

## Evaluación de la densidad y manejo forestal del *piptocoma discolor* (Pigüe) y otras especies en la provincia de Pastaza – Ecuador

*Density assessment and forest management of piptocoma discolor (Pigüe)  
and other species in the province of Pastaza – Ecuador*

- <sup>1</sup> Erika Clara Casco G.  <https://orcid.org/0000-0002-6603-6837>  
Corporación de Desarrollo Integral Rashellbella (CORDEIR). Bolívar, Ecuador  
[claracasco369@gmail.com](mailto:claracasco369@gmail.com)
- <sup>2</sup> Juan Elías González  <https://orcid.org/0000-0002-0674-7741>  
Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador  
[jgonzalez@uea.edu.ec](mailto:jgonzalez@uea.edu.ec)
- <sup>3</sup> Rubén Darío Ledesma  <https://orcid.org/0000-0002-2086-0185>  
Privado, Pastaza, Ecuador  
[lard0385@gmail.com](mailto:lard0385@gmail.com)
- <sup>4</sup> Billy Coronel Espinoza  <https://orcid.org/0000-0003-2389-5751>  
Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador  
[bcoronel@uea.edu.ec](mailto:bcoronel@uea.edu.ec)
- <sup>5</sup> Luis Enrique Guerrero Naranjo  <https://orcid.org/0000-0003-4745-4483>  
Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador  
[luenguna21@gmail.com](mailto:luenguna21@gmail.com)
- <sup>6</sup> Santiago Homero Cuichan P  <https://orcid.org/0000-0003-0572-9880>  
Privado, Sucumbíos, Ecuador  
[sant\\_pau84@hotmail.com](mailto:sant_pau84@hotmail.com)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 08/07/2022

Revisado: 23/08/2022

Aceptado: 01/09/2022

Publicado: 16/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.2.2321>

Cítese:

Casco G, E. C., González, J. E., Ledesma, R. D., Espinoza, B. C., Guerrero Naranjo, L. E., & Cuichan P., S. H. (2022). Evaluación de la densidad y manejo forestal del piptocoma discolor (Pigüe) y otras especies en la provincia de Pastaza – Ecuador. *ConcienciaDigital*, 5(3.2), 67-90.  
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.2.2321>



*CONCIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Palabras claves:**

Bosque secundario; condición, crecimiento; sostenibilidad ambiental.

**Keywords:**

secondary forest; condition, growth; environmental sustainability

**Resumen**

**Introducción:** la política mundial y nacional considera la clave de la conservación de especies, para las sinergias de los ecosistemas naturales, con la importancia de mantener el equilibrio frente a las actividades del hombre como los recursos sostenibles y sustentable del ecosistema. **Objetivo:** evaluar la densidad y el manejo forestal del manejo de las especies del *piptocoma discolor* (Pigüe) y otras especies en la provincia de Pastaza – Ecuador. **Metodología:** el estudio se llevó a cabo en los cantones: Pastaza, Mera, Santa Clara y Arajuno de la Provincia de Pastaza. Considerando las condiciones de altitud de cada cantón, mediante la aplicación de un muestreo al azar en 48 propiedades de un área de 10.400 m<sup>2</sup> del bosque secundario se logrando un análisis estadístico como **Resultados:** las relaciones entre las categorías del fuste con 54,94 %, con un coeficiente de variabilidad de 7,13 %, con probabilidad del 0,01 %, una confiabilidad del 99% y con una prueba de Tukey al 0,01 %. Se determinó el potencial actual de las siguientes especies: *Piptocoma discolor*, *Cecropia peltata* L., *Inga edulis* Mart, *Jacaranda mimosifolia* D. Don., *Miconia Ruiz & Pav.*, *Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Piptocoma* Cass, *Ocotea* Aubl., *Vismia baccifera* L. Triana & Planch., *Joosia umbellifera* H. Karst. **Conclusiones:** según la evaluación el 70% del bosque no cuenta con un manejo forestal, y en el 30% se evidencia aclareos de manera rudimentaria, debido a la ausencia de manejo técnico forestal existe el desequilibrio de la biodiversidad en la Amazonía del Ecuador.

**Abstract**

**Introduction:** the world and national policy consider the key to the conservation of species, for the synergies of natural ecosystems, with the importance of maintaining the balance against the activities of man as sustainable and sustainable resources of the ecosystem. Goal. Evaluate the density and forest management of the species of *Piptocoma discolor* (Pigüe) and other species in the province of Pastaza - Ecuador. **Methodology:** the study was conducted in the cantons: Pastaza, Mera, Santa Clara and Arajuno of the Province of Pastaza. Considering the altitude conditions of each canton, through the application of a random sampling in forty-eight properties of an area of 10,400 m<sup>2</sup>

---

of secondary forest, a statistical analysis was achieved as **Results:** the relationships between the categories of the stem with 54.94%, with a variability coefficient of 7.13%, with a probability of 0.01%, a reliability of 99% and with a Tukey test at 0.01%. The current potential of the following species was determined: *Piptocoma discolor*, *Cecropia peltata* L., *Inga edulis* Mart, *Jacaranda mimosifolia* D. Don., *Miconia Ruiz & Pav.*, *Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Piptocoma* Cass, *Ocotea* Aubl., *Vismia baccifera* L. Triana & Planch., *Joosia umbellifera* H. Karst. **Conclusions:** according to the evaluation, 70% of the forest does not have forest management, and in 30% there is evidence of rudimentary thinning, due to the absence of technical forest management, there is an imbalance of biodiversity in the Ecuadorian Amazon

---

## Introducción

La política a nivel mundial busca la conservación, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales. Ecuador considera que el medio ambiente y los recursos naturales son patrimonio natural de gran importancia económica y social del país. Un elemento clave para favorecer el manejo forestal, es conocer las compensaciones, sinergias y relaciones de los servicios ecosistémicos generados por los bosques (González et al., 2015). El uso de las maderas convencionales y no convencionales permite a las personas con bajos recursos ingresos para mejorar sus estilos de vida, la biomasa forestal, se puede convertir en productos y subproductos de valor agregado. Es importante buscar un equilibrio en la naturaleza y las actividades del hombre frente a los recursos forestales para su aprovechamiento.

La Amazonía ecuatoriana tiene una diversidad forestal importante para el desarrollo de la sociedad. En la provincia de Pastaza, *Piptocoma discolor* (pigüe), se considera como una especie nativa de la zona, su crecimiento es rápido, frente a las otras especies. La mayor densidad de estos árboles, se presenta en los claros del bosque secundario, crecen desde una altitud de los 500 hasta los 1500 m s. n. m., en una temperatura media de 18°C y 25°C (Garrido et al., 2013). La dispersión de semillas es natural de forma anemócora, es decir por el viento, gracias a las escamas florales típicas de la familia Asterácea, el contenido de semillas por kilogramo son aproximadamente de 3 571 428 a 3 731 343 (Merino, 2010), y su germinación presenta un promedio del 95% en forma natural, muestra una supervivencia de 95,8% al ser trasplantadas, en estudios previos de la

sobrevivencia de las plántulas, a los 2,5 años su altura se aproxima a los 3.21 m, con un diámetro de 7.2 cm, descrito por Aguirre et al. (2019). El conocimiento del manejo forestal de esta especie es limitado, permitiendo la deforestación de los bosques para subsistir, según estas características se puede llegar a la conservación, sostenibilidad y aprovechamiento.

Mediante la estimación de la densidad en los bosques de especies nativas endémicas y su distribución geográfica se evalúa los términos diamétricos de crecimiento relativo y acumulado, de especies forestales dominantes y asociadas, dando a conocer que los ecosistemas amazónicos y la diversidad biológica forestal es extraordinaria, pues contienen bienes y servicios como provisiones que deben ser conservadas para el futuro de la sociedad, en los pueblos indígenas de la región la naturaleza es sagrada pues provee de vivienda, medicina y complacencia. Es transcendental conocer las especies arbóreas con una tasa de natalidad alta, de crecimiento rápido de estas especies nativas de cada región para mantener un equilibrio ecológico que permita un desarrollo económico social, la evaluación de la densidad en los puntos de muestreo en la provincia indica que la especie *Piptocoma discolor*, posee estas características de recuperación en un bosque intervenido en corto plazo (González et al., 2015).

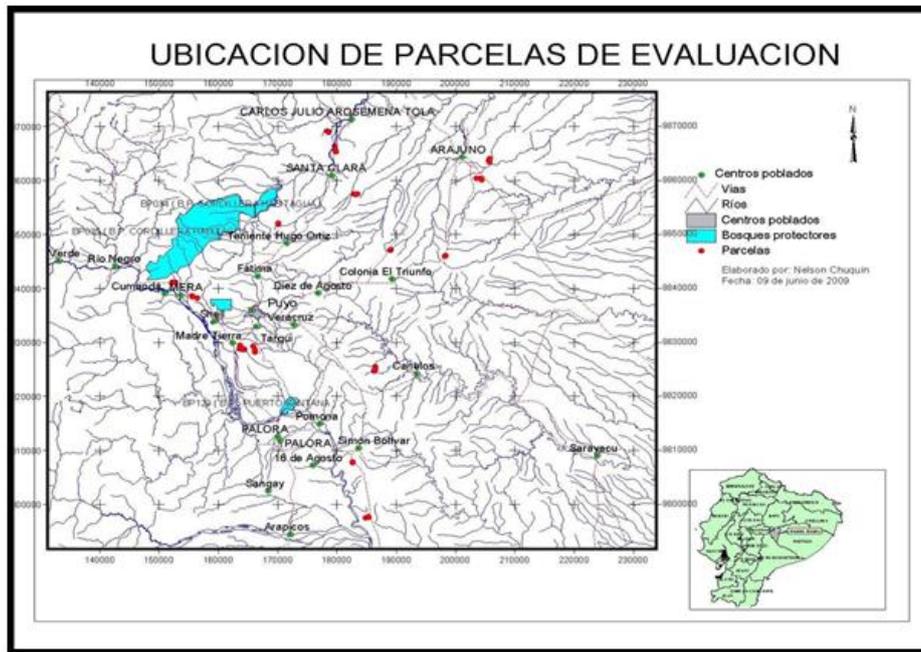
En la región andina del Ecuador existen especies forestales de sucesión natural bajo plantaciones como *P. radiata* D. Don, *P. patula* Schlect. et Cham. y *Eucalyptus globulus* Labill (Aguirre et al., 2019). En zonas de la provincia de Cotopaxi, mediante la aplicación de un manejo forestal adecuado, existen grandes extensiones de árboles que proporciona servicios ecosistémicos importantes como la regulación, estabilidad e incluso mejoras en los caudales de agua además de brindar trabajo a las personas locales (Natalini et al., 2016). Dentro del estudio, el objetivo fue evaluar a la especie *Piptocoma discolor* (pigüe), especies asociadas de baja densidad arbórea del bosque secundario en manejo y calidad actual forestal, reactivando, conservando y regulando los servicios ecosistémicos, aprovechando el potencial de biomasa forestal debido a su importante uso energético para la Amazonía ecuatoriana.

### Metodología

El estudio se llevó a cabo en la provincia de Pastaza, en los cantones Pastaza, Mera, Arajuno y Santa Clara; para una mejor visualización a continuación en la figura 1, se detalla la ubicación de las fincas y cada una de las muestras donde se realizó aplicando la guía las instalaciones y evaluaciones de parcelas permanentes (PMP), de acuerdo a la Norma Técnica 248/98, tal como menciona (Acosta et al., 2014), donde se levantaron los datos de campo según los puntos celestes son bosque protectores o primarios.

**Figura 1**

*Ubicación de las parcelas en la provincia Pastaza*



La investigación experimental se realizó en diferentes fincas de la provincia de Pastaza, de la parroquia Canelos, sector Cruz Loma, Cantón Mera, sector Pindo Mirador, Cantón Santa Clara, sector Comunidad Rey de Oriente y, Cantón Arajuno, sector Nushino Ishpingo de la Provincia de Pastaza, en el año 2016, las áreas mencionadas son las de mayor aprovechamiento de las especies en la parroquia de Canelos y Cantón Arajuno donde se establecieron las parcelas de los finqueros donde se evaluaron mediante un cronograma de actividades, tal como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Fincas y parcelas del área de estudio de los cantones de la provincia*

	Cantón	Fincas/Prov.	Parcelas	Área (m <sup>2</sup> )	%
1	Pastaza	8	20	20000,00	44,44
2	Mera	2	6	6000,00	13,33
3	Arajuno	2	7	7000,00	15,56
4	Santa Clara	4	12	12000,00	26,67
	Total	16	45	45000,00	100,00

Se identificaron un total de 16 fincas distribuidas en los 4 cantones de la provincia de Pastaza, distribuidas en 13 fincas se logró hacer 3 parcelas y en las otras 3 fincas fueron

2 parcelas dando un total de 45 parcelas de evaluación, sumando un total de 45 000 m<sup>2</sup> lo que equivale a 4,5 ha; del total del área muestreada el 44,44% corresponde al cantón Pastaza, seguido del cantón Santa Clara con el 26,67% y por último se ubican los cantones Arajuno y Mera con 15,56 y 13,33% respectivamente. y se realizaron 290 encuestas del manejo forestal de las especies de acuerdo con el tamaño de la población 83 933 habitantes con una precisión del 17%, según la fórmula  $n = e\sqrt{N}$  para muestras pequeñas al azar. Las variables dasométricas consideradas para el inventario de las medidas son: longitud del árbol, diámetro del tronco de la base y fuste, la intensidad del muestreo y la relación de la superficie de la muestra, que se encuentran establecidas en la tabla 2.

**Tabla 1**

*Intensidad de muestro y número de parcelas por hectárea*

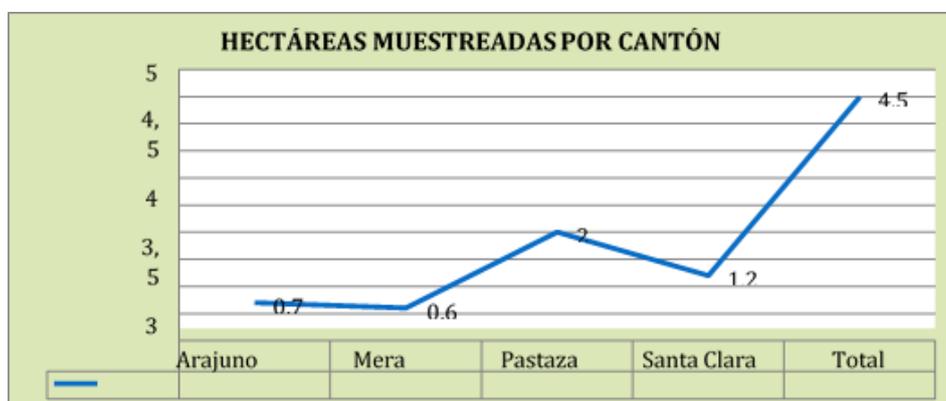
Estrato o plantación por ha según DAP (cm)	Muestreo (% área total)	Nº de parcelas por ha
6,1 a 10	1,5	0,37 = 1 cada 3 ha
10,1 a 20	1	0,25 = 1 cada 4 ha
20,1 a 50	0,75	0,19 = 1 cada 5.5 ha
>50	0,5	0,12 = 1 cada 8 ha

Fuente: Pinelo (2016)

A continuación, se presenta los datos esquematizados en la figura 2.

**Figura 2**

*Distribución de ha muestreadas por cantón*



Los criterios técnicos para la identificación y recolección de datos primarios, fueron mediante reuniones con productores y socios de la madera del (Pigüe), de la provincia de Pastaza, utilizando instrumentos, equipo técnico como funcionarios del MAE y la UEA, para determinar la densidad forestal y evaluar la calidad del bosque mediante encuestas sobre el manejo forestal, de la cobertura vegetal con formaciones pioneras de (Pigüe) y

otras especies; fueron de forma in situ (fincas) según el tamaño de la muestra definida para la biomasa forestal.

#### *Aplicaciones de las encuestas a finqueros*

Se determinó mediante acercamientos a los propietarios con metodología participativa y la recopilación de datos, mediante encuestas a cada uno de los finqueros elaborada con anterioridad relacionados al campo de estudio: Este instrumento, permitió obtener la información para conocer el estado del bosque mediante parcelas circulares de cada sitio (Tamayo et al., 2020).

#### *Establecimiento de parcelas circulares*

Las parcelas circulares fueron como unidad de evaluación para cada una de las especies presentes en ella, fue la estimación del diámetro (1.30 m del suelo) y a una altura comercial de cada uno de los individuos. Los materiales utilizados fueron cinta métrica y la forcípula métrica, para instalar las parcelas circulares tomando como centro un radio de 17,85 cm en cruz esto fue en terrenos planos, donde identificaron 4 cuadrantes. La estimación del DAP de cada uno de los individuos, fueron evaluados con parámetros dasométricos lo que permitió el levantamiento de la información del bosque nativo secundario de la Provincia de Pastaza.

El estudio experimental, se realizó usando criterios de diámetros de la base y fuste del árbol, a la misma altura de la base de 1.30 m y otros, con igual similitud presentado (González et al., 2019). Con la siguiente categorización estudiados y con características morfológicas semejantes (Escoto et al., 2017).

#### *Densidad arbórea de las especies del bosque secundario*

Se realizó empleando los métodos alométricos con tala asistida y criterios diamétricos, identificando 48 árboles en los cuatro cantones según la categorización de los diámetros (10 - 33 cm), mediante la visión ocular con técnicos, dentro de las parcelas establecidas, con características morfológicas semejantes de 5 cm de amplitud, mediante la Norma Reglamento y Directrices de estilo TAPPI – cm-85 de 1985, se obtuvo el peso completo del árbol expresado en Kg de biomasa fresca, y su producción se estimó de acuerdo a la metodología (Navarro et al., 2020). La determinación del volumen de biomasa fue según promedios de altura y utilizando la siguiente ecuación volumétrica para conos truncados (Aristizábal, 2011). (Ecuación 1)

$$V = \frac{\pi(R^2 + r^2 + Rr) \cdot h}{3} \quad (1)$$

Dónde:

V= volumen del fuste (m<sup>3</sup>).

$R^2$  = radio mayor al cuadrado ( $m^2$ )

$r^2$  = radio menor al cuadrado ( $m^2$ )

$Rr$  = Radio mayor por radio menor ( $m^2$ )

$h$  = altura del fuste hasta el diámetro superior aparente (m)

En base a los datos del inventario se validó la ecuación (1), de la simulación del árbol y el cálculo del potencial de biomasa fresca con el programa software Autodesk Inventor 2017.

#### *Valoración de la calidad*

Esta metodología fue según las patologías de los árboles que fueron valoradas la incidencia de sus factores antrópicos de la condición climática, asignada a la comparación de su dominio de la producción probada y con rango de calificaciones de 1 a 5 de las cualidades del estado de los árboles, las variables experimentales cualitativas de excelente 5, muy bueno 4, bueno 3, regular 2 y ninguno 1. Y las variables de calidad, posición sociológica (asociación con otras especies), bifurcación (número de ramas o brazos), reiteración (número de veces que se repiten las ramas), inclinación, rectitud del fuste, daño mecánico, grosor de ramas, ángulo de inserción de ramas, estados fitosanitarios, gambas y aletones, grano en espiral, madera libre de nudos y control de malezas para generar una información útil del Pigüe. Se midieron las variables cuantitativas: diámetro normal del fuste (DN, en cm); altura total (m); diámetro de copa (DC, en m), considerando dos diámetros; posición sociológica de copas. Además, se registraron datos de sitio: altitud (m) y exposición, pendiente (%) (García et al., 2017). Las características del manejo o raleo de los árboles en el bosque, como la regeneración de las especies, su crecimiento y la relación entre todas las especies del bosque secundario, su condición de producción y destino del producto final lo que hace de interés para la aplicación industrial (Food and Agricultura Organization of the United Nations [FAO], 2020).

#### *Valoración de la tasa de crecimiento y raleo para la conservación*

Fue basado en la información de la tasa de crecimiento de los estudios anteriores en el caso de la producción de la especie *Piptocoma discolor* (Pigüe) (González et al., 2018).

#### *Procesamiento de datos*

La información recolectada en campo se realizó mediante la aplicación de GPS, analizando los datos mediante el Software como Word, Excel, Arcview Gis 3.2 y se procedió a la tabulación e interpretación.

## Resultados y discusión

### *Densidad arbórea Piptocoma discolor (Pigüe) y otras especies*

El estrato de la vegetación encontrados concuerda con la información del Ministerio del Ambiente en el año 2014, el área de estudio fue de 29 068 km<sup>2</sup> de los cuatro cantones de la provincia de Pastaza, se consideró desde una altitud de 550 a 960 m.s.n.m., humedad relativa del 80 y 90 %, temperatura de 22°C. En el estudio se determinó la abundancia del Pigüe y otras especies que corresponde a 90 variedades forestales, tal como se puede observar en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3**

*Número de especies identificadas en la provincia de Pastaza*

Cód.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No ind.	%
1	pigüe	<i>Piptocoma discolor.</i>	Asteraceae	1322,00	46,52
2	guarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>	Urticaceae	158,00	5,56
3	guabo	<i>Inga edulis Mart.</i>	Fabaceae	129,00	4,54
4	jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia D.Don.</i>	Bignoniaceae	111,00	3,91
5	colca	<i>Miconia Ruiz &amp; Pav.</i>	Melastomataceae	90,00	3,17
6	laurel	<i>Myrica pubescens Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.</i>	Myricaceae	78,00	2,74
7	pigüe de pantano	<i>Piptocoma sp. Cass.</i>	Asteraceae	76,00	2,67
8	canelo	<i>Ocotea Aubl.</i>	Lauraceae	65,00	2,29
9	achotillo	<i>Vismia baccifera L. Triana &amp; Planch.</i>	Hypericaceae	57,00	2,01
10	intachi	<i>Joosia umbellifera H. Karst.</i>	Rubiaceae	54,00	1,90
11	roble blanco	<i>Quercus alba L.</i>	Fagaceae	47,00	1,65
12	balsa blanca	<i>Ochroma pyramidale Cav. ex Lam Urb.</i>	Malvaceae	47,00	1,65
13	anona	<i>Annona macrophyllata Donn.Sm.</i>	Annonaceae	46,00	1,62
14	doncel	<i>Otoba parvifolia Mgf. M.Gently.</i>	Yristicaceae	44,00	1,55
15	guarango	<i>Macrolobium acaciafolium Benth.</i>	Fabaceae	42,00	1,48
16	uva	<i>Pourouma cecropiifolia Mart.</i>	Urticaceae	27,00	0,95
17	cedrillo	<i>Trichilia sp. P. Browne.</i>	Meliaceae	27,00	0,95

**Tabla 3**
*Número de especies identificadas en la provincia de Pastaza (continuación)*

Cód .	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No ind.	%
18	Calun	<i>Hieronyma alchorneoides</i> L.	Phyllanthaceae	26,00	0,91
19	higuerón	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Moraceae	24,00	0,84
20	manzano	<i>Clethra</i> L.	Clethraceae	22,00	0,77
21	cuero de sapo	<i>Guarea guidonia</i> L. Sleumer.	Meliaceae	20,00	0,70
22	corcho	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Fagaceae	19,00	0,67
23	sangre de drago	<i>Croton lechleri</i> Muell. Arg	Euphorbiaceae	17,00	0,60
24	avío	<i>Micropholis chrysophyllum</i> L.	Sapotaceae	17,00	0,60
25	caimito	<i>Pouteria caimito</i> caimito Ruiz & Pav. Radlk.	Sapotaceae	15,00	0,53
26	pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Fabaceae	15,00	0,53
27	capulí	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	Elaeocarpaceae	13,00	0,46
28	tamburo	<i>Vochysia</i> spp. Print.	Vochysiaceae	12,00	0,42
29	zapote	<i>Quararibea cordata</i> Bonpl.	Malvaceae	12,00	0,42
30	payas	<i>Miconia pilgeriana</i> Ule.	Melastomataceae	12,00	0,42
31	matapalo	<i>Ficus mutisii</i> Dugand.	Moraceae	11,00	0,39
32	copal	<i>Dacryodes olivifera</i> Cuatrec.	Burceraceae	10,00	0,35
33	palo prieto	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	Fabaceae	9,00	0,32
34	pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	Araliaceae	9,00	0,32
35	sapán	<i>Clathrotropis brunnea</i> Amshoff.	Fabaceae	9,00	0,32
36	sande	<i>Brosimun utile</i> Kunth.	Moraceae	9,00	0,32
37	tilo	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Malvaceae	8,00	0,28
38	carahuasca	<i>Trema integerrima</i> Beurl.	Ulmaceae	8,00	0,28
39	motilón	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax y K. Hoffm.	Euphorbiaceae	7,00	0,25
40	barbasquillo	<i>Lonchocarpus nicou</i> Aubl. J. F.	Fabaceae	7,00	0,25

**Tabla 3**
*Número de especies identificadas en la provincia de Pastaza (continuación)*

Cód .	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No ind.	%
41	naranja	<i>Citronella mucronata</i> Ruiz et Pavón D. Don.	Cardiopteridaceae	6,00	0,21
42	paso	<i>Gustavia macarenensis</i> Philipson.	Lecythidaceae	6,00	0,21
43	tachuelo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	6,00	0,21
44	atamba	<i>Cecropia sp.</i> Loefl.	Urticaceae	6,00	0,21
45	cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	5,00	0,18
46	pitón	<i>Grias neuberthii</i> J.F.	Lecythidaceae	5,00	0,18
47	aguacatillo	<i>Persea caerulea</i> Ruiz & Pav Mez.	Lauraceae	5,00	0,18
48	chicle	<i>Manilkara zapota</i> L. P. Royen	Sapotaceae	4,00	0,14
49	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	4,00	0,14
50	guambula	<i>Bougainvillea</i> Comm. ex Juss.	Nyctaginaceae	3,00	0,11
51	guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	3,00	0,11
52	limoncillo	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Sapindaceae	3,00	0,11
53	Pariachi	<i>Calycophyllum candidissimum</i> Vahl DC.	Rubiaceae	3,00	0,11
54	Quila	<i>Chusquea quila</i> Kunth.	Poaceae	3,00	0,11
55	Uvilla	<i>Pourouma spp.</i> Aubl.	Urticaceae	3,00	0,11
56	Bálsamo	<i>Myroxylum balsamum</i> L.	Fabaceae	2,00	0,07
57	barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i> Aubl. DC.	Fabaceae	2,00	0,07
58	guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i> O. Berg Nied.	Myrtaceae	2,00	0,07
59	peine de mono	<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	Malvaceae	2,00	0,07
60	árbol de maní	<i>Sterculia quadrifida</i> R. Br.	Malvaceae	2,00	0,07

**Tabla 3**
*Número de especies identificadas en la provincia de Pastaza (continuación)*

Cód.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No ind.	%
61	santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i> L. Cambess.	Calophyllaceae	2,00	0,07
62	pechuga de gallina	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth.	Salicaceae	2,00	0,07
63	Sauco	<i>Sambucus canadensis</i> Linneo	Adoxaceae	2,00	0,07
64	Sisín	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don.	Podocarpaceae	2,00	0,07
65	Lispungo	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	2,00	0,07
66	algodoncillo	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	Euphorbiaceae	2,00	0,07
67	caracaspi	<i>Anacardium excelsum</i> L.	Anacardiaceae	1,00	0,04
68	caraña	<i>Bursera graveolens</i> Kunth Triana & Planch.	Burseraceae	1,00	0,04
69	chilca	<i>Baccharis</i> L.	Asteraceae	1,00	0,04
70	chilco	<i>Ageratina tinifolia</i> Kunth R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	1,00	0,04
71	chinchá	<i>Geonoma undata</i> Klotzsch.	Arecaceae	1,00	0,04
72	chontacaspí	<i>Mouriri oligantha</i> Pilg.	Melastomataceae	1,00	0,04
73	perillo	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Apocynaceae	1,00	0,04
74	dunduna	<i>Eugenia florida</i> DC.	Myrtaceae	1,00	0,04
75	higueron	<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Moraceae	1,00	0,04
76	guabiduco	<i>Piper carpunya</i> Ruiz & Pav.	Piperaceae	1,00	0,04
77	gualis	<i>Musa velutina</i> H. Wendl. & Drude	Musáceae	1,00	0,04
78	ishpingo	<i>Ocotea quixos</i> Lam. Kosterm.	Lauraceae	1,00	0,04
79	laurel de cera	<i>Morella pubescens</i> Humb. & Bonpl. Wilbur	Myricaceae	1,00	0,04
80	malva	<i>Malva arborea</i> L. Webb & Berthel.	Malvaceae	1,00	0,04
81	mango de monte	<i>Mangifera</i> L.	Anacardiaceae	1,00	0,04
82	moral fina	<i>Maclura tinctoria</i> L. Steud	Moraceae	1,00	0,04
83	lluvia de oro	<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	1,00	0,04

**Tabla 3**

*Número de especies identificadas en la provincia de Pastaza (continuación)*

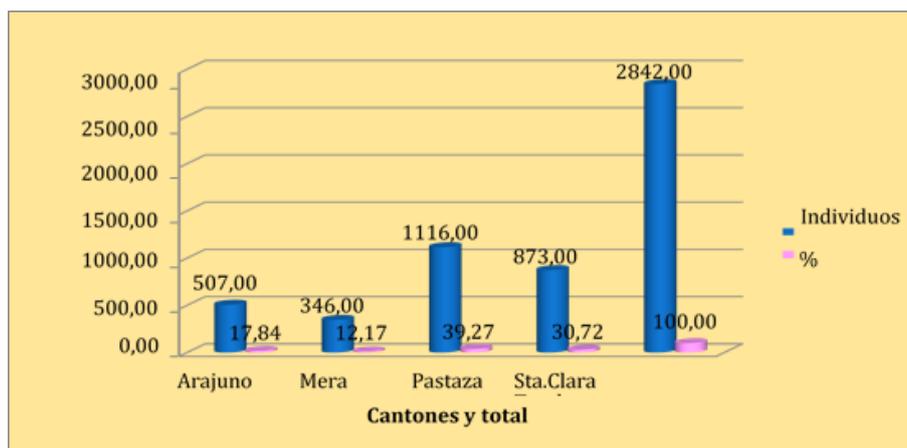
Cód .	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No ind.	%
84	cacao de monte	<i>Herrania</i> Evans.	Malvaceae	1,00	0,04
85	nimbo	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	1,00	0,04
86	árbol del pan	<i>Artocarpus altilis</i> Parkinson Fosberg.	Moraceae	1,00	0,04
87	maría	<i>Ficus jacobii</i> V.zq. Avila	Moraceae	1,00	0,04
88	yapit	<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Moraceae	1,00	0,04
89	yunyún	<i>terminalia oblonga</i> Ruiz & Pav.	Combretaceae	1,00	0,04
90	desconocido	desconocido	desconocido	1,00	0,04
Tota				2842,0	100
1				0	

*Número de individuos por cantones*

Se identificaron 2 842 individuos que representa el 100% de la provincia de Pastaza distribuidos de siguiente manera: Arajuno 507, Mera 346, Pastaza 1 116 y Santa Clara 873 del estudio realizado (figura 3).

**Figura 3**

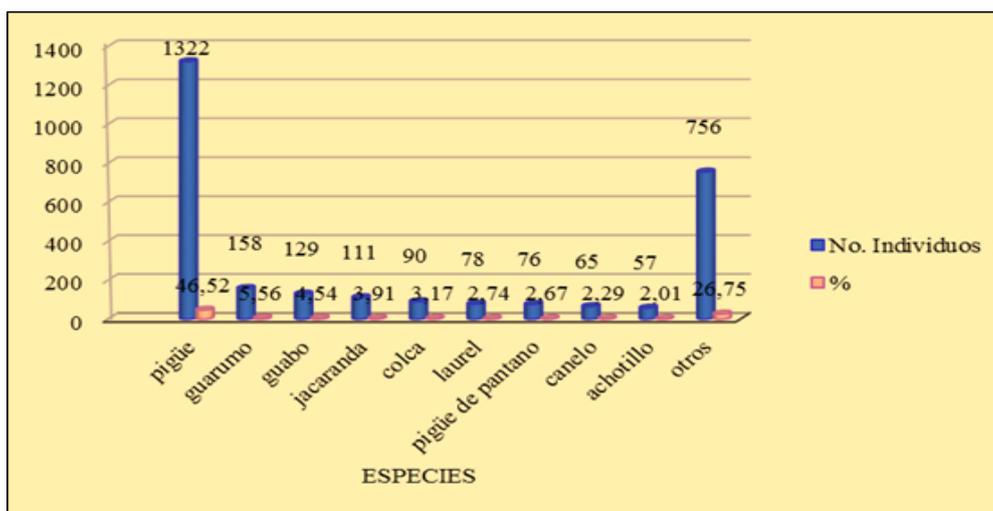
*Total, de individuos identificados por cantón de la provincia Pastaza*



Realizado en las área antes mencionadas y localizadas en los cuatro cantones de la provincia. Del 100% de individuos, el 39,27% corresponde al cantón Pastaza con 1116 individuos, cantón Santa Clara con el 30,72%, cantón Arajuno 17,84% y por último el cantón Mera con el 12,17%. Esto se llevó a cabo en función de los criterios del tipo de finca y número de parcelas por cantón, razón por la que varían significativamente los datos presentados.

**Figura 4**

*Total, de individuos en la provincia de Pastaza*



Las especies encontradas fueron 90 especies, de las cuales se eliminaron 81 especies, porque tienen un bajo % de representatividad, quedando solo con 9 especies forestales, por su potencial productivo como una ventaja para el manejo forestal de árboles o arbustos sostenible y sustentable (Natalini et al., 2016). Si bien es cierto que utilizan el conteo de anillos para algunos árboles, que representan las temporadas de crecimiento del árbol y permite desarrollar los planes de manejo forestal (Rojas-García et al., 2020), se observaron anillos de crecimiento distintos en algunos individuos (Fontana et al., 2019). En la figura 4 se presenta el número de individuos y su predominancia o abundancia.

*Análisis estadístico del fuste de los árboles Piptocoma discolor (pigüe)*

De acuerdo a su categoría de diámetro de la base de crecimiento del árbol, se ajusta a la guía matemática según (González et al., 2018). Por lo tanto, de igual similitud, guarda concordancia con el fuste superior de los árboles de las otras especies, de igual manera se presenta la gráfica de los datos en forma conjunta del estudio de acuerdo con su categoría, donde se observa las diferencias altamente significativas, de la incidencia de las condiciones climatológicas y de suelo, en base a su diámetro obtenido de las medias de los cuatro cantones de la Provincia de Pastaza. Desde el punto de vista forestal y

necesidad urgente de un manejo forestal sostenible donde se incorporen las acciones biológicas (Murillo, Rivera y Castizo, 2018) (tabla 4).

**Tabla 4**

*Análisis de varianzas al 99 % de confiabilidad del fuste inferior*

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios Esperados	Fisher	p-valor
Modelo	1920,01	17	112,941654	48,6037674	0
Categoría	1915,03	15	127,668431	54,9413477	0
Repetición	4,98	2	2,49083333	1,07191527	0,35510303
Caso	0	0	0		
Error	69,71	30	2,32372222		
Total	1989,72	47		CV=	7,13

Las categorías de su simbología de los cuatro cantones de la provincia de Pastaza: M = Mera, A = Arajuno, S = Santa Clara y C = Canelos-Pastaza.

**Tabla 5**

*Test de Tukey Alfa=0,01 DMS=5,45661 confiabilidad del fuste inferior*

Categoría	Media	n	E.E.	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10	Col11	Col12	Col13
MA	12,60	3	0,9	A								
AA	13,33	3	0,9	A	B							
SA	13,40	3	0,9	A	B							
CA	13,67	3	0,9	A	B							
CB	17,67	3	0,9	A	B	C						
SB	18,00	3	0,9	A	B	C	D					
MB	18,47	3	0,9		B	C	D					
AB	19,20	3	0,9			C	D	E				
CC	22,77	3	0,9			C	D	E	F			
SC	23,30	3	0,9				D	E	F			
MC	24,17	3	0,9					E	F	G		
AC	25,03	3	0,9						F	G	H	
AD	29,50	3	0,9							G	H	I
MD	29,87	3	0,9								H	I
SD	30,30	3	0,9								H	I
CD	30,90	3	0,9									I

Según los resultados obtenidos de las tablas 4 y 5 del análisis de varianza del fuste del crecimiento *Piptocoma discolor* existen diferencias altamente significativas entre los métodos de manejo tradicional del bosque en forma natural, con una prueba estadística de Fisher de 48,66%, (tabla 4), y su relación con categorías que le corresponde a su diámetro analizados por los cuatro cantones de 54,94 %, con coeficiente de variabilidad de 7,13% y con una probabilidad de ocurrencia menor al 0,01 % y con una confiabilidad del 99 %, con una prueba de Tukey al 0,01 % (tabla 5) con una Diferencia Mínima Significativa (DMS) 5,45 %; entre los cantones, esto hace la referencia a su base del tronco del árbol, en relación a su crecimiento lo que cumple el modelo matemático propuesto.

**Tabla 6**

*Análisis de varianzas al 99% de Confiabilidad del fuste superior*

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fisher	p-valor
Modelo	1785,83	17	105,049	40,758	0,000
Categoría	1784,85	15	118,990	46,167	0,000
Repetición	0,98	2	0,489	0,190	0,828
Caso	0	0	0,000		
Error	77,32	30	2,577		
Total	1863,15	47		CV=	10,22

**Tabla 7**

*Test de Tukey alfa 0,01 DMS = 5,75 confiabilidad del fuste superior*

Categoría	Medias	N	E.E.	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10
SA	8,26	3	0,94	A					
MA	8,77	3	0,94	A	B				
SC	9,36	3	0,94	A	B				
AA	9,5	3	0,94	A	B				
CA	9,5	3	0,94	A	B				
CB	12,33	3	0,94	A	B	C			
SB	13,26	3	0,94	A	B	C			
AB	13,97	3	0,94	A	B	C			
MB	14,5	3	0,94		B	C	D		
AC	16,5	3	0,94			C	D		
CC	17,07	3	0,94			C	D	E	

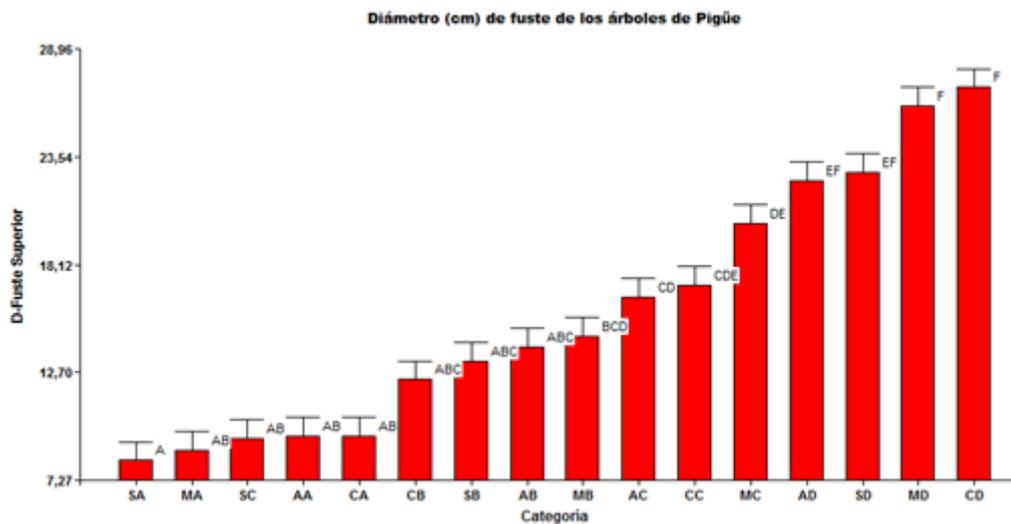
**Tabla 7**

*Test de Tukey alfa 0,01 DMS = 5,75 confiabilidad del fuste superior (continuación)*

Categoría	Medias	N	E.E.	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9	Col10
MC	20,17	3	0,94				D	E	
AD	22,33	3	0,94					E	F
SD	22,75	3	0,94					E	F

**Figura 5**

*Análisis de varianza del diámetro del fuste*



El análisis de varianza del fuste de los árboles *Piptocoma discolor* (pigüe) en relación a la DAP de crecimiento, se demuestra en el modelo de Fisher el 40,76% de diferencias altamente significativas, las categorías corresponde al diámetro en sus cuatro cantones con el 46,17 %, su coeficiente de variabilidad es de 10,22 %, con una probabilidad de ocurrencia menor al 0,01 % y una confiabilidad del 99 % (tabla 6); Con una prueba de Tukey al 0,01 %, con una diferencia mínima significativa (DMS) 1,78 (tabla 7). Esta referencia se hace en base a la DAP del tronco del árbol, su influencia de las condiciones climáticas y del suelo en cada cantón muestra las diferencias de crecimiento del fuste (figura 5). Lo que se asemeja con los estudios planteados de la modelación matemática del crecimiento de la especie (González et al., 2018). Existen otras especies que debido a su dinámica de crecimiento y bifurcación, manifiestan una supervivencia con un mayor crecimiento dentro de la región amazónica, estas son: *Nectandra sp.*, *Terminalia oblonga*, *Apeiba aspera*, *Guarea kunthiana*, *Caryodendron orinocense*, *Terminalia Amazonía*, *Albizia sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Piptocoma discolor*, *Heliocarpus americanus*, *Aspidosperma laxiorum*, *Pouteria capasifolia*, *Clarisia racemosa* y *Cedrela odorata*,

estas especies se han desarrollado después de las actividades como la deforestación, degradación forestal y al cambio del uso de la tierra ( Food and Agricultura Organization of the United Nations [FAO] & Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente [PNUMA], 2020)

La abundancia está dada en función del número de individuos por hectárea y del área basal/ha; El porcentaje más alto obtenido en este estudio *Piptocoma discolor*, se debe a su diámetro mayor en relación con las otras especies del bosque secundario como se muestra en la figura 5, donde se estiman las condiciones del potencial de biomasa. Sin embargo, se consideró el acuerdo No. 0125, por sus características diamétricas para el manejo forestal sostenible de los bosques, en el artículo 11, literal a), inciso 3 detalla que un árbol no puede ser cortado si la especie tiene una baja abundancia con DAP igual o superior a 30 centímetros, por lo tanto, no podrán ser incluidos en un aprovechamiento forestal (FAO & PNUMA, 2020).

Derivado de este análisis, se observó que de manera general existe una dominancia debido a sus relaciones de crecimiento y la sinergia entre *Piptocoma discolor* y las otras especies (tabla 3), para el manejo forestal (producción de madera). Los resultados por su gran diversidad de especies sugieren una relación sinérgica entre las 9 especies (Lee & Lautenbach, 2016). Dado que encontraron pocos estudios acerca del flujo de biomasa y agua de las especies forestales, al menos en este caso la compensación, en el corto plazo que se obtiene de algunas especies es poco, a diferencia del (pigüe), que por su crecimiento rápido puede contribuir al desarrollo económico y social de la Amazonía ecuatoriana (González et al., 2015).

Con respecto a las condiciones de crecimiento y la dominancia las diferencias son significativas en algunas especies como (pigüe de pantano, guarumo, canelo, jacaranda, doncel, uva, avío y naranjillo); A pesar de su importancia, la dominancia es mayor con respecto a la abundancia de las otras especies que presentaron diámetros mayores, como es el caso de guarumo y uva que no es tan común encontrar en realces en pasto y realces en chacra. Esto tiene que ver con relación a sus condiciones climáticas y de altitud, en rangos comprendidos entre 901-1100 m.s.n.m., lo que equivale a 1.8 ha, seguido del rango altitudinal entre 500-700 m.s.n.m. con 16 parcelas de evaluación y finalmente están los rangos >1100 y de 701-900 m.s.n.m. con 7 y 4 parcelas respectivamente lo que confirman sus estudios (Ordóñez, 2020).

Considerando las Normas para el Manejo Forestal Sustentable del aprovechamiento de la madera en bosque húmedo que están constituidos por especies heliófitas, tales como el niguito o frutillo (*Mantingia sp.*) el pigüe (*Pallalesta discolor*), la balsa o boyá (*Ochroma spp*), el guarumo (*Cecropia spp*), el sapan de paloma (*Trema spp*), el pichingo chillalde (*Trichospermum spp*), la balsa del oriente (*Eliocarpus americanus*), el aliso (*Alnus acuminata*), Laurel de cera (*Myrica pubescens*), guasimo o guasmo (*Guasmo ulmifolia*)

según el acuerdo 0125 del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2015). Las especies pioneras de rápido crecimiento pigüe y balsa, muestran alta demanda a nivel nacional y considerando que su manejo requiere de bajos costos de inversión, es necesario considerar su potencial para pequeños productores de la Costa y la Amazonía (Pinelo, 2016).

**Tabla 8**
*Calidad del Manejo forestal Piptocoma discolor (pigüe) y otras especies*

Descripción	E5	E4	E3	E2	E1	Porcentaje
Manejo	0	0	0	27,08	72,92	100
Control	0	0	0	27,08	72,92	100
Raleo	0	0	0	0	100	100
Limpieza	0	0	0	35,42	64,58	100
Promedio de la calidad del Manejo				22,39	77,61	100

Nota: Las condiciones del manejo de la calidad de la especie significan: E1 malo,

E2 regular, E3 Bueno, E4 Muy bueno, E5 excelente.

Los resultados de las encuestas realizadas del crecimiento fue en base a las frecuencias absoluta y relativa, en los cuatro cantones que se presentan en la (tabla 8), se observa que son diferentes los promedios de sus porcentajes de la fase de crecimiento, en relación al “diámetro de la base y superior del árbol”(cm), “altura, copa y raíz” del árbol (m); Los árboles medidos in situ y los tumbados, lograron obtener datos fidedignos de la calidad del manejo forestal, con una calificación regular (E2) con un promedio del 22,39% y sin manejo (E1) el 77,61%, definido para su aprovechamiento como recurso maderable y que un futuro aplicando el manejo cambiara este sistema tradicional para su aprovechamiento. Siendo un desafío de mejorar las condiciones del manejo forestal (Rojas 2020).

En el estudio las otras especies sin identificación, *Cecropia peltata* L. *Ocotea* Aubl, *Croton lechleri* Muell. Arg, *Vismia baccifera* L. Triana & Planch y *Morella pubescens* Humb. & Bonpl. Wilbur son las que presentan una abundancia y dominancia directamente proporcional al número de individuos; aunque en algunas especies como *Quercus alba* L., *Vismia baccifera* L. Triana & Planch, *Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd, *Brosimum utile* Kunth, *Trema integerrima* Beurl, *Calophyllum brasiliense* L. Cambess, sin la dominancia presenta porcentajes mayores, debido a que los individuos encontrados tienen diámetros mayores.

**Tabla 9**
*Condiciones del crecimiento Piptocoma discolor (pigüe) y otras especies*

Descripción	E5	E4	E3	E2	E1	%
F1-F2-F3-Limpio	40,63	31,25	18,75	9,37	0	100
Condición actual de la producción						
Condición	10,42	47,91	25	16,67	0	100
Destino de la producción						
Descripción	Madera	Construcción	Cajas	Leña	Muebles	
Destino	16,67	31,25	37,5	14,58	0	100
Evaluación de calidad del dominio de las especies en relación con las otras						
Descripción	Dominante	Codominante	Intermedio	Suprimido	Ninguno	
Posición sociológica	50	50	0	0	0	100

El crecimiento, producción, dominancia y posición sociológica según el estudio se muestra en la (tabla 9). Se considera en orden de importancia y jerarquía que encuentra en estos ejemplares que han alcanzado una dominancia debido a sus diámetros, crecimiento rápido y su abundancia, por su participación en la estructura horizontal y vertical, aunque en todos los casos las especies antes mencionada por sus términos triplica las restantes especies vegetales que se caracterizan por su asociación, lo que permite visualizar de acuerdo con el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal.

**Conclusiones**

- Dentro de la provincia de Pastaza, se evidencia *Piptocoma discolor* y las 9 especies descritas se pueden considerar por su crecimiento rápido como posibles especies para el aprovechamiento con fines sostenibles y sustentables ayudando de esta manera al mejoramiento del nivel de vida de la población de la zona, por su riqueza y extensión territorial y diversidad forestal, sin embargo, hasta la actualidad no cuenta con estrategias de conservación.
- La asociación dominante de especies de la zona de estudio está integrada por *Piptocoma discolor*, *Cecropia peltata* L., *Inga edulis* Mart, *Jacaranda mimosifolia* D. Don., *Miconia Ruiz & Pav.*, *Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Piptocoma* Cass, *Ocotea* Aubl., *Vismia baccifera* L. Triana & Planch., *Joosia umbellifera* H. Karst. La regeneración natural de las mismas adquiere importancia financiera para la provincia de Pastaza, debido a rápida adaptación en los bosques secundarios, mediante un manejo forestal adecuado se beneficiarán a las familias económicamente.

- En relación con su densidad y manejo forestal hasta la actualidad no se cuenta con planes de manejo forestal, por esta razón se prevé que esta información, será útil para las condiciones de desarrollo y crecimiento de esta vegetación con el fin de impulsar esta actividad con los gobiernos locales de la provincia de Pastaza.

### Referencias Bibliográficas

- Acosta Mireles, M., Carrillo Anzures, F., Delgado, Diego & Velasco Bautista, E. (2014). Establecimiento de parcelas permanentes para evaluar impactos del cambio climático en el Parque Nacional Izta-Popo. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. Vol. 5, no. 26, p. 06-29. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-11322014000600002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11322014000600002&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- Aguirre Mendoza, Z., Díaz Ordoñez, E., Muñoz Chamba, J., & Muñoz Chamba, L. (2019). Sucesión natural bajo plantaciones de *Pinus radiata* D. Don (Pinaceae) y *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae), en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*. Vol. 26, no. 3, p. 943-964. DOI 10.22497/arnaldoa.263.26306.
- Aristizábal, J. D. (2011). Desarrollo de modelos de biomasa aérea en sombríos de café (Coffea Arabica L.) mediante datos simulados. Developing above-ground biomass models for coffee (Coffea Arabica L.) shade trees via simulated data. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. Vol. 14, no. 1, p. 49-56.
- Escoto García, T., Beas Beas, N., Contreras Quiñones, H. J., Rodríguez Rivas, A., Díaz Ramos, S. G., Anzaldo Hernández, J., & Vega Elvira, R. (2017). Caracterización dasométrica y químico - micrográfica de tres especies de pino y su viabilidad de aprovechamiento integral. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. Vol. 8, no. 41. DOI 10.29298/rmcf.v8i41.28. <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/forestales/article/view/28>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. ONUAA. ISBN 978-92-5-132580-3. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8753es>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] & Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente [PNUMA]. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques. la biodiversidad y las personas*. Roma: FAO and UNEP. ISBN 978-92-5-132421-9. <https://www.fao.org/3/ca8642es/CA8642ES.pdf>, <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8642es>

- Fontana, C., Santini-Junior, Olmedo, L., Morais, G., Botosso, P. C., Tomazello-Filho, M., & Oliveira, J. Morales. (2019). Assessment of the dendrochronological potential of *Licaria bahiana* Kurz, an endemic laurel of lowland Atlantic forests in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. Vol. 33, p. 454-464. DOI 10.1590/0102-33062019abb0028.
- García Aguilar, J. Á., Velasco Velasco, V. A., Rodríguez O. G. & Enríquez Del Valle, J. R. (2017). Influencia de la calidad de sitio sobre el crecimiento de una plantación de *Pinus patula* Schltdl. et Cham. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. Vol. 8, no. 44, p. 132-154. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-11322017000600132&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11322017000600132&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Garrido, S., Lalouf, A. & Moreira, J. (2013). Implementación de energías renovables como estrategia para modificar la matriz energética en Argentina. De las políticas puntuales a las soluciones sistémicas. *ASADES*. Vol. 17, p. 12-35. [https://www.researchgate.net/publication/322211770\\_IMPLEMENTACION\\_DE\\_ENERGIAS\\_RENOVABLES\\_COMO ESTRATEGIA\\_PARA\\_MODIFICAR\\_LA\\_MATRIZ\\_ENERGETICA\\_EN\\_ARGENTINA\\_DE\\_LAS\\_POLITICAS\\_PUNTUALES\\_A\\_LAS\\_SOLUCIONES\\_SISTEMICAS/link/5a4bee1aa6fdcc3e99cf6613/download](https://www.researchgate.net/publication/322211770_IMPLEMENTACION_DE_ENERGIAS_RENOVABLES_COMO ESTRATEGIA_PARA_MODIFICAR_LA_MATRIZ_ENERGETICA_EN_ARGENTINA_DE_LAS_POLITICAS_PUNTUALES_A_LAS_SOLUCIONES_SISTEMICAS/link/5a4bee1aa6fdcc3e99cf6613/download)
- González, J. E., Espinoza, B., Coronel, T., Quevedo, V., Cabadiana, H., Uvidia, M, Deny Oliva, Morón, C. J., & Campo, Morillo Robles. (2015). Potencial de la biomasa y la cinética del modelo de secado de *Piptocoma discolor* (pigüe) como fuente de energía renovable en el Ecuador. *Enfoque UTE*. Vol. 12, no. 1, p. 74-90. DOI 10.29019/enfoqueute.695.
- González, Juan Elías, Morillo, C., García, J., Cárdenas, J., & Oliva, D. (2019). Determinación del potencial energético del pigüe (*Piptocoma Discolor*) en la Amazonía ecuatoriana. *Ciencia Digital*. 2019. Vol. 3, p. 1-20. DOI <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1>.
- González, J. E., Papue, A., González, V., Borja, A., & Oliva, D. (2018). Crecimiento y conservación del *Piptocoma discolor* (Pigüe) en la Provincia de Pastaza – Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*. 2018. Vol. 6, no. 3, p. 366-379.
- Lee, H., & Lautenbach, S. (2016). A quantitative review of relationships between ecosystem services. *Ecological Indicators*. Vol. 66, p. 340-351. DOI 10.1016/j.ecolind.2016.02.004.

- Merino, J. P. (2010). Estudio económico de dos formas de aprovechamiento forestal del Pigue (pollalesta discolor) en el cantón Mera, provincia de Pastaza. p.81.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE]. (2015). *Acuerdo N° 125. Normas para el manejo forestal sostenible de los bosques húmedos*. Registro Oficial. Órgano del Gobierno del Ecuador. <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/acuerdo-no-125-normas-para-el-manejo-forestal-sostenible-de-los-bosques-humedos-lex-faoc162523/>
- Natalini, F., Reyes, A., Vázquez-Piqué, J., Pardos, M., Calama, R., & Büntgen, U. (2016). Spatiotemporal variability of stone pine (*Pinus pinea* L.) growth response to climate across the Iberian Peninsula. *Dendrochronologia*. Vol. 40, p. 72-84. DOI 10.1016/j.dendro.2016.07.001.
- Navarro Martínez, J., Godínez J. F., López López, M. Á., Rosas Acevedo, J. L., Juárez López, A. L., & Reyes Umaña, M. (2020). Ajuste de ecuaciones alométricas para estimar biomasa aérea en *Pinus ocarpa* y *Quercus resinosa* en Guerrero, México. *Madera y bosques*. Vol. 26, No. 1. DOI 10.21829/myb.2020.2611964. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-04712020000100202&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-04712020000100202&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Ordóñez Gutiérrez, O., Valarezo Aguilar, K. & Ordóñez, G. (2020). Distribución potencial de especies forestales nativas en el cantón El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*. Vol. 10, no. 2, p. 1-12. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/831>
- Pinelo, G. I. (2016). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo*. Mora Elizabeth. Guatemala: PROARCA. 4. ISBN 9968-825-16-6. <http://awsassets.panda.org/downloads/manualinventario.pdf>
- Rojas, R. S. (2020). Aproximaciones para el desarrollo de una bioética forestal a partir del caso peruano. *Revista Latinoamericana de Bioética*. Vol. 20, no. 1, p. 107-122. DOI <https://doi.org/10.18359/rlbi.4536>.
- Rojas-García, F., Gómez-Guerrero, A., García, G., Pérez, G. Á., Hernández, V. J. & Jong, B. H. J. (2020). Aplicaciones de la dendroecología en el manejo forestal: una revisión. *Madera y Bosques*. Vol. 26, no. 3. DOI 10.21829/myb.2020.2632116. <https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/e2632116>
- Tamayo, F., Torres, B., Fischer, R., Lajones, A., Cervantes, R., Corozo, C., Ferrer Velasco, R. & Günter, S. (2020). Caracterización de paisajes forestales en el Noroccidente Ecuatoriano: Deforestación y aspectos socioculturales. En:

*Deforestación en paisajes forestales tropicales del Ecuador.* Ecuador: Serie de publicaciones misceláneas del INABIO. p. 69-92. ISBN 978-9942-932-33-4. [http://laforet.org/fileadmin/laforet/news/Ecuador\\_Buch/LAFORET\\_ECU\\_web2.pdf](http://laforet.org/fileadmin/laforet/news/Ecuador_Buch/LAFORET_ECU_web2.pdf)

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



#### Indexaciones

