreos del BST en las comunas Joa y Agua Blanca se determinó que la comuna Agua Blanca tiene un mayor estrato arbóreo a diferencia del BST de la comuna Joa, el nivel de plantas epífitas como indicador de calidad ambiental se evidenció que el BTS de la comuna Joa tiene mayor alteración por actividades antrópicas a diferencia del BST de la comuna Agua Blanca.

Acorde a las actividades antrópicas en ambas áreas de estudio se determinó estrategias de conservación para *B. graveolens* (Kunth), haciendo énfasis en los indicadores y criterios mediante un análisis sistemático, enfocados a la toma de decisiones para la conservación y aprovechamiento sostenible de la *B. graveolens* (Kunth).

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, Z., Aguirre, N., & Quizhpe, W. (2016). Red de parcelas permanentes en el sur del Ecuador, herramienta para el monitoreo de la dinámica de flora y vegetación. *Bosques Latitud Cero*, 6(2), 142-159. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/230>
- Cabrera Verdesoto, C. A., Moreira Bonilla, J., Ramírez Huila, W. N., Gras Rodríguez, R., & Tapia Zúñiga, M. V. (2020). Evaluación de la diversidad arbórea en áreas degradadas de la comunidad Quimis en Jipijapa, Manabí, Ecuador. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 4(2), 61-75. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n2.2020.216>
- Carabias, J. (2019). Políticas económicas con sustentabilidad ambiental. *Economía UNAM*, 16(46), 118-125. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-952X2019000100118&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-952X2019000100118&script=sci_arttext)
- Carrion-Paladines, V., & Garcia-Ruiz, R. (2016). Floristic Composition and Structure of a Deciduous Dry Forest from Southern Ecuador: Diversity and Aboveground Carbon





Accumulation. *International Journal of Current Research and Academic Review*, 5(3), 154-169. <https://doi.org/10.20546/ijcrar.2016.403.017>

Cedeño-Fonseca, M., & Chinchilla, I. F. (2021). Rasgos de los forófitos de Guazuma ulmifolia y Samanea Saman y su influencia en la distribución espacial, abundancia y diversidad de plantas epífitas. *Scientia journal of Basic Science and Technology*, 31(2), 68-84.

Chamorro Incer, M., Campos Landero, R., & González Martínez, Á. (2018). Caracterización de árboles dispersos en pasturas en fincas ganaderas del departamento de Rivas, Nicaragua. *Revista Forestal del Perú*, 33(2), 133. <https://doi.org/10.21704/rfp.v33i2.1226>

Chávez González, H., González Guillén, M. de J., & Hernández de la Rosa, P. (2018). Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6(27), 8-23. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v6i27.277>

Cueva Ortiz, J., Espinosa, C. I., Quiroz Dahik, C., Aguirre Mendoza, Z., Cueva Ortiz, E., Gusmán, E., Weber, M., & Hildebrandt, P. (2019). Influence of anthropogenic factors on the diversity and structure of a dry forest in the central part of the Tumbesian region (Ecuador-Perú). *Forests*, 10(1), 1-22. <https://doi.org/10.3390/f10010031>

Cuevas-Reyes, P. (2010). Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas : implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. *Biologicas*, 12(1), 1-7.

Dionisio, S. (2019). Conservación y desarrollo basado en la comunidad: las concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala. *Revista Yu'am*, 3(3(5):), 52-60. <https://www.revistayuam.com/wp-content/uploads/2019/02/articulo-4.pdf>

Escribano-Avila, G., Cervera, L., Ordóñez-Delgado, L., Jara-Guerrero, A., Amador, L., Paladines, B., Briceño, J., Parés-Jiménez, V., Lizcano, D. J., Duncan, D. H., & Espinosa, C. I. (2017). Biodiversity patterns and ecological processes in Neotropical dry forest: the need to connect research and management for long-term conservation. *Neotropical Biodiversity*, 3(1), 107-116. <https://doi.org/10.1080/23766808.2017.1298495>

Fortanelli-Martínez, J., García-Pérez, J., & Castillo-Llora, P. (2014). Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de copalillos, San Luis Potosí,



- Gonzales Guillén, F. N., & Villasante Benavides, F. (2019). Estado de conservación de *Myrcianthes ferreyrae* un árbol endémico de las lomas costeras del sur del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 26(2), 235-242. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i2.16380>
- Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F., Hernández-García, M. ., & Sánchez-González, A. (2003). Ecología de las plantas epífitas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 9(2), 101-111.
- Jaramillo Díaz, N. (2018). Componente florístico del bosque seco, sector Bramaderos, parroquia Guachanama, cantón Paltas, suroccidente de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(1), 87-104. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25105>
- Molina Pereira, Y. A. (2019). La reforestación como estrategia ambiental para la conservación de ríos y quebradas. *Revista Scientific*, 4(13), 182-199. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.9.182-199>
- Morgan, M., & Shibu, J. (2013). Increasing Seed Germination of *Bursera graveolens* , a Promising Tree for the Restoration of Tropical Dry Forests. *Tree Planters' Notes*, 56(1986), 74-83.
- Morillo, L. F., Eras, V. H., Moreno, J., Minchala, J., Muñoz, L., Yaguana, M., Poma, R., Valarezo, C., & Sinche, M. (2016). Estudio fenológico y propagación de *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch, en la comunidad de Malvas, cantón Zapotillo, provincia de Loja. *Bosques Latitud Cero*, 6(Universidad Nacional de Loja, Provincia de Loja), 1-15.
- Pallqui, N. C., Monteagudo, A., Phillips, O. L., Lopez-Gonzalez, G., Cruz, L., Galiano, W., Chavez, W., & Vasquez, R. (2014). Dinámica, biomasa aérea y composición florística en parcelas permanentes Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 21(3), 235-242. <https://doi.org/10.15381/rpb.v21i3.10897>
- Pinta, D. M., Eras-Guamán, V. H., González-Zaruma, D. U., Moreno-Serrano, J. A., Minchala-Patiño, J. E., Yaguana-Arévalo, M., Poma-Angamarca, R. A., Valarezo-Ortega, C. O., & Sinche-Freire, M. G. (2016). Procesos biotecnológicos para la proliferación y enraizamiento in vitro de *Bursera graveolens*(Kunth) Triana & Planch (palo santo), provenientes del bosque seco de la provincia de Loja. *Bosques Latitud*

- Ramírez-Martínez, A., & Mondragón Chaparro, D. (2020). La fenología de bromelias y orquídeas epífitas en un bosque de encino estacional. *Desde el Herbario CICY*, 5(12), 1-5. [http://www.cicy.mx/SITIOS/desde\\_herbario/2009/julio/un-mangle-de-plata-el-botoncillo-conocarpus-erectus](http://www.cicy.mx/SITIOS/desde_herbario/2009/julio/un-mangle-de-plata-el-botoncillo-conocarpus-erectus)
- Renison, D., Cuyckens, G. A. E., Pacheco, S., Guzmán, G. F., Grau, H. R., Marcora, P., Robledo, G., Cingolani, A. M., Dominguez, J., Landi, M., Bellis, L., & Hensen, I. (2013). Distribución y estado de conservación de las poblaciones de árboles y arbustos del género *Polylepis* (Rosaceae) en las montañas de Argentina. *Ecología Austral*, 23, 27-36. [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)
- Ruiz Vega, R., & Saab, H. P. (2020). Diversidad florística del bosque seco tropical en las subregiones bajo y medio Sinú, Córdoba, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(1), 167-179. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68i1.38286>
- Samain, M. S., Fuentes, A. C. D., & Martínez Salas, E. (2019). *Bursera graveolens*. La lista roja de especies amenazadas de la UICN 2019. IUCN RED LIST. ORG. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T67836767A144249196.en>
- Thandar Soe, K., & Yeo-Chang, Y. (2019). Perceptions of forest-dependent communities toward participation in forest conservation: A case study in Bago Yoma, South-Central Myanmar. *Forest Policy and Economics*, 100(November 2018), 129-141. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.11.009>
- Vergara Varela, H. (2015). *Vegetation patterns and land use types in the Patia valley*. 18(1), 25-45. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2015.1.a02>
- Woodcock, D., Meyer, H. W., Prado, Y., Rufasto, E., & Terry, D. O. (2020). El bosque petrificado Piedra Chamana: Un recurso científico de importancia global. *Revista Peruana de Biología*, 27(4), 517-528.

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior, proyecto, etc.