

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMO**

**EVALUACIÓN DE LAS CERCAS VIVAS BAJO
SISTEMAS SILVOPASTORILES EN TRES
MICROCUENCAS GANADERAS DE LA
REGIÓN AMAZONAS.**

Autora : Bach. Liliana Zuta Zuta
Asesor : Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz
Co-asesor : Ing. Geysen Everson Angulo Cueva

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2022

DATOS DEL ASESOR

Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

DNI N° 05374749

Registro ORCID N° 0000-0002-9670-0970

<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>

**Campo de la Investigación y Desarrollo, según la organización para la
Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):**

4.00.00 Ciencias agrícolas

4.01.00 Agricultura, Silvicultura, Pesquería

4.01.06 Agronomía

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis a Dios,
ya que gracias a él he logrado concluir
con éxito mi carrera profesional.

A mis queridos padres Carlos Zuta Chuqui y Magda Zuta Vilca, quienes en todo momento estuvieron conmigo brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona. A mis hermanas Jhiovany Zuta Zuta, Evelyn Zuta Zuta y Erika Llaja Zuta, quienes con su comprensión y paciencia contribuyeron en mi formación profesional, a mi tía Beatriz y mi abuelita Ededina, que siempre me dieron el mejor aliento para seguir adelante.

A todos mis amigos y amigas, quienes participaron de alguna manera durante la ejecución de la tesis y el transcurso de mi carrera.

Liliana Zuta

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por guiar e iluminar nuestro camino hasta poder lograr nuestras metas.

A mis padres por confiar y apostar por nosotros hasta ver nuestros sueños cumplidos.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y en particular a la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma por los conocimientos técnicos y científicos recibidos durante mi formación profesional.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), a través del proyecto “Creación de los servicios del Centro de Investigación en Forestería y Agrosilvopastura de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas” CEINFOR, por el apoyo financiero.

Al coordinador del proyecto CEINFOR, M. Sc. Elí Pariente Mondragón, por el apoyo en las diferentes actividades desarrolladas durante la ejecución de la investigación de tesis, así mismo, se agradece a los productores propietarios de las fincas en las tres microcuencas ganaderas de la región Amazonas por facilitarnos con el acceso a sus predios para desarrollar las diferentes actividades planteadas en el proyecto.

A todos los profesores de la UNTRM y en especial al M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz por su apoyo como asesor y al Ing. Geysen Everson Angulo Cueva por su apoyo como co-asesor en la presente investigación.

A todas las personas que forman parte de mi vida quiero darles las gracias por la consideración, amistad, cariño, compañía, consejos, apoyo y ánimos en los momentos que más los necesite.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNANDEZ JERÍ
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-K

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada " *Evaluación de los*
cerca, virus bajo sistemas silvopastorales en los microcuencos
ganaderos de la Región Amazónica
del egresado *Liliana Zula Zula*
de la Facultad de *Ingeniería y Ciencias Agrarias*
Escuela Profesional de *Ingeniería Agrícola*
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, *5* de *junio* del *2020*

Firma y nombre completo del Asesor

[Firma]
D. *Segundo Manuel Olva Cruz*
DNI N° *05324749*

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-K

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada "Evaluación de los Escos Vivos bajo sistemas alternativos en los microempresarios de la Región Amazónica" del egresado Alicia Zata Zata de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 5 de junio del 2020


Inga Guzmán Evaristo Angulo Guzmán
DNI 46716826

Firma y nombre completo del Asesor

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



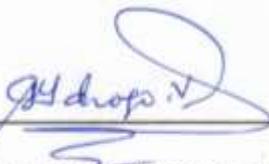
Mg. SANTOS TRIUNFO LEIVA ESPINOZA

PRESIDENTE



M. Sc. WALTER DANIEL SÁNCHEZ AGUILAR

SECRETARIO



ING. GUILLERMO IDROGO VÁSQUEZ

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

2 Evaluación de los Leucos Vivos bajo sistemas silvopastorales en los microcuencas ganaderas de la Región Amazónica

presentada por el estudiante ()/egresado (X) *Liliana Zata Zata*

de la Escuela Profesional de *Ingeniería Agrícola*

con correo electrónico institucional *71942096@untrm.edu.pe*

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene *20* % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual (-) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, *27* de *Abril* del *2022*

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ÍNDICE DEL CONTENIDO

DATOS DEL ASESOR	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS.....	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE DEL CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
2.1. Lugar de ejecución	19
2.2. Identificación de las microcuencas en estudio.....	19
2.3. Identificación de fincas evaluadas.....	20
2.4. Características del área experimental	21
2.5. Población y muestra	22
2.6. Metodología.....	23
2.7. Estimación de la riqueza florística de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles en fincas de tres microcuencas ganaderas.....	25
2.8. Estimación de la abundancia relativa de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles en fincas de tres microcuencas ganaderas.....	27
2.9. Determinación del número de individuos por longitud de cercas vivas en tres microcuencas ganaderas.	28
2.10. Materiales y equipos utilizados.....	28
2.11. Variables evaluadas.....	29
2.12. Análisis de datos.....	29
III. RESULTADOS	30

3.1.	Riqueza florística de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles.....	30
3.2.	Abundancia relativa de especies de las cercas vivas.....	40
3.3.	Número de individuos por longitud de cercas vivas en tres microcuencas ganaderas.	44
IV.	DISCUSION.....	45
V.	CONCLUSIONES	49
VI.	RECOMENDACIONESP	50
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
	ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra para la identificación de fincas ganaderas.	23
Tabla 2. Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Molinopampa.	30
Tabla 3. Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Pomacochas.	31
Tabla 4. Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Leymebamba.	32
Tabla 5. Formulario de campo para especies arbóreas y arbustivas.	55
Tabla 6. Lugares muestreados, sectores, altitudes y coordenadas	56
Tabla 7. Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Molinopampa.	57
Tabla 8. Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Pomacochas.	58
Tabla 9. Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Leymebamba.	58
Tabla 10. Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Molinopampa.	59
Tabla 11. Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Pomacochas.	60
Tabla 12. Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Leymebamba.	60
Tabla 13. Perímetros en las fincas de las microcuencas ganaderas.	61
Tabla 14. Número de individuos por longitud de cercas vivas en las tres microcuencas ganaderas.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las tres microcuencas ganaderas.....	19
Figura 2. Puntos de muestreo en la Microcuenca de Molinopampa.....	20
Figura 3. Puntos de muestreo en la Microcuenca de Pomacochas.	20
Figura 4. Puntos de muestreo en la Microcuenca de Leymebamba.	21
Figura 5. Valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.	33
Figura 6. Valores obtenidos del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.....	34
Figura 7. Valores obtenidos del índice de Margalef en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.....	34
Figura 8. Valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.....	35
Figura 9. Valores del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.....	36
Figura 10. Valores del índice de Margalef en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.....	36
Figura 11. Valores del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.	37
Figura 12. Valores del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.....	38
Figura 13. Valores del índice de Margalef de las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.....	38
Figura 14. Valores del índice de Shannon-Wiener en las tres microcuencas ganaderas.	39
Figura 15. Valores del índice de Simpson en las tres microcuencas ganaderas.....	39
Figura 16. Valores del índice de Margalef de las tres microcuencas ganaderas.	40
Figura 17. Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Molinopampa.	41
Figura 18. Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Pomacochas.....	42
Figura 19. Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Leymebamba.....	43
Figura 20. Abundancia relativa (%) de las especies más destacadas en las tres microcuencas ganaderas.	44
Figura 21. Número de individuos por longitud de cercas vivas en las tres microcuencas ganaderas.	44

RESUMEN

La investigación se realizó en las tres microcuencas más representativas de la Región Amazonas, ubicadas en el distrito de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, con el objetivo de estimar la riqueza florística, abundancia relativa y determinar el número de individuos por longitud de cercas vivas. En cada microcuenca se evaluó 10 fincas ganaderas con presencia de cercas vivas, donde el área de muestreo varió entre 0.5 a 1 ha según el área de la finca. Para el registro e identificación preliminar de especies a nivel de campo, se empleó el método de transecto lineal, y para la confirmación de las especies se llevó muestras al laboratorio de Dendrología, en donde en consulta con diversos medios de verificación se ha confirmado y clasificado por el género y especie. La riqueza florística se estimó utilizando los índices de Shannon, Simpson y Margalef. Los resultados mostraron 1455 individuos con 37 especies y 19 familias, con una densidad por transecto lineal de 438 individuos/ km de cercas vivas, predominando el pino con el 22.89%, en la microcuenca de Molinopampa; en Pomacochas se mostraron 1155 individuos con 23 especies y 16 familias, con una densidad de 305,55 individuos/ km de cercas vivas, predominando el aliso con el 39.31% de individuos y en Leymebamba se mostraron 564 individuos con 19 especies y 18 familias con una densidad de 153.38 individuos/ km de cercas vivas, predominando el aliso con el 27.48% de individuos

Palabras claves: Cercas vivas, índice, abundancia, densidad, especies.

ABSTRACT

The research was carried out in the three most representative micro-basins of the Amazon Region, located in the district of Molinopampa, Pomacochas and Leymebamba, with the objective of estimating the floristic richness, relative abundance and determining the number of individuals per length of living fences. In each micro-basin, 10 livestock farms were evaluated with the presence of live fences, where the sampling area varied between 0.5 to 1 ha. For the preliminary registration and identification of species at the field level, the linear transect method was used, and for the confirmation of the species samples were taken to the Dendrology laboratory, where in consultation with various means of verification it has been confirmed and classified by genus and species. Floristic richness was estimated using the Shannon, Simpson and Margalef indices. The results showed 1,455 individuals with 37 species and 19 families, with a density per linear transect of 438 individuals / km of living fences, predominantly pine with 22.89%, in the micro-basin of Molinopampa; In Pomacochas, 1155 individuals with 23 species and 16 families were shown, with a density of 305.55 individuals / km of living fences, predominating the alder with 39.31% of individuals and in Leymebamba, 564 individuals with 19 species and 18 families with a density of 153.38 individuals / km of living fences, predominating the alder with 27.48% of individuals.

Keywords: Live fences, index, abundance, density, specie.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú los sistemas silvopastoriles han sido propuestos para gestionar los sistemas productivos, para obtener una mejora en cuánto a la productividad como la conservación de los recursos naturales (Morantes, 2018), es considerada como una de las actividades más importantes en el uso de la tierra, ya que las tierras con aptitud agrícola se destinan a pasturas (Holmann y Rivas, 2005), y constituye una de las actividades productivas que más contribuyen a la economía del país (Schuetz, 2004). En la Región Amazonas hoy en día, los productores vienen buscando alternativas para mejorar los pastos donde se desarrollan y conviven armónicamente los árboles, los pastos y los animales en interacción con el recurso suelo, constituyendo un sistema sostenible, desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social (Alonso, 2011). Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia de la utilización de los recursos naturales por presentar una complementariedad entre las diferentes explotaciones involucradas (Alegre, *et al.*, 2019). La ganadería, a pesar de su importancia tan relevante como actividad económica, ha sido señalada como una de las principales causas de la transformación de los ecosistemas naturales, diferentes áreas boscosas han sido modificadas a áreas de pasturas debido a su expansión. Esta expansión ha estado asociada con la pérdida de la sostenibilidad de los agro ecosistemas (Sánchez, 2006) sin embargo, cuando la ganadería es acompañada de sistemas eco-amigables como los sistemas silvopastoriles, presenta una mejor opción que muchos otros usos agrícolas, para la contribución de la conservación de la naturaleza y el soporte de las familias de los productores (Murgueitio, 2000). En la actualidad existe un gran interés por la adaptación de los sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas (Harvey e Ibrahim, 2003), ya que pueden proveer una serie de beneficios a los productores ganaderos: madera, leña, frutas, postes y forraje para el ganado (López *et al.*, 2004). Las cercas vivas se definen como elementos que separan áreas de pasturas, áreas de cultivos y algunos parches de bosques (Harvey *et al.*, 2005), estructuras dominantes en paisajes agrícolas, son denominadas también rompevientos, bordes o terrazas, dependiendo de su estructura y función, ha tomado mayor relevancia económica y ecológica, no solo porque su establecimiento puede significar un ahorro hasta el 46% con respecto al costo de las cercas convencionales, sino porque constituye un mecanismo para reducir la presión sobre el bosque (Pezo e Ibrahim, 1999). Son importantes ecológicamente porque promueven la conservación de la diversidad de especies vegetales y animales, ayudan a minimizar la degradación de los suelos, a

reducir la erosión, mejoran la infiltración del agua (lluvia); y por consiguiente el microclima, incrementan la biodiversidad al permitir la llegada y establecimiento de otras especies (Bolaños *et al.*, 2007).

La presencia natural de las especies arbóreas y arbustivas que hoy en día son dominados cercas vivas parecen haber tenido un importante impacto sobre la vegetación actual, ya que la mayoría de las especies comunes son las mismas que los productores seleccionan y establecen en sus fincas (Martínez, 2003). Los inventarios florísticos cuantitativos de la vegetación tienen como objetivo obtener información sobre riqueza florística y abundancia de las especies de un determinado lugar, permitiendo comparar los resultados obtenidos en otras zonas (Alván, 2015). Se tienen registros de diferencias marcadas de la vegetación entre los hábitats de una región ganadera a otra (Harvey e Ibrahim, 2003). La riqueza florística cambia con la latitud y la altitud a escala regional, así como con las características edáficas. Esto determina que el sistema sea altamente heterogéneo y que haya variaciones importantes en la composición de especies (Hernández y Giménez, 2016). La abundancia relativa sirve para describir la relación de las especies de una población, ya que se pueden determinar en diferentes ecosistemas (López *et al.*, 2017). Las cercas vivas y potreros con diferentes densidades por transecto lineal de especies arbustivas, podrían ser de menor valor para la conservación florística, pueden presentar mayores densidades arbóreas comparativamente, dado que los productores siembran los árboles a muy altas densidades y les dan poco manejo, dejando que los árboles alcancen el estado adulto (Solano y Arostegui, 2014).

En esta investigación se evaluó las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles en Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba. Se estimó la riqueza florística mediante los índices de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef, se estimó la abundancia relativa y se determinó la densidad de especies por transecto lineal de cercas vivas. Los resultados obtenidos durante la ejecución de la investigación de tesis, generará un amplio conocimiento sobre la existencia de especies más predominantes en fincas ganaderas de las microcuencas evaluadas, de esta manera recomendar a los productores de las zonas las especies que pueden cultivar en sus predios para contribuir de alguna manera a la solución de la problemática que se presenta referente a la conservación del medio ambiente.

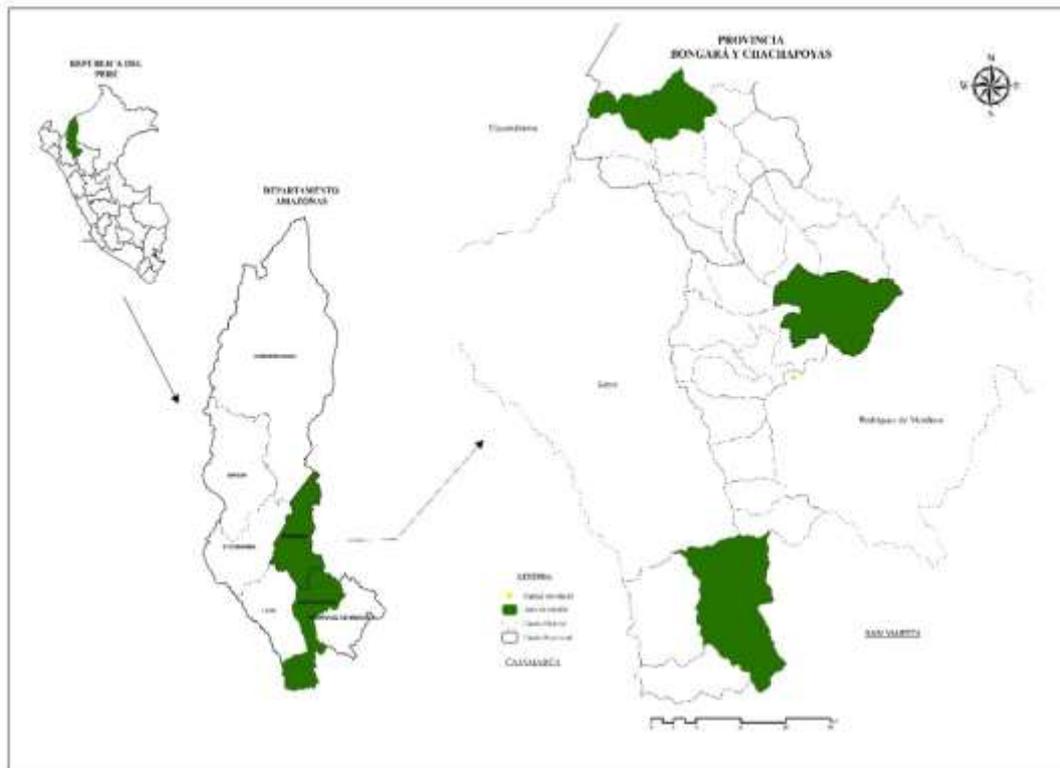
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

La recolección de datos para el desarrollo del proyecto de investigación se realizó en las tres microcuencas ganaderas más importantes de la Región Amazonas, considerando los Distritos de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba.

Figura 1

Ubicación de las tres microcuencas ganaderas.



2.2. Identificación de las microcuencas en estudio.

La identificación de las microcuencas ganaderas fue de acuerdo a la delimitación del cauce del río y sus afluentes que ya se encuentran delimitados, para el distrito de Molinopampa se registra la microcuenca de Ventilla, cuyas fincas seleccionadas se encuentran entre 2360 a 2452 m.s.n.m., para el distrito de Pomacochas la microcuenca del lago Pomacochas, cuyas fincas en estudio se encuentran a una altitud de 2160 a 2441m.s.n.m., y en el distrito de Leymebamba la microcuenca de Atuén, con fincas ganaderas que se encuentran entre los 2137 a 2452 m.s.n.m. la microcuenca abarca desde la parte alta hasta la parte baja, es decir, desde el nacimiento del río hasta la desembocadura en otro río, para la investigación se consideró fincas ubicadas en la parte media debido a que son zonas más productivas y ganaderas.

2.3. Identificación de fincas evaluadas.

Para cada microcuenca ganadera se seleccionó diez fincas con características similares y con una área que varía entre 0.5 a 1 ha, la topografía del terreno entre plana a ondulada, donde se evidenció la presencia de cercas vivas en todo el perímetro del área.

Figura 2

Puntos de muestreo en la Microcuenca de Molinopampa.



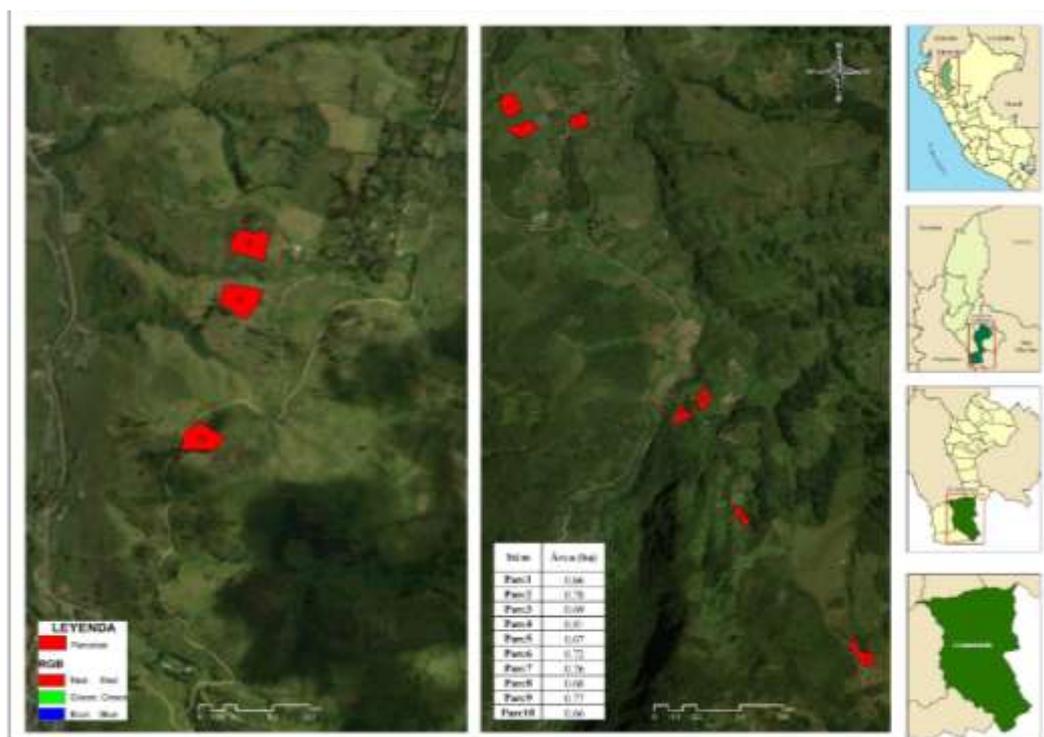
Figura 3

Puntos de muestreo en la Microcuenca de Pomacochas.



Figura 4

Puntos de muestreo en la Microcuenca de Leymebamba.



2.4. Características del área experimental

El Distrito de Molinopampa está ubicado al Noreste de la provincia de Chachapoyas y al Sur de la Región Amazonas en la zona Nororiental del Perú, su altitud varía desde los 2,400 m.s.n.m.(Oliva, 2016), Se encuentra a 42 km al este de la ciudad de Chachapoyas capital del departamento de Amazonas (Aprocom, 2015). Este distrito cuenta con 9 anexos los cuales son: Huazcasala, Espadilla, Santa Cruz del Tingo, Ocol, San José de Dallavoz, Izcuchaca, Huamazan, Casmal y Pumarmana, cuenta con una densidad poblacional de 2740 habitantes (INEI, 2015). Tiene una precipitación promedio de 1,200 mm/año, predomina el clima frío y los suelos son generalmente de textura ligera, francos y franco arenosos, bastante profundos y con alto contenido de materia orgánica, el pH es ácido y ligeramente ácido.

El distrito de Florida, ámbito principal de la Microcuenca de Pomacochas, se encuentra entre las coordenadas geográficas siguientes: 5°53'38" latitud sur y 77°44'52" longitud oeste, a una altitud de 2220 m.s.n.m; a una distancia de 90 Km de la ciudad de Chachapoyas capital de la Región Amazonas. Limita al norte con el distrito de Yambrasbamba, al este con el distrito de Jumbilla y el distrito de Corosha, al sur con el distrito de Cuispes y el distrito de Shipasbamba y al

oeste con la Provincia de Utcubamba, presenta un clima templado de 14 °C (Pérez, 2016). Los suelos de estas áreas tienen características edafológicas muy buenas para la instalación de pasturas, además el 30 % de las áreas dispone de agua para riego (INEI, 2012).

El distrito de Leymebamba esta ubicado a 2158 m.s.n.m. entre las coordenadas 189855E y 9257246N), la superficie total de este distrito es de 373.14 km² y su densidad poblacional promedio es de 9,7 hab/km², limita al norte con la provincia de Luya y el distrito de Montevideo, al este con la provincia de Rodríguez de Mendoza, al sur con el distrito de Chuquibamba y el departamento de La Libertad y al oeste con el distrito de Balsas (Oliva *et al.*, 2015).

2.5. Población y muestra

Población: La población total estuvo constituida por 30 unidades experimentales con similares condiciones ambientales, áreas de terreno y topografía. En cada microcuenca se estimó 10 unidades experimentales (fincas ganaderas) para realizar el estudio de la investigación de tesis.

Muestra: Oliva (2016), realizó una investigación donde hace referencia que en el distrito de Molinopampa existen 778 unidades agropecuarias, el 43% han adoptado las tecnologías de sistemas silvopastoriles y el más común es el arreglo de cercas vivas que corresponde al 51%.

Así mismo el distrito de Pomacochas cuenta con 791 unidades agropecuarias (Pérez, 2016).

De acuerdo a INEI (2012), en el último Censo Nacional Agropecuario el distrito de Leymebamba cuenta con 618 unidades agropecuarias.

Para calcular el tamaño de muestras se utilizó la formula propuesto por Barojas *et al.*, (2005)

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

N= Poblacion objetivo

P = probabilidad de acierto

q = probabilidad de error

d = % de error

Z = nivel de confianza

Tabla 1

Muestra para la identificación de fincas ganaderas.

Microcuencas	Nº de fincas totales	Nº de fincas con sistemas silvopastoriles	Nº de fincas con cercas vivas	Muestra
Molinopampa	778	335	170	10
Pomacochas	791	340	173	10
Leymebamba	618	266	136	10
TOTAL			479	30

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Metodología

2.6.1. Reconocimiento de la zona

En las tres microcuencas se realizó un reconocimiento de la zona, para seleccionar las fincas con presencia de cercas vivas, teniendo en cuenta parámetros como la accesibilidad, pendiente y distancias desde el distrito hasta la ubicación de cada una de las fincas ganaderas. Algunas fincas seleccionadas estaban ubicados en los anexos o caseríos de los distritos en estudio y para la facilitar su ubicación satelital para la descripción gráfica se registraron los rangos altitudinales y coordenadas de cada finca.

2.6.2. Asociaciones vegetales

Para descripción de una comunidad vegetal es necesario analizar cuidadosamente dos cualidades; las características fisonómicas y sus características estructurales. En cada sitio de muestreo se realizaron los siguientes procedimientos para la descripción cuantitativa de la comunidad (Gomez, 2007).

- **Especies arbóreas y arbustivas.** Se realizó un estudio de composición florística de especies arbóreas y arbustivas en las cercas vivas, se trabajó en un área promedio de 0.7 ha por finca de cada una de las microcuencas, para determinar el porcentaje de cada especie presente así como su respectiva abundancia, se utilizó el método de transecto que consistió en los siguientes pasos: se tomó como unidad muestral una finca de acuerdo al arreglo seleccionado, se utilizó un cordel driza de 100 m la cual estaba señalado cada 5 metros, se estiró el cordel driza con las respectivas marcas y se comenzó a identificar las especies tanto arbóreas como arbustivas que estaban dentro de todo el perímetro, finalmente estas son contabilizadas.

2.6.3. Trabajo de campo

- **Obtención de colectas**

En las salidas de campo se colectó las muestras utilizando una tijera botánica, se cortó cuidadosamente las partes principales de las plantas como hojas, flores y frutos, para cada muestra colectada se rotuló asignándolos códigos como: F1 (MA) M, F3 (MB) P, etc. Posteriormente se guardó las muestras con la ayuda de prensas botánicas para su posterior herborizado (Secado).

- **Secado de muestras**

El las prensas botánicas se procedió a colocar cada una las muestras colectadas cubiertas con papel periódico, se apiló unas sobre otras separadas por cartones con la finalidad de conservarlas durante el tiempo que demore hasta llegar al laboratorio de Aguas y Suelos (Labisag) del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la UNTRM. Llegadas las muestras al laboratorio y utilizando una estufa se puso a secar todas las muestras colectadas a una temperatura de 105° por un periodo de 24 horas como mínimo.

2.6.4. Trabajo de gabinete

Identificación de especies

Para la identificación y caracterización botánica de las especies arbóreas y arbustivas, se llevó las muestras secadas en la estufa al laboratorio especializado de Dendrología de la Facultad de ingeniería y ciencias Agrarias, de la escuela profesional de Ingeniería forestal, de la Universidad Nacional

Toribio Rodríguez de Mendoza. Esta actividad se llevó a cabo con la participación del especialista Ing. Eli pariente Mondragón, un profesional especializado en el reconocimiento de especies forestales, así mismo se realizó una revisión de algunos libros y paginas como: w3 trópicos y Herbario rapid reference para efectuar los análisis correspondientes.

2.7. Estimación de la riqueza florística de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles en fincas de tres microcuencas ganaderas.

Se realizó un estudio para estimar la riqueza florística de especies arbóreas y arbustivas de las fincas ganaderas, cuyas especies fueron muestreadas entre los meses de junio a octubre del 2019. Se seleccionó una finca como unidad muestral con presencia de cercas vivas y empleando el método de transecto lineal que consiste en medir la longitud que abarca la cerca viva y señalar puntos cada 5 metros para realizar la identificación de especies tanto arbustivas y arbóreas, todos los datos obtenidos se registraron en una cartilla de evaluación: nombre común, familia, aptitud ya sea “arbórea” o “arbustiva, número de finca, fecha, altitud, coordenadas, entre otros. Es necesario resaltar que las experiencias de los productores o pobladores fueron necesarios para la identificación del nombre común de algunas especies, así mismo fue necesario la utilización de un GPS para marcar los puntos de ubicación geográfica.

La diversidad de riqueza florística se calculó con los siguientes índices:

Diversidad de Shannon-Wiener: Es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006). Es usado ampliamente en ecología y otras ciencias similares para medir la biodiversidad y se representa normalmente como H' que se expresa con un número positivo, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, la cual se interpreta de acuerdo al rango de 0-5, si el valor se acerca a 5 se dice que la biodiversidad de especies es alta (Alván, 2015).

La formula de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum (p_i) (Lnp_i)$$

Donde:

Pi= proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos es decir (la abundancia relativa de la especie i) se encuentra de la siguiente manera:

$$P_i = n_i/N$$

Donde:

ni = número de individuos por especie.

N = número total de individuos en la muestra.

Lnpi = Logaritmo natural de la abundancia relativa.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Rangos	Significado
0-1,35	Diversidad baja
1,36-3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Diversidad de Simpson: Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra Sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Mendoza, 2013).

$$\sigma = \sum (P_i^2)$$

Donde:

σ = Índice de dominancia

Pi = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

n = Número de individuos de la especie

N = Número total de especies

Entonces el índice de diversidad de Simpson es:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

λ = Índice de diversidad de Simpson

δ = Índice de dominancia

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0 – 1 así:

Rangos	Significado
0-0,33	Diversidad baja
0,34-0,66	Diversidad media
Mayor a 0,67	Diversidad alta

Diversidad de Margalef: Es utilizada para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada con el cual se obtuvo la riqueza de especies. A través de la siguiente (Luna, 2013):

$$D_{mg} = S - 1 / \ln N$$

Dónde:

D_{mg} = riqueza específica de Margalef

S = número de especies

Ln = logaritmo natural

N = número total de individuos

Rangos	Significado
<2	Baja diversidad
>5	Alta diversidad

2.8. Estimación de la abundancia relativa de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles en fincas de tres microcuencas ganaderas.

Para estimar la abundancia relativa de especies arbóreas y arbustivas presentes en las cercas vivas por finca, se utilizó una cinta masqueting y un plumón indeleble para enumerar todas las especies arbóreas presentes en el área de estudio, mientras que para las especies arbustivas se empleó una wincha para medir la longitud que abarca la cerca viva y señalar puntos cada 5 metros para realizar la contabilización de los individuos por especies.

Abundancia Relativa (Ar): Es la proporción porcentual de los individuos de cada especie entre el número total de los árboles (Serrano *et al.*, 2014).

Indica la participación de los individuos de cada especie en porcentaje.

$$Ar = (A_i / \sum A) \times 100$$

Donde:

A_i = Número de individuos de cada especie.

ΣA = Sumatoria total de individuos de todas las especies en la parcela

Este parámetro permite conocer el tamaño de la población de plantas con que cuenta una determinada especie.

2.9. Determinación del número de individuos por longitud de cercas vivas en tres microcuencas ganaderas.

Se determinó el número total de individuos presentes como cercas vivas en todo el perímetro de las fincas ganaderas, donde finalmente se realizó comparaciones entre las tres microcuencas.

2.10. Materiales y equipos utilizados**Materiales de campo**

- Cinta métrica
- Tijera botánica
- Prensas botánicas
- Bolsas plásticas transparentes
- Cuaderno de apuntes
- Cinta masking
- Poncho de agua
- Botas de jebe
- Plumón indeleble
- Guantes de protección
- Gorro
- Wincha de 5 mts
- Cordel Driza

Materiales de oficina

- Papel bond A-4
- Material bibliográfico
- Material de escritorio

- Guía de identificación de especies arbóreas y arbustivas.
- Programa data herbario

Equipos

- Lap top
- Calculadora científica
- GPS
- Cámara digital
- Estufa

2.11. Variables evaluadas

Riqueza florística de las cercas vivas. Se aplicó los índices de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef.

Abundancia relativa de especies de las cercas vivas. Se determinó a través del conteo de todos los individuos de cada especie en las fincas ganaderas de muestreo y determinando que porcentaje constituye cada especie a la microcuenca.

Número de individuos por longitud de cercas vivas: Se determinó el número total de individuos presentes como cercas vivas en todo el perímetro de las fincas ganaderas.

2.12. Análisis de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa de Excel 2013, y la aplicación de estadística descriptiva, para evaluación de aspectos cuantitativos se midió la diversidad alfa a través de los índices de Margalef (Riqueza específica de la diversidad), Simpson y Shannon- Wiener.

III. RESULTADOS

3.1. Riqueza florística de las cercas vivas bajo sistemas silvopastoriles

En la microcuenca de Molinopampa se registró un total de 1455 individuos pertenecientes a 37 especies y 19 familias, 13 especies arbóreas y 24 arbustivas, de las cuales 5 fueron introducidas y 32 nativas, la familia Asteraceae fue la que presentó mayor riqueza florística con 8 especies, seguidamente Myrtaceae con 5, Solanaceae con 4, Melastomataceae con 3, Rosaceae y Urticaceae con 2 especies y finalmente otras familias que presentaron una sola especie. (Tabla 2).

Tabla 2

Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Molinopampa.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Forma Vida	Distribución
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Cupressaceae	Introducida	Arbórea
<i>Pinus patula</i>	pino	Pinaceae	Introducida	Arbórea
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	Introducida	Arbórea
<i>Solanum betaceum</i>	Tomate de árbol	Solanaceae	Nativa	Arbórea
<i>Brugmansia Suaveolens</i>	Campanilla		Nativa	Arbustiva
<i>Solanum hispidum</i>	Pacocasha		Nativa	Arbustiva
<i>Solanum aphyodendron</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Senna multiglandulosa</i>	Mutuy	Fabaceae	Introducida	Arbórea
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto	Myrtaceae	Introducida	Arbórea
<i>Myrcianthes sp</i>	Cralle		Nativa	Arbórea
<i>Mircea citrifolia</i>	Shinguil		Nativa	Arbórea
<i>Myrcianthes fragrans</i>	Morocho de altura		Nativa	Arbórea
<i>Eugenia moschata</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	No identificado	Rosaceae	Nativa	Arbórea
<i>Rubus praecox</i>	Zarza		Nativa	Arbustiva
<i>Vismia cuatrecasassi</i>	No identificado	Hypericaceae	Nativa	Arbórea
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	Adoxaceae	Nativa	Arbórea
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	Asteraceae	Nativa	Arbustiva
<i>Vernonanthura</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Barnadesia odorata</i>	Shiracasha		Nativa	Arbustiva
<i>Senecio sp</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Clibadium sp</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Clibadium surimanense</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Liabum acuminatum</i>	Huaves		Nativa	Arbustiva
<i>Senecio usgorensis</i>	Lluychlanza		Nativa	Arbustiva
<i>Myriocarpa bifurca</i>	No identificado		Urticaceae	Nativa
<i>Boehmeria caudata</i>	No identificado	Nativa		Arbustiva

<i>Miconia theaezans</i>	Macana	Melastomata- ceae	Nativa	Arbustiva
<i>Miconia latifolia</i>	Mote-Mote		Nativa	Arbustiva
<i>Miconia schnellii</i>	Huacamullo		Nativa	Arbustiva
<i>Vasconcellea Pubescens</i>	Payapaya nativa	Caricaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Protium gallosum</i>	Copal	Burseraceae	Nativa	Arbustiva
<i>Centropogon sp</i>	Ranchal	Campanulaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Monnina pseudosalicifolia</i>	No identificado	Polygalaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Sveessenguthia sp</i>	No identificado	Acanthaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Hieronyma sp</i>	No identificado	Phyllanthaceae	Nativa	Arborea
<i>Desfontainia sp</i>	No identificado	Columeliliaceae	Nativa	Arbustiva

En la microcuenca de Pomacochas se registró un total de 1155 individuos pertenecientes a 23 especies y 16 familias, 13 arbóreas y 10 arbustivas, de las cuales 7 fueron introducidas y 16 nativas, la familia Asteraceae y Fabaceae fueron las que presentaron mayor riqueza florística con 3 especies, seguidamente Myrtaceae, Solanaceae y Lauraceae con 2 especies y finalmente las familias restantes que presentaron una sola especie. (Tabla 3).

Tabla 3

Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Pomacochas.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Forma de Vida	Distribución
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	Introducida	Arborea
<i>Salix sp</i>	Sauce	Salicaceae	Introducida	Arborea
<i>Erythrina</i>	No identificado	Fabaceae	Nativa	Arborea
<i>Erythrina edulis</i>	Pajuro		Nativa	Arborea
<i>Senna multiglandulosa</i>	Mutuy		Introducida	Arborea
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto	Myrtaceae	Introducida	Arborea
<i>Myrcianthes fragrans</i>	Morocho de Altura		Nativa	Arborea
<i>Cedrela sp</i>	Cedro	Meliaceae	Nativa	Arborea
<i>Cinnamomun sp</i>	No identificado	Lauraceae	Nativa	Arborea
<i>Persea americana</i>	Palta		Introducida	Arborea
<i>Pinus patula</i>	Pino	Pinaceae	Introducida	Arborea
<i>Geissanthus sp</i>	No identificado	Primulaceae	Nativa	Arborea
<i>Citrus Sinensis</i>	Naranja	Rutaceae	Introducida	Arborea
<i>Clibadium</i>	No identificado	Asteraceae	Nativa	Arbustiva
<i>Vernonanthura</i>	No identificado		Nativa	Arbustiva
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca		Nativa	Arbustiva

<i>Morus insignis</i>	Palo Moro	Moraceae	Nativa	Arbustiva
<i>Guettarda sp</i>	Guauto Ishpigo	Rubiaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Miconia theaezans</i>	Macana	Melastomataceae	Nativa	Arbustiva
<i>Solanum asperolanatum</i>	No identificado	Solanaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Cestrum auriculatum</i>	Putquero		Nativa	Arbustiva
<i>Rubus praecox</i>	Zarza	Rosacea	Nativa	Arbustiva
<i>Vasconcellea pubescens</i>	Papaya Nativa	Caricaceae	Nativa	Arbustiva

En la microcuenca de Leymebamba se registró un total de 564 individuos pertenecientes a 19 especies y 18 familias, 15 arbóreas y 4 arbustivas, de las cuales 8 fueron introducidas y 11 nativas, la familia Lauraceae fue la que presentó mayor riqueza florística con 2 especies a comparación de las demás que solo presentaron una sola especie. (Tabla 4).

Tabla 4

Riqueza florística, forma de vida y distribución de las especies en la microcuenca de Leymebamba.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Forma de Vida	Distribución
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	Introducida	Arbórea
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto	Myrtaceae	Introducida	Arbórea
<i>Prunus serotina</i>	Capuli	Rosacea	Introducida	Arbórea
<i>Pinus patula</i>	Pino	Pinaceae	Introducida	Arbórea
<i>Persea americana</i>	Palta	Lauraceae	Introducida	Arbórea
<i>Beilschmiendia sp</i>	Palta Rapra		Nativa	Arbórea
<i>Vasconcellea pubescens</i>	Papaya Nativa	Caricaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	Adoxaceae	Nativa	Arbórea
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Rutaceae	Introducida	Arbórea
<i>Miconia theaezans</i>	Macana	Melastomataceae	Nativa	Arbustiva
<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya	Annonaceae	Nativa	Arbórea
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Cupressaceae	Introducida	Arbórea
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	Asteraceae	Nativa	Arbustiva
<i>Prestoea acuminata</i>	Palmera	Arecaceae	Nativa	Arbórea
<i>Ficus maroniensis</i>	Ojol	Moraceae	Nativa	Arbórea
<i>Siparuna muricata</i>	Poshmete	Siparunaceae	Nativa	Arbórea
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal	Juglandaceae	Introducida	Arbórea
<i>Brugmansia suaveolens</i>	Campanilla	Solanaceae	Nativa	Arbustiva
<i>Erythrina edulis</i>	Pajuro	Fabaceae	Nativa	Arbórea

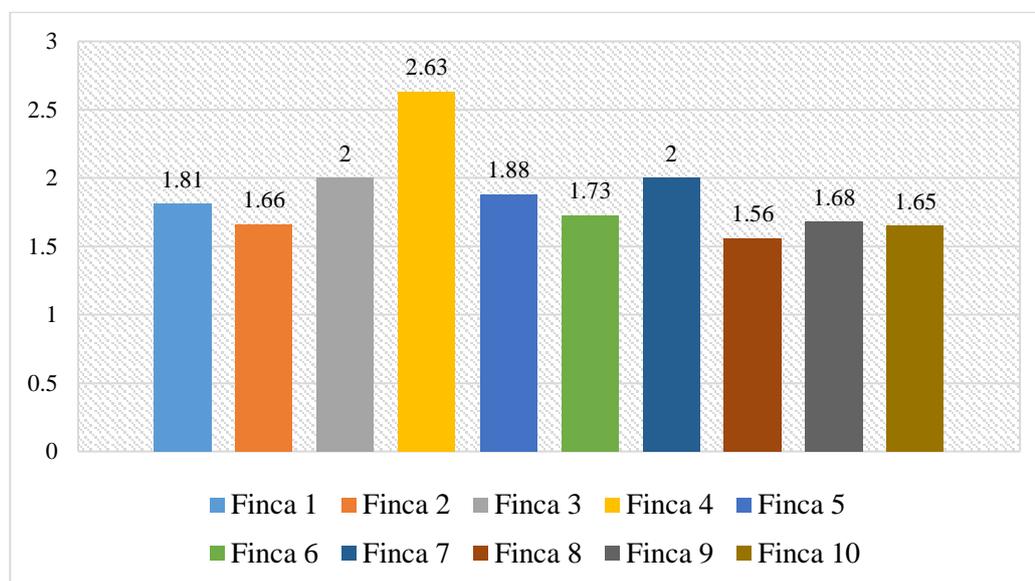
En las tres microcuencas ganaderas fue posible encontrar especies cosmopolitas es decir, que estuvieron presentes en las tres microcuencas ganaderas, tal es el caso de las especies arbóreas como: *Eucalyptus globulus* (Eucalypto), *Pinus patula* (Pino) y *Alnus acuminata* (Aliso) y especies arbustivas como: *Baccharis latifolia* (Chilca) y *Miconia theaezans* (Macana).

3.1.1. Riqueza Florística (Diversidad de especies)

Valores del índice de Shannon-Wiener obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Molinopampa. La figura 5 muestra los valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener donde varió de 1.56 a 2.63, de acuerdo a los rangos establecidos todas las fincas ganaderas presentaron una diversidad media.

Figura 5

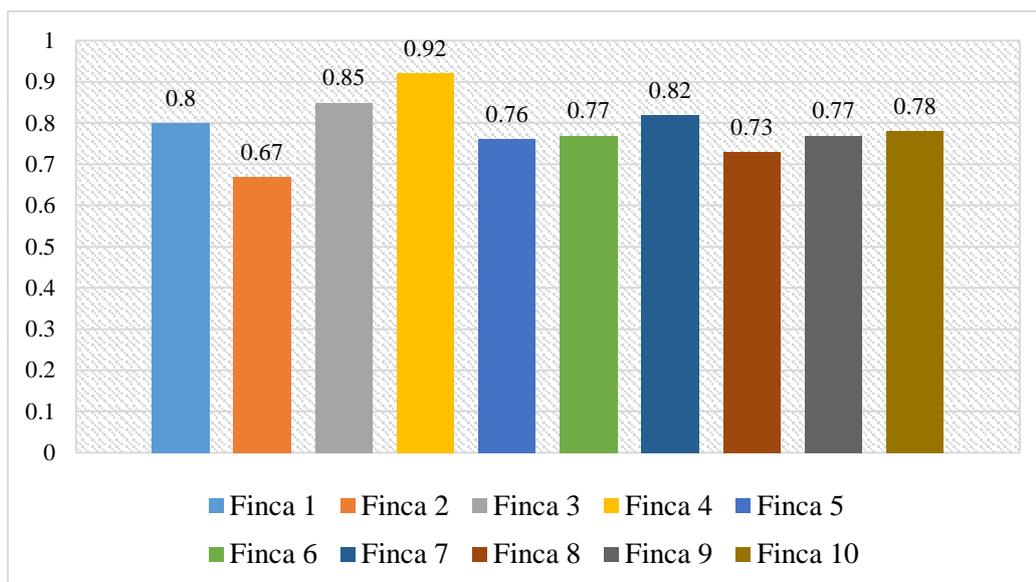
Valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.



Valores del índice de Simpson obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Molinopampa. La figura 6 muestra los valores obtenidos del índice de Simpson donde varió de 0.67 a 0.92, todas las fincas presentaron una diversidad alta.

Figura 6

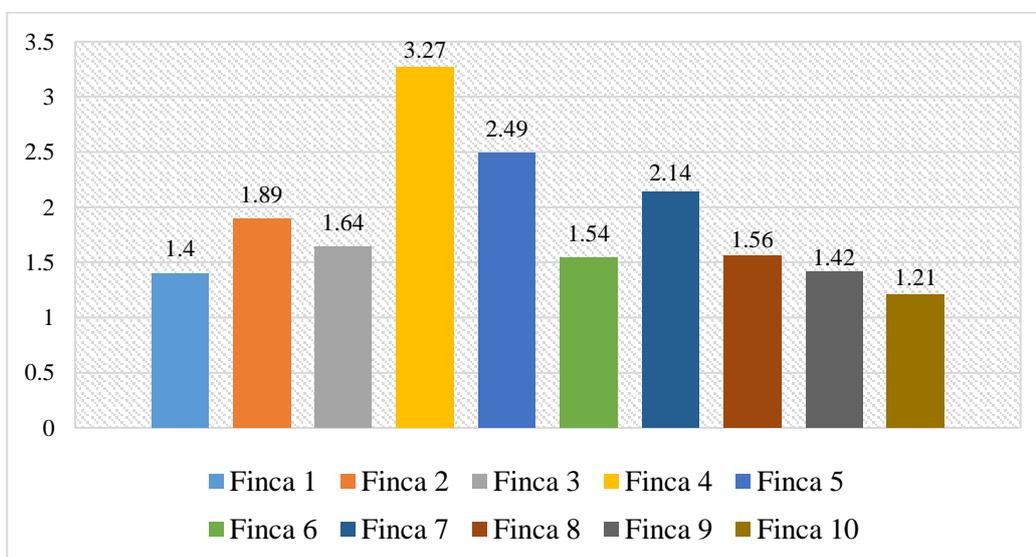
Valores obtenidos del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.



Valores del índice de Margalef obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Molinopampa. La figura 7 muestra los valores obtenidos del índice de Margalef donde varió de 1.21 a 3.27, la finca 4, 5 y 8 presentaron una diversidad media y las que presentaron una diversidad baja fue la finca 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 10.

Figura 7

Valores obtenidos del índice de Margalef en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Molinopampa.



Valores del índice Shannon-Wiener obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Pomacochas. Los valores obtenidos varió de 0.24 a 1.55, la finca 1 y 9 presentaron una diversidad media a diferencia de la finca 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 10 que presentaron una diversidad baja de acuerdo al rango establecido (Figura 8).

Valores del índice de Simpson obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Pomacochas. Los valores obtenidos varió de 0.49 a 0.88, la finca 6 y 7 presentaron una diversidad alta, las fincas 1, 2, 3, 4, 5 y 8 diversidad media, a diferencia de la finca 10 que presentó una diversidad baja (Figura 9).

Valores del índice de Margalef obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Pomacochas. Los valores obtenidos fueron de 0.22 a 1.51, todas las fincas presentaron una baja diversidad (Figura 10).

Figura 8

Valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.

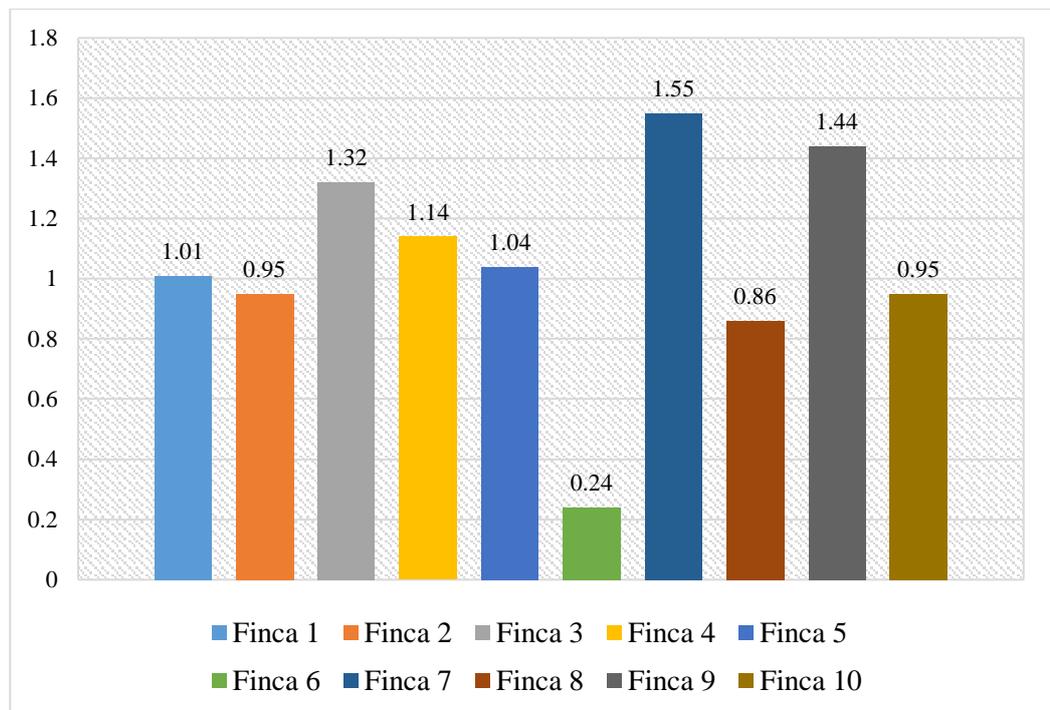


Figura 9

Valores del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.

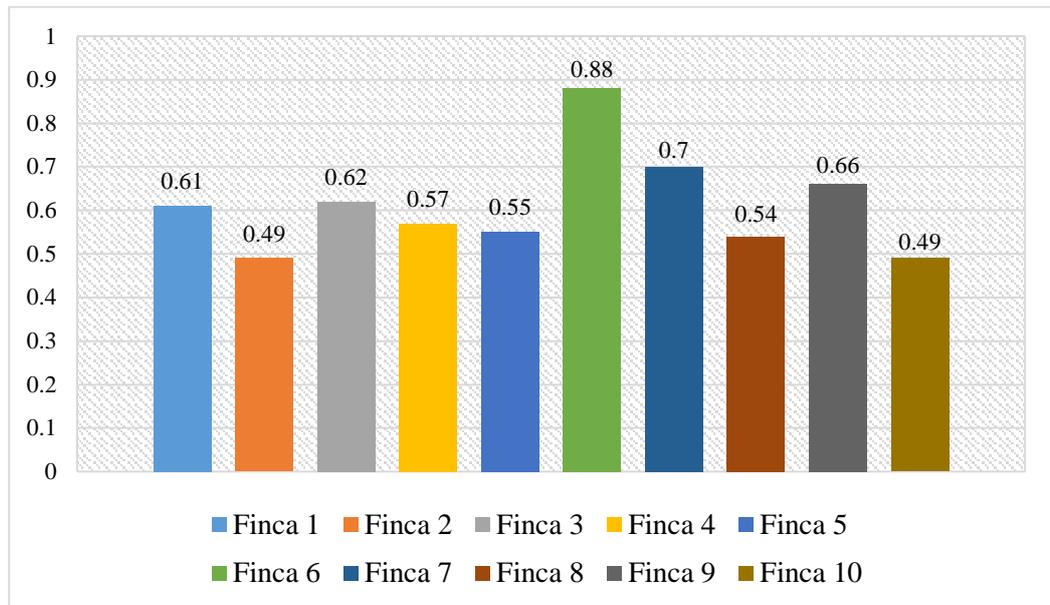
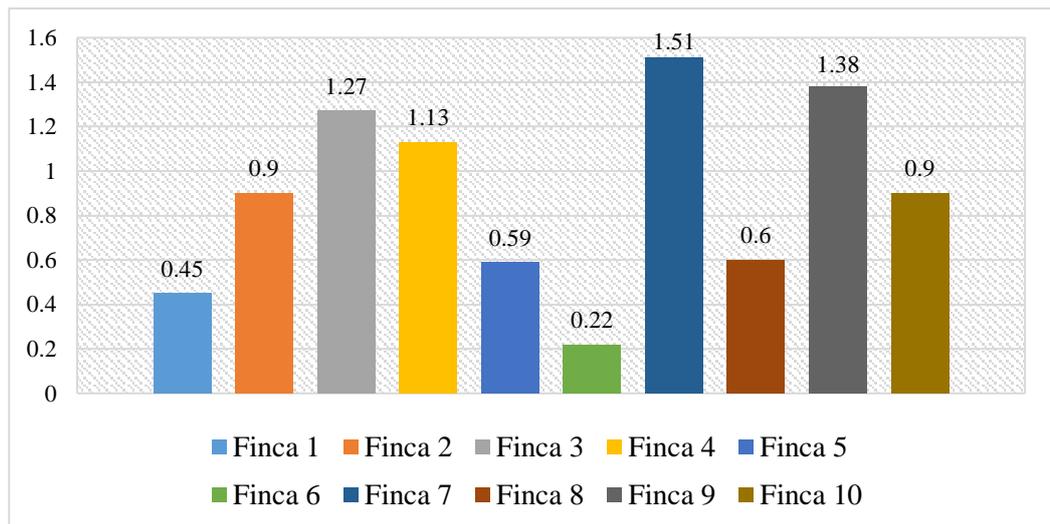


Figura 10

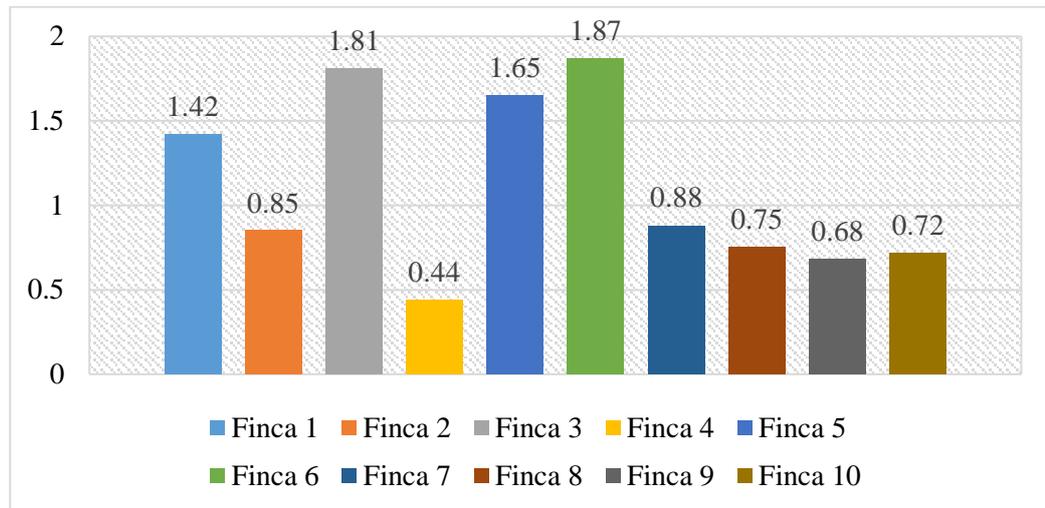
Valores del índice de Margalef en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Pomacochas.



Valores del índice de Shannon-Wiener obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Leymebamba. Los valores obtenidos fueron de 0.44 a 1.87, la finca 1, 3, 5 y 6 presentaron una diversidad media a comparación de la finca 2, 4, 7, 8, 9 y 10 que presentaron una baja diversidad (Figura 11).

Figura 11

Valores del índice de Shannon-Wiener en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.



Valores del índice de Simpson obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Leymebamba. Los valores obtenidos fueron de 0.25 a 0.83, la finca con mayor diversidad fue la 1, 5, y 6, diversidad media la finca 3, 7, 8, 9 y 10 y finalmente la finca 4 que presentó una diversidad baja (Figura 12).

Valores del índice de Margalef obtenidos en las diez fincas ganaderas de la microcuenca de Leymebamba. Los valores obtenidos fueron de 0.26 a 2.1, la finca con una diversidad baja fue la 1,2, 4, 5, 6, 7,8, 9 y 10, a comparación de la finca 3 que presentó una diversidad media (Figura 13).

Figura 12

Valores del índice de Simpson en las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.

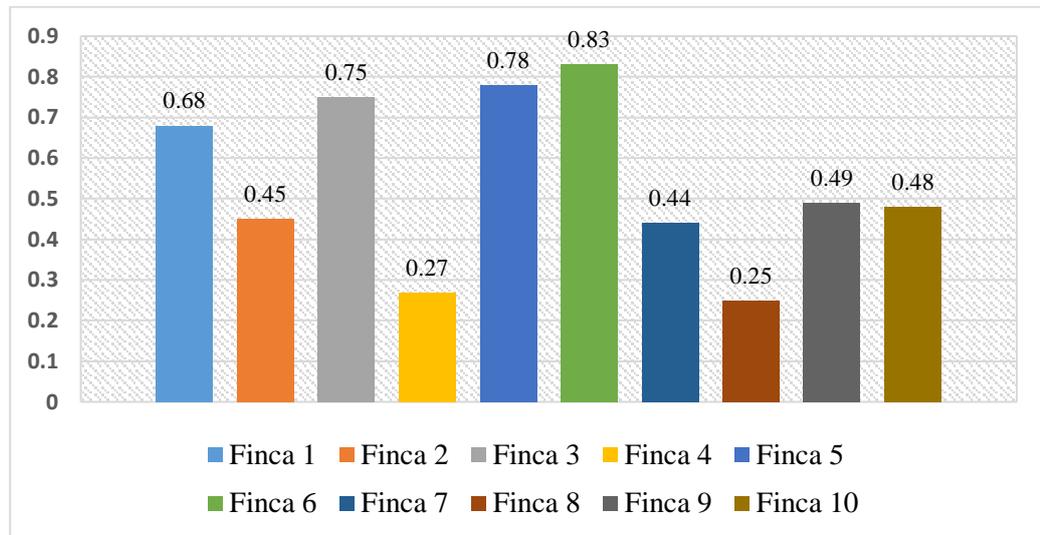
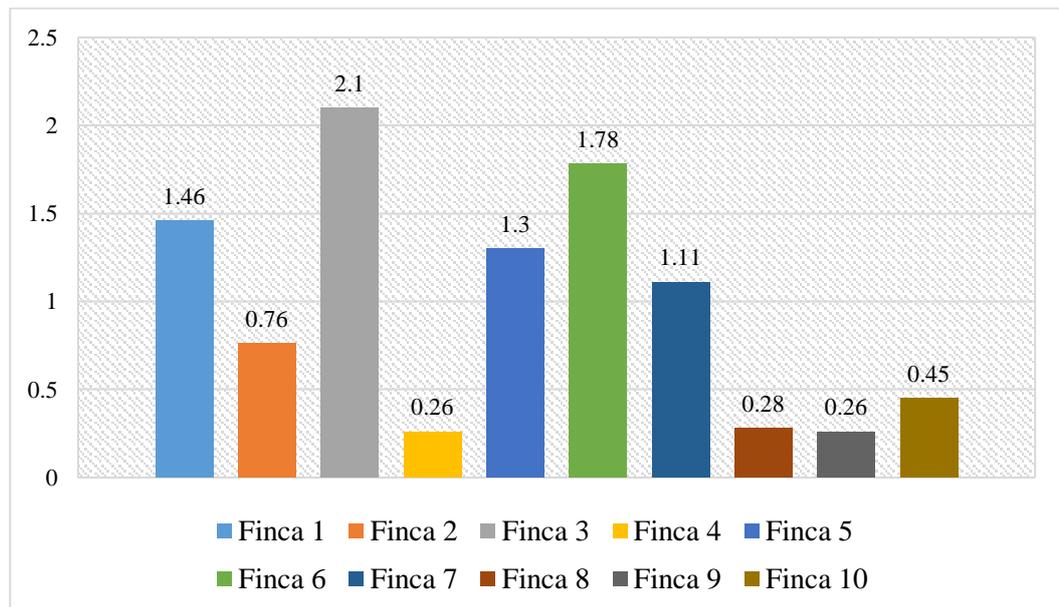


Figura 13

Valores del índice de Margalef de las diez fincas ganaderas en la microcuenca de Leymebamba.

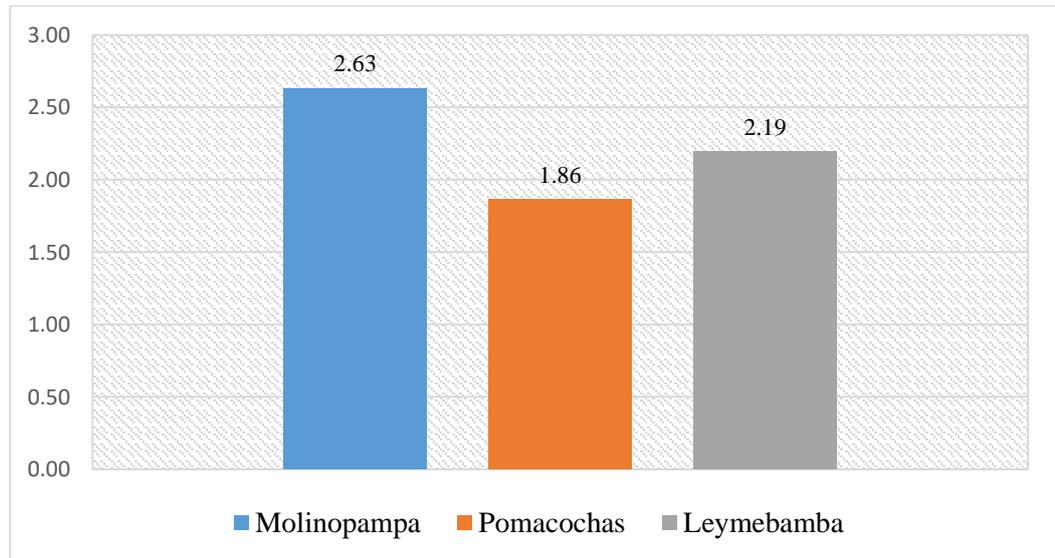


Valores obtenidos del índice de Shannon-Wiener por microcuenca ganadera.

Los valores obtenidos a través del índice de Shannon-Wiener fue de 2.63 para Molinopampa, 1.86 para Pomacochas y 2.19 para Leymebamba, de acuerdo a los rangos establecidos las tres microcuencas presentaron una diversidad media (Figura 14).

Figura 14

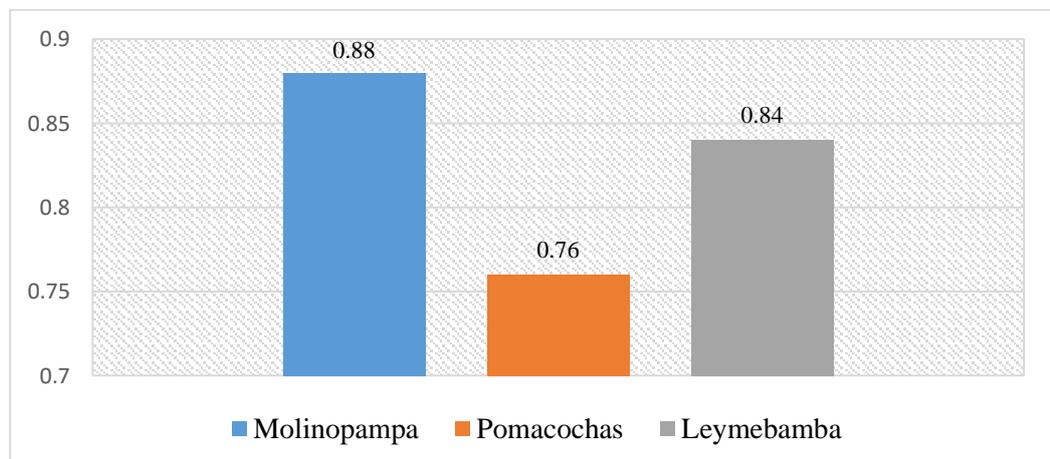
Valores del índice de Shannon-Wiener en las tres microcuencas ganaderas.



Valores obtenidos del índice de Simpson por microcuenca ganadera. Los resultados obtenidos a través del índice de Simpson fue de 0.88 para Molinopampa, 0.76 para Pomacochas y 0.84 para Leymebamba, de acuerdo a los rangos establecidos estos valores indican que las tres microcuencas presentaron una diversidad alta (Figura 15).

Figura 15

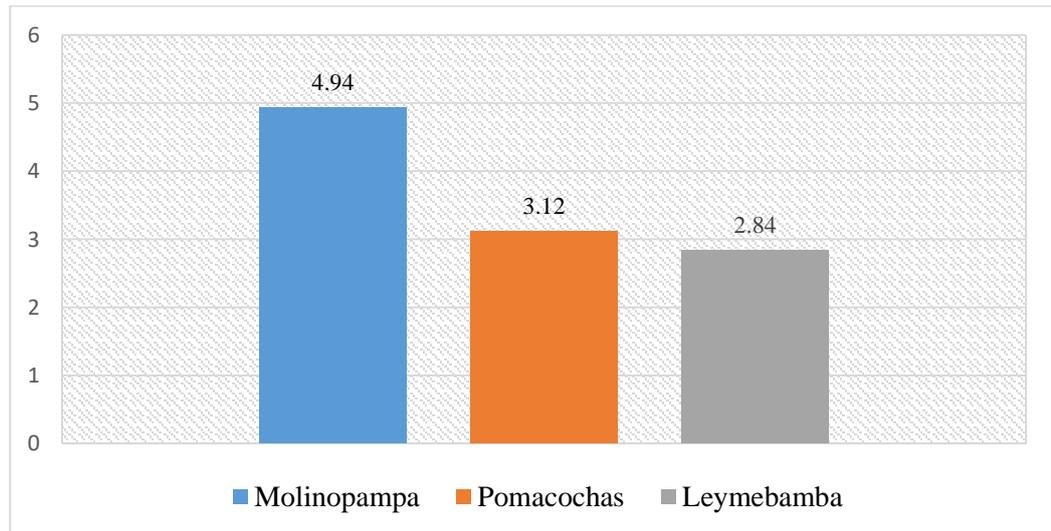
Valores del índice de Simpson en las tres microcuencas ganaderas.



Valores obtenidos del índice de Margalef por microcuencas ganaderas. Los resultados obtenidos a través del índice de Margalef fue de 4.94 para Molinopampa, 3.12 para Pomacochas y 2.84 para Leymebamba, de acuerdo a los rangos establecidos estos valores indican que las tres microcuencas presentan una diversidad media (Figura 16).

Figura 16

Valores del índice de Margalef de las tres microcuencas ganaderas.



Según las figuras N° 14, 15 y 16 nos muestran los valores obtenidos de los índices de Shannon- Wiener, Simpson y Margalef donde dos de los tres índices coincidieron, ya que la diversidad a nivel de microcuenca ganadera fue media.

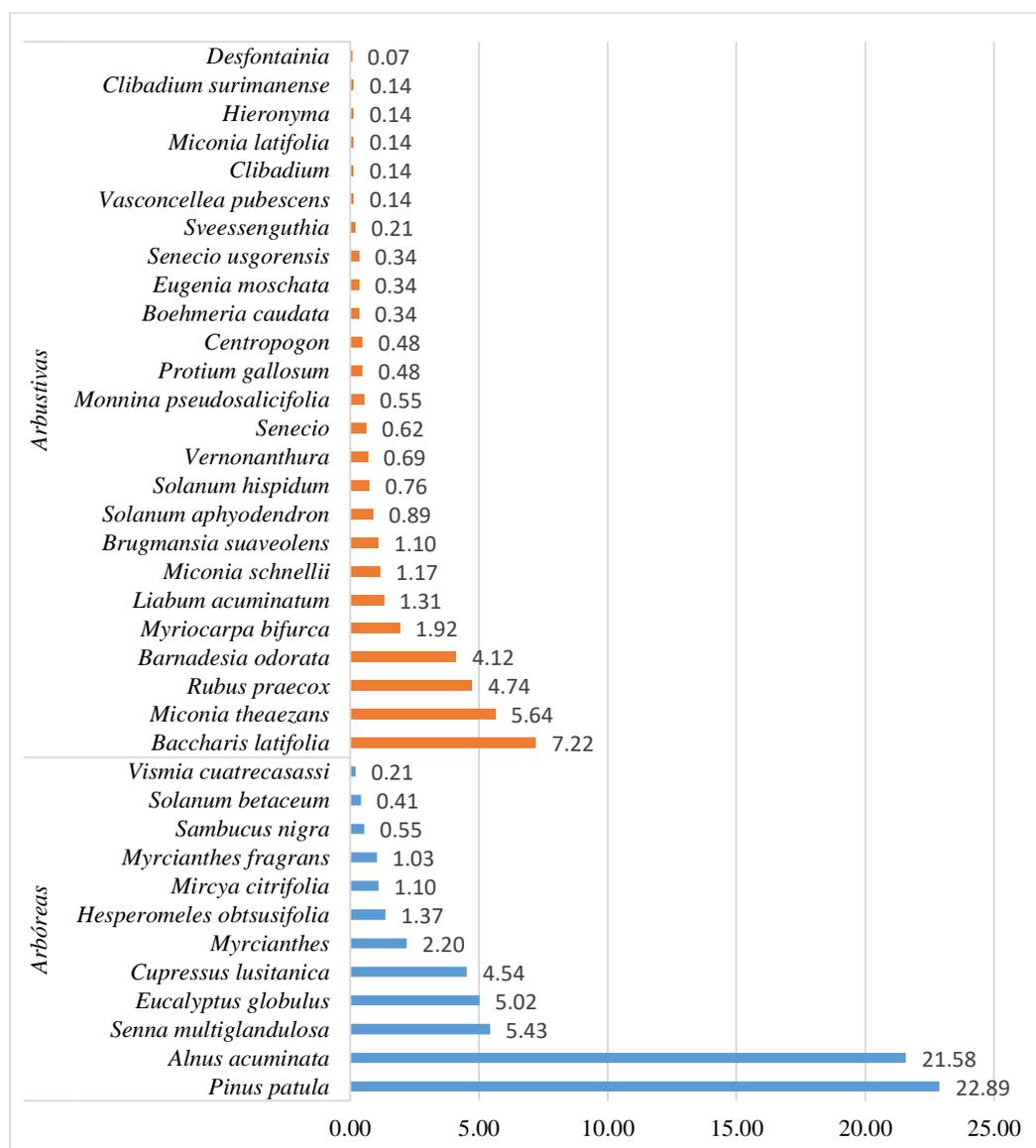
3.2. Abundancia relativa de especies de las cercas vivas.

3.2.1. Abundancia relativa de especies en la microcuenca ganadera de Molinopampa.

Las especies arbóreas más abundantes registradas en esta microcuenca fue *Pinus patula* (pino) con el 22.89%, *Alnus acuminata* (Aliso) con el 21.58%, y las más escasas fue *Vismia Cuatrecasassi* con el 0.21%, *Solanum betaceum* con el 0.41% y *Sambucus nigra* (Sauco) con el 0.55%, y las especies arbustivas que presentaron mayor abundancia fue *Baccharis latifolia* (Chilca) que constituyó el 7.22% y *Miconia theaezans* (Macana) Con el 5.64% y las especies más escasas fue *Desfontainia* con el 0.07%, *Clibadium Surimanense*, *Hieronyma*, *Miconia latifolia*, *Clibadium* y *Vasconcellea Pubescens* con el 0.14% (Figura 17).

Figura 17

Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Molinopampa.

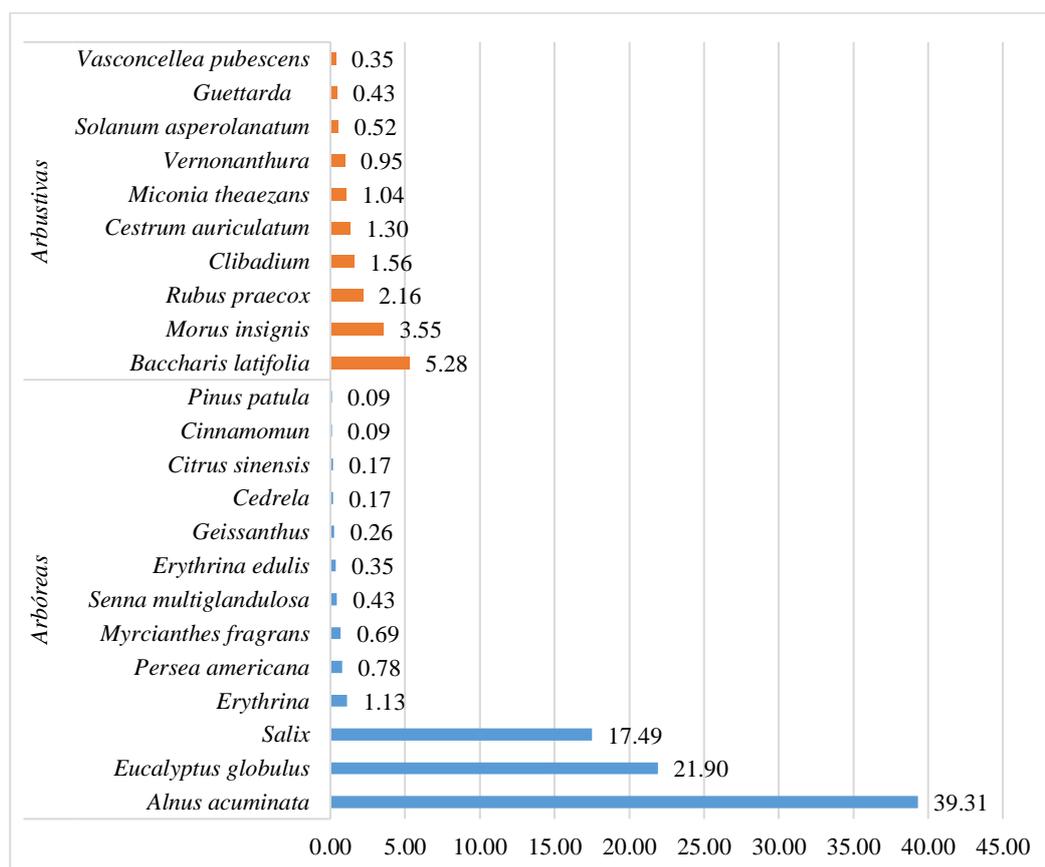


3.2.2. Abundancia relativa de especies en la microcuenca ganadera de Pomacochas.

Las especies arbóreas más abundantes en esta microcuenca fue *Alnus acuminata* (Aliso) con el 39.31%, *Eucalyptus globulus* (Eucalypto) con el 21.90% y *Salix* (Sauce) con el 17.49% y las especies más escasas fue *Pinus patula* y *Cinnamomun* con el 0.09% las especies arbustivas que presentó mayor abundancia fue *Baccharis latifolia* (Chilca) que constituyó el 5.28%, *Morus insignis* con el 3.55% y las especies más escasas fue *Vasconcellea Pubescens* con el 0.35%, *Guettarda* con el 0.43% y *Solanum Asperolanatum* con el 0.52% (Figura 18).

Figura 18

Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Pomacochas.

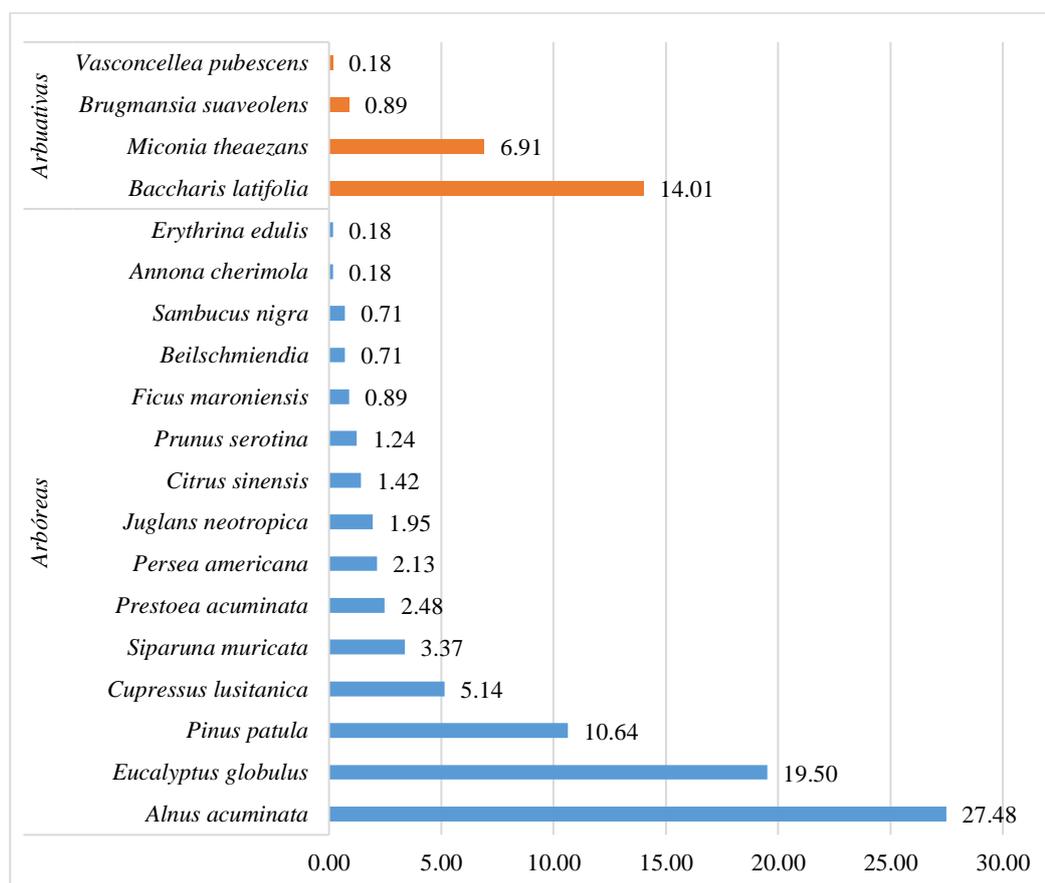


3.2.3. Abundancia relativa de especies en la microcuenca ganadera de Leymebamba.

Las especies arbóreas más abundantes en esta microcuenca fue *Alnus acuminata* (Aliso) con el 27.48%, *Eucalyptus globulus* (Eucalypto) con el 19.50% y *Pinus patula* (Pino) con el 10.64% y las especies más escasas fueron *Erythrina Edulis* y *Annona cherimola* con el 0.18%, las especies arbustivas que presentaron mayor abundancia fue *Baccharis latifolia* (Chilca) que constituyo el 14.01%, y *Miconia theaezans* con el 6.91% y las especies más escasas fueron *Vasconcellea Pubescens* con el 0.18% y *Brugmansia Suaveolens* con el 0.89% (Figura 19).

Figura 19

Abundancia relativa (%) en la microcuenca de Leymebamba.

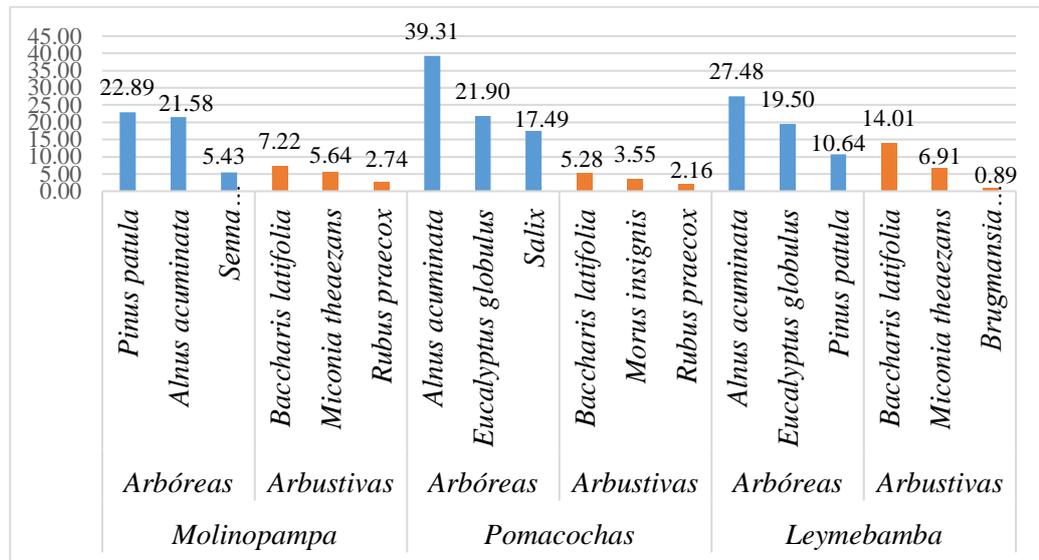


3.2.4. Abundancia relativa de las especies más destacadas de las tres microcuencas ganaderas.

La especie de Aliso (*Alnus acuminata*) estuvo presente en las 3 microcuencas (Pomacochas, Leymebamba y Molinopampa con 39.31%, 27.48% y el 21.58% respectivamente, Eucalypto (*Eucalyptus globulus*) solo estuvo presente con el 21.90% en Pomacochas y el 19.50% en Leymebamba. El Pino (*Pinus patula*) con el 22.89% en Molinopampa, y 10.64% en Leymebamba, así también el Mutuy (*Senna multiglandulosa*) y Sauce (*Salix*). En cuanto a las especies arbustivas la más destacada fue Chilca (*Baccharis latifolia*) para las tres microcuencas, Macana (*Miconia theaezans*) solo en las microcuencas de Molinopampa y Leymebamba, *Rubus praecox* también estuvo presente en Molinopampa y Pomacochas *Brugmansia Suaveolens* y *Morus insignis* (Figura 20).

Figura 20

Abundancia relativa (%) de las especies más destacadas en las tres microcuencas ganaderas.

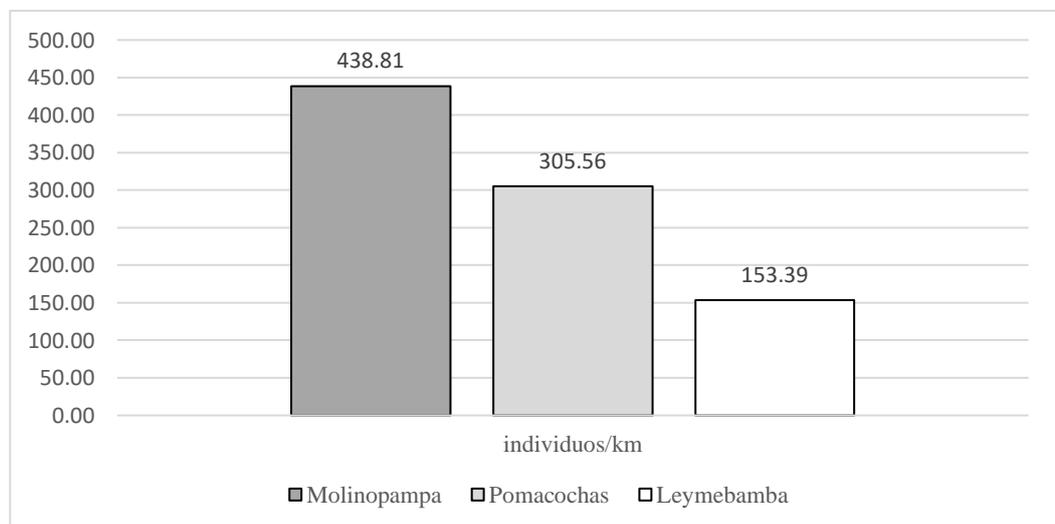


3.3. Número de individuos por longitud de cercas vivas en tres microcuencas ganaderas.

En las 10 fincas ganaderas evaluadas en la microcuenca de Molinopampa se registraron un total de 438.81 individuos/km, en la microcuenca de Pomacochas 305,55 individuos/km y en la microcuenca de Leymebamba 153.38 individuos/km (Figura 21).

Figura 21

Número de individuos por longitud de cercas vivas en las tres microcuencas ganaderas.



IV. DISCUSIÓN

Según la estimación de riqueza florística, la microcuenca de Molinopampa presentó 1455 individuos pertenecientes a 37 especies entre arbóreas y arbustivas, la microcuenca de Pomacochas 1155 individuos de 23 especies y la microcuenca de Leymebamba 564 individuos de 19 especies, predominando el Eucalypto, Aliso y pino, los resultados fueron superiores a lo obtenido por Navia *et al* (2017), quien en su investigación “Caracterización del componente arbóreo de cercas vivas en sistemas agroforestales en el departamento de Nariño” realizado en dos municipios con 3 estratos, reportó 19 especies pertenecientes a 8 familias para el municipio de Guachucal y 28 especies pertenecientes a 12 familias para el municipio de Cumbal donde las especies que predominaron fueron el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y la colla (*Verbesina arborea*). La mayor cantidad de árboles de Eucalipto, Aliso y Pino, puede deberse a que los productores optan por instalar estas especies por su rápido crecimiento y sus beneficios múltiples que es un aporte adicional a la economía familiar.

En las 3 microcuencas se reportó un total de 56 especies pertenecientes a 31 familias, predominando la Asteraceae con 8 especies, Myrtaceae y Solanaceae con 5 especies, cuyos resultados son inferiores a lo reportado por Torres, (2013), quien en su investigación Análisis de la biodiversidad vegetal en cuatro potreros de Zacazonapa, menciona que encontró 98 especies de plantas superiores pertenecientes a 30 familias y 76 géneros, predominando la familia Asteraceae. Por otro lado Canizales *et al*, (2010), cuando estudiaron la diversidad y usos de malezas en pastizales de Tolima, Colombia, también reportaron a la Asteraceae como familia predominante con 20 especies. La predominancia de la familia Asteraceae puede deberse a que presenta especies que producen un gran número de semillas y generan presencia masiva de individuos jóvenes en zonas frías a templadas, presentándose para el productor como arvense que afecta la calidad de las pasturas.

En las microcuencas en estudio, los índices de Shannon-wiener, Simpson y Margalef, reportan una riqueza florística media de especies, superior a lo obtenido por Harvey *et al.*, (2003), quien en su investigación estudió la Contribución de las cercas vivas a la integridad ecológica de los paisajes agrícolas, donde hace referencia a una baja riqueza florística de especies de cercas vivas individuales. La diferencia de la riqueza florística se puede suscitar debido a que las condiciones ecológicas

y físicas, el área evaluada, tipo de suelo, fertilidad del suelo, disponibilidad de agua y la manera en que los productores establecen y manejan sus cercas vivas son diferentes.

Según los índices de Shannon-wiener, Simpson y Margalef para diferenciar la diversidad de especies se obtuvo los valores de 2.63, 0.88 y 4.94 para Molinopampa, 1.86, 0.76 y 3.12 para Pomacochas y 2.19, 0.84, 2.84 para Pomacochas respectivamente, indicando que las 3 microcuencas presentan una diversidad media para riqueza florística, coincidiendo con la reportado por Torres, (2013), quien indica que la riqueza por periodo no presentan grandes cambios ya que se mantienen de manera general las mismas especies y donde también se ha comprobado la homogeneidad que se obtuvo con los índices. Por otro lado la diversidad de especies a nivel de finca resulta con una ligera diferencia significativa, donde existen fincas con diversidad alta, media y baja, cuyos datos son similares a lo obtenido por (Ángel y Farfan, 2008), donde nos menciona que a nivel de microcuencas se obtiene fincas heterogéneas.

En cuanto a la abundancia, las especies que más se destacaron fueron el Aliso (*Alnus acuminata*) con 79,56%, y Eucalypto (*Eucalyptus globulus*) con 39,31%, registros que coinciden con lo obtenido por Hidalgo, (2013), cuando en su estudio de Caracterización de los sistemas agroforestales, reporta al Aliso y Eucalypto como especies más utilizadas para el establecimiento de cercas vivas debido a su adaptación a climas entre templados y fríos, así mismo, al ser asociadas con especies arbustivas como la zarza, presentan barreras muy buenas para el ingreso de animales o personas. Hidalgo, (2013), menciona también que el aliso es una de las especies más apropiadas para cercas vivas por el alto rendimiento y crecimiento, protección contra vientos, resistencia a heladas, resistencia al volcamiento. Por otro lado CATIE, (1955), también hace referencia que el Aliso es catalogado como especie fundadora, ya que tiene la facilidad de desarrollarse en lugares perturbados y favorecen el establecimiento de otras especies. Además para la fauna es de vital importancia debido a su aporte como corredores biológicos (Burel, 1996). En el ámbito Regional especialmente en las tres microcuencas estudiadas, los productores tienden a cultivar al Aliso porque es una especie que no compite con las pasturas debido a que presentan raíces superficiales y mejoran la estructura del suelo.

El Eucalypto también fue una de las especies que estuvo presente en mayor

cantidad en las tres microcuencas ganaderas debido a que estas áreas presentan las condiciones mínimas para obtener rendimientos económicos rentables como: suelos con profundidad mayor a un metro, bien drenados, sueltos y de baja pedregosidad (Leon y Harvey, 2018). Así mismo existen especies en menor cantidad como la Chilca, Pino, Ciprés y Sauce que han permanecido en las fincas cumpliendo funciones de delimitación, hábitat para la fauna y conectividad entre pequeñas áreas de cultivos. De acuerdo con Tobar e Ibrahim, (2010), quienes afirman que las cercas vivas poseen importante potencial para proveer hábitats y recursos e incrementar la conectividad del paisaje agropecuario; además, permiten el movimiento animal a través de áreas agropecuarias y al mismo tiempo ayudan a incrementar la productividad y diversificación de productos en las fincas ganaderas.

Las especies arbóreas más abundantes en las tres microcuencas fueron introducidas y cultivados por los productores, esto también fue reportado por Navia *et al*, 2017, quien también registró más del 50% de especies introducidas, esto se debe a que las fincas ganaderas son grandes y la vegetación ha ido desapareciendo por la expansión agropecuaria, llevando al agricultor a sembrar especies de rápido crecimiento y con un alto valor maderable para las diferentes necesidades de las fincas, como postes, leña y madera. Ospina, (2006), afirma también que los agricultores tienden a tener en sus cercas vivas especies como Eucalypto, pino y ciprés, ya que la madera es utilizada en la construcción de viviendas, en la comercialización y sus ramas son utilizadas como leña. Así mismo Sánchez, (2006) menciona que hay que buscar especies promisorias para una buena producción de leña y más aún para que los pequeños agricultores puedan tener material para las diferentes necesidades de las fincas. La limitada cantidad de especies nativas de árboles y arbustos como cercas vivas, esto se puede deber al mal manejo silvopastoril por parte de los agricultores, los cuales desconocen la importancia que presentan y tienden a eliminarlos ya sea mecánicamente o usando otro método, estas actividades ponen en riesgo a la biodiversidad y con el tiempo pueden agotar rápidamente las semilla principalmente de especies leñosas.

El número de individuos por longitud de cercas vivas fueron 438.81 individuos/km para Molinopampa, 305.55 individuos/km para Pomacochas y 153.38 individuos/km para Leymebamba, cuyos datos son inferiores a lo obtenido por Iván *et. al*, (2009), quien realizó una investigación en caracterización de cercas vivas en fincas, realizado en tres estratos, reportó que en el estrato 3 registró la mayor cantidad de individuos por longitud de cercas vivas con 527,5

individuos/km, y el estrato 2 obtuvo la menor cantidad de individuos con 432 individuos/km, pero a diferencia de la investigación de tesis este último se presentó una altitud mayor con 2900 msnm, lo que podría indicar que es un factor fundamental para la diferencia en el individuos por kilómetro, por otro lado la diferencia puede ser debido en esta investigación se evaluó fincas de 0.1 a 3 ha para el primer estrato, mientras que en la investigación de tesis se evaluó fincas de 0 a 1 ha.

Según el nivel altitudinal, el mayor número de individuos por longitud de cercas vivas de especies se encontró en la microcuenca de Molinopampa que se encuentra a 2400 msnm., seguido de Pomacochas con una altitud de 2220 msnm y finalmente Leymebamba a una altitud de 2158 msnm. Lo que podría indicar que mientras mayor sea el nivel altitudinal, la densidad de especies será mayor, resultados que concuerdan con Navia *et al.*,(2017), quienes realizaron una investigación en dos municipios, Guachacal (3180 msnm) y Cumbal (3050 msnm), obteniendo como resultado que en Guachacal (municipio con mayor altitud) se encontraron un promedio de 448 árboles/km y mientras que en Cumbal se encontraron en promedio 438 árboles/km. Los datos de las dos investigaciones confirman que mientras mayor sea el piso altitudinal la densidad y diversidad de especies serán mayores y por lo tanto la asociación con el sistema pastoril será más eficiente.

En las tres microcuencas ganaderas se evidenció que los agricultores tienen un conocimiento empírico en el manejo de las cercas vivas donde además de cumplir un papel principal de delimitación de predios, poseen beneficios como madera, postes y leña como aporte económico familiar. Murgueitio, (2000), manifiesta también que los ganaderos obtienen de los árboles productos como postes, madera, varas delgadas, leña; además de beneficios ambientales como reducción de la erosión, conservación del recurso hídrico y protección de la fauna silvestre.

V. CONCLUSIONES

- En la estimación de riqueza florística de especies, la microcuenca de Molinopampa presentó mayores valores con respecto a Pomacochas y Leymebamba y según los índices de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef la diversidad de especies fue media para las tres microcuencas.
- Para la abundancia relativa evaluadas en las tres microcuencas ganaderas, las especies con mayor predominancia fueron el Pino (*Pinus patula*) con el 22,89% para Molinopampa, Aliso (*Alnus acuminata*) con el 39.31%, y 24.48% para Pomacochas y Leymebamba respectivamente.
- El número de individuos por longitud de cercas vivas fue mayor en la microcuenca de Molinopampa con 438.81 individuos/km, seguido de Pomacochas con 305,55 individuos/km y finalmente Leymebamba con 153 individuos/km donde se evalúa especies arbóreas y arbustivas.

VI. RECOMENDACIONES

- Estudiar la composición florística considerando los pisos altitudinales, ya que parece existir variación florística dentro de las tres microcuencas.
- Realizar la evaluación general de la diversidad florística, desde hierbas, arbustos y árboles, a fin de tener un análisis general de la diversidad existente en la tres microcuencas.
- Al momento de recolectar las muestras en campo, debemos de realizarlo cuidadosamente y tener en cuenta la colecta de hojas, flores y frutos para su fácil identificación.
- Se sugiere continuar con este estudio sobre composición florística y completar la lista de especies que habitan en las microcuencas y de esta manera fortalecer las actividades de manejo, conservación y sostenibilidad de las especies.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegre, J., Sanches, Y., Pizarro, D., y Gomez, C. (2019). Manejo de los suelos con sistemas silvopastoriles en las Regiones de Amazonas y San Martín, (June).
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente, 2, 107-115.
- Alván, J. C. R. (2015). «*Estructura horizontal y diversidad florística de un bosque denso de terrazas en áreas de perforación del lote 174, Ucayali-Perú*». Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4477/Ida_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ángel, M., y Farfan, J. (2008). «*Caracterización ecológica de la vegetación forestal de la carretera Interoceánica-Tramo Tres- Madre de Dios*». Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Aprocom. (2015). Estudio de mercado para la instalación y manejo de pastos nativos en el distrito de Molinopampa. Recuperado de <http://www.infogob.com.pe> 0AÁreas,
- Barojas, S. A. (2005). Formulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de la salud. *Salud en Tabasco*, 11(1405-2091), 333-338.
- Bolaños, J. I. P., Hernández, I. L. H., y Ortiz, R. G. M. (2007). *Especies vegetales utilizadas como cercas vivas, su importancia etnobotánica y ecológica, en la parte baja de la cuenca de la laguna de Olomega, San Miguel, El Salvador*. *Journal of Chemical Information and Modeling*. San Salvador. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Burel, F. (1996). Hedgerows and their role in agricultural landscapes., 15(2), 169-190.
- Canizales, S., Celemín, J., y Mora, J. (2010). Diversity and uses of weeds on pastures of livestock farms in the department of Tolima (Colombia). *Zootecnia Tropical*.
- CATIE. (1955). *Especie de árbol múltiple en América Central*. Turrialba, Costa Rica.
- Gomez, E. P. (2007). «*Estudio ecológico y etnobotánico de la vegetación del municipio de San Pablo Etla, Oaxaca*».
- Harvey e Ibrahim. (2003). Diseño y manejo de la cobertura arbórea en fincas ganaderas para mejorar las funciones productivas y brindar servicios ecológicos, 10, 39-40.

- Harvey, C. A., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., ... Rica, C. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central 1, *10*, 30-39.
- Harvey, C. A., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., ... Sinclair, F. L. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *111*(1-4), 200-230. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.06.011>
- Hernández, P., y Giménez, A. M. (2016). Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina *Diversity*, *22*, 37-48.
- Hidalgo, P. (2013). *Caracterización de los sistemas agroforestales y sus bienes y servicios ambientales como estrategias de adaptación al cambio climático en el callejón de Huaylas-Ancash, 2012*. Universidad Nacional «Santiago Antúnez de Mayolo».
- Holmann, F., y Rivas, L. (2005). Los forrajes mejorados como promotores del crecimiento económico y la sostenibilidad: el caso de los pequeños ganaderos de Centroamérica, *75*.
- INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. *Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario*. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- INEI. (2015). Producción Nacional, *03*.
- Iván, V., Navia, E., y Muñoz, D. (2009). Caracterización de cercas vivas y árboles dispersos en fincas ganaderas del Municipio de Pupiales, Departamento de Nariño, 1-24.
- Leon, M. C., y Harvey, C. A. (2018). Contribucion de las cercas vivas a la estructura y conectividad de un paisaje fragmentado, Rio Frio, Costa Rica, *58*(2), 225-248.
- López-Hernández, J. A., Aguirre-Calderón, Ó. A., Alanís-Rodríguez, E., Monarrez-Gonzalez, J. C., González-Tagle, M. A., y Jiménez-Pérez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera Bosques*, *23*(1), 39-51. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311518>
- López, M., Gomez, R., Harvey, C., y Villanueva, C. (2004). Caracterización del

- componente arbóreo en los sistemas ganaderos de Rivas, Nicaragua, 114-133.
- Luna, M. C. (2013). «*Registro de la riqueza herbácea y arbustiva en el bosque de Abies religiosa de la zonade amortiguamiento del parque Nacional Izta-Popo y el Parque Nacional Zoquiapan*». Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, J. (2003). *Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del Río Bulbul en Matiguas, Nicaragua*.
- Mendoza Aguirre, Z. (2013). *Guia de metodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja- Ecuador*. Recuperado de <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Morantes Toloza, J. L., y Miguel, R. L. (2018). Cercas vivas en sistemas de producción tropicales: una revisión mundial de los usos y percepciones. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 739-753. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33405>
- Murgueitio, E. (2000). *Agroforestería Pecuaria en América Latina. Fundacion CIPAV, Cali, Colombia*.
- Navia, J. F., Muñoz, D. A., y Solarte, J. G. (2017). Caracterización del componente arbóreo de cercas vivas en sistemas agroforestales en el departamento de Nariño. *Temas Agrarios*, 22(2), 68. <https://doi.org/10.21897/rta.v22i2.947>
- Oliva, M. (2016). «*Influencia de factores ocioeconomicos y ambientales sobre la adopcion de tecnologias silvopastoriles por productores ganaderos, Distrito de Molinopampa, Amazonas, Peru*». Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Oliva, M., Oliva, C., Rojas, D., Oliva, M., y Morales, A. (2015). Identificación botánica de especies nativas de pastos más importantes de las cuencas lecheras de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, Amazonas, Perú, 6(2), 125-129. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.05>
- Ospina, A. (2006). *Agroforesteria: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. ACASOC, Cali.
- Pérez, H. (2016). «*Influencia de factores socio-economicos en la adopcion de tecnologias para el mejoramiento genetico de ganado vacuno, Distrito Florida, Amazonas, Peru*».

- Pezo, D., e Ibrahim, M. (1999). *Sistemas Silvopastoriles* (Segunda ed). Turrialba, Costa Rica.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza Interciencia. *Aug*, 31(8).
- Sánchez, E. P. (2006). *Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras Tesis*.
- Schuetz, P. (2004). *Boletín Trimestral de la Cadena de Carne Vacuna*.
- Serrano, J. R., Andradre-C., H. J., y Mora-Delgado, J. (2014). Caracterización de la cobertura arbórea en una pastura del trópico seco en Tolima, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 99. <https://doi.org/10.15517/am.v25i1.14209>
- Solano, D. D. R., Br., y Arostegui, A. J. C. (2014). *Evaluación del establecimiento de Moringa oleífera Lam. (Marango) en un sistema de cercas viva en la Finca Santa Rosa-UNA, Managua, Nicaragua*.
- Tobar, D. E., e Ibrahim, M. (2010). ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios? *Revista de Biología Tropical*, 58(1), 447-463. <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i1.5221>
- Torres, C. O. (2013). *Análisis de la biodiversidad vegetal en cuatro potreros de Zacazonapan*.

Tabla 6*Lugares muestreados, sectores, altitudes y coordenadas*

MICROCUENCA	N° DE FINCA	SECTOR	ALTITUD (m.s.n.m)	COORDENADAS	
				ESTE	NORTE
MOLINOPAMPA	1	El Tingo	2452	211460	9310953
	2	Colpar	2393	205015	9312799
	3	La Estancia	2363	203994	9312358
	4	La Estancia	2375	203881	2312627
	5	La Estancia	2377	203777	9312673
	6	La Estancia	2380	203682	9312706
	7	Espadilla	2360	204214	9312098
	8	El Tingo	2442	211224	9310802
	9	El Tingo	2446	211085	9310811
	10	Espadilla	2387	204910	9312582
POMACOCHAS	1	La Estación	2166	172096	9355419
	2	Pomacochas	2216	171382	9354612
	3	Pomacochas	2222	171116	9354339
	4	Pedraza	2294	178909	9353051
	5	Hualulo	2366	177522	9353182
	6	Levanto	2441	175866	9353901
	7	Levanto	2204	171891	9353970
	8	Levanto	2220	170937	9353981
	9	Pomacochas	2235	170415	9354122
	10	Pomacochas	2220	170608	9354607
LEYMEBAMBA	1	San Miguel	2399	190495	9255908
	2	San Miguel	2409	190354	9256060
	3	San Miguel	2412	690680	9255955
	4	Lugar Tranquilo	2811	192080	9253260
	5	La Fila	2137	191492	9253990
	6	Llushpe	2458	191297	9254567
	7	Llushpe	2453	191197	9254482
	8	Miraflores	2290	191111	9259720
	9	Miraflores	2277	191081	9259549
	10	Bellavista	2321	190976	9251955

Tabla 7

Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Molinopampa.

MOLINOPAMPA							
N°	Especie	Total	Pi	H	Dsi	Simpson	Margalef
1	<i>Cupressus lusitanica</i>	66	0.05	-0.14	0.00		
2	<i>Pinus patula</i>	333	0.23	-0.34	0.05		
3	<i>Baccharis latifolia</i>	105	0.07	-0.19	0.01		
4	<i>Myriocarpa bifurca</i>	28	0.02	-0.08	0.00		
5	<i>Vernonanthura</i>	10	0.01	-0.03	0.00		
6	<i>Miconia theaezans</i>	82	0.06	-0.16	0.00		
7	<i>Boehmeria caudata</i>	5	0.00	-0.02	0.00		
8	<i>Alnus acuminata</i>	314	0.22	-0.33	0.05		
9	<i>Rubus praecox</i>	69	0.05	-0.14	0.00		
10	<i>Vasconcellea pubescens</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
11	<i>Solanum betaceum</i>	6	0.00	-0.02	0.00		
12	<i>Solanum aphyodendron</i>	13	0.01	-0.04	0.00		
13	<i>Senna multiglandulosa</i>	79	0.05	-0.16	0.00		
14	<i>Barnadesia odorata</i>	60	0.04	-0.13	0.00		
15	<i>Protium gallosum</i>	7	0.00	-0.03	0.00		
16	<i>Eucalyptus globulus</i>	73	0.05	-0.15	0.00		
17	<i>Centropogon</i>	7	0.00	-0.03	0.00		
18	<i>Monnina pseudosalicifolia</i>	8	0.01	-0.03	0.00		
19	<i>Eugenia moschata</i>	5	0.00	-0.02	0.00		
20	<i>Myrcianthes</i>	32	0.02	-0.08	0.00		
21	<i>Senecio</i>	9	0.01	-0.03	0.00		
22	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	20	0.01	-0.06	0.00		
23	<i>Solanum hispidum</i>	11	0.01	-0.04	0.00		
24	<i>Clibadium</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
25	<i>Miconia latifolia</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
26	<i>Sveessenguthia</i>	3	0.00	-0.01	0.00		
27	<i>Vismia cuatrecasassi</i>	3	0.00	-0.01	0.00		
28	<i>Myrcianthes fragrans</i>	15	0.01	-0.05	0.00		
29	<i>Miconia schnellii</i>	17	0.01	-0.05	0.00		
30	<i>Sambucus nigra</i>	8	0.01	-0.03	0.00		
31	<i>Senecio usgorensis</i>	5	0.00	-0.02	0.00		
32	<i>Mircya citrifolia</i>	16	0.01	-0.05	0.00		
33	<i>Brugmansia suaveolens</i>	16	0.01	-0.05	0.00		
34	<i>Hieronyma</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
35	<i>Desfontainia</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
36	<i>Clibadium surimanense</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
37	<i>Liabum acuminatum</i>	19	0.01	-0.06	0.00		
TOTAL		1455		2.63	0.12	0.88	4.94

Tabla 8

Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Pomacochas.

POMACOCHAS							
N°	Especie	Total	Pi	H	Dsi	Simpson	Margalef
1	<i>Alnus acuminata</i>	454	0.39	-0.37	0.15		
2	<i>Salix</i>	202	0.17	-0.30	0.03		
3	<i>Erythrina</i>	13	0.01	-0.05	0.00		
4	<i>Clibadium</i>	18	0.02	-0.06	0.00		
5	<i>Vernonanthura</i>	11	0.01	-0.04	0.00		
6	<i>Erythrina edulis</i>	4	0.00	-0.02	0.00		
7	<i>Eucalyptus globulus</i>	253	0.22	-0.33	0.05		
8	<i>Senna multiglandulosa</i>	5	0.00	-0.02	0.00		
9	<i>Cedrela</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
10	<i>Baccharis latifolia</i>	61	0.05	-0.16	0.00		
11	<i>Morus insignis</i>	41	0.04	-0.12	0.00		
12	<i>Guettarda</i>	5	0.00	-0.02	0.00		
13	<i>Cinnamomun</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
14	<i>Miconia theaezans</i>	12	0.01	-0.05	0.00		
15	<i>Solanum asperolanatum</i>	6	0.01	-0.03	0.00		
16	<i>Myrcianthes fragrans</i>	8	0.01	-0.03	0.00		
17	<i>Persea americana</i>	9	0.01	-0.04	0.00		
18	<i>Rubus praecox</i>	25	0.02	-0.08	0.00		
19	<i>Pinus patula</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
20	<i>Geissanthus</i>	3	0.00	-0.02	0.00		
21	<i>Cestrum auriculatum</i>	15	0.01	-0.06	0.00		
22	<i>Citrus sinensis</i>	2	0.00	-0.01	0.00		
23	<i>Vasconcellea pubescens</i>	4	0.00	-0.02	0.00		
TOTAL		1155		1.86	0.24	0.76	3.12

Tabla 9

Índice de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef de la microcuenca de Leymebamba.

LEYMEBAMBA							
N°	Especie	Total	Pi	H	Dsi	Simpson	Margalef
1	<i>Alnus acuminata</i>	155	0.27	-0.35	0.08		
2	<i>Eucalyptus globulus</i>	110	0.20	-0.32	0.04		
3	<i>Prunus serotina</i>	7	0.01	-0.05	0.00		
4	<i>Pinus patula</i>	60	0.11	-0.24	0.01		
5	<i>Persea americana</i>	12	0.02	-0.08	0.00		
6	<i>Beilschmiendia</i>	4	0.01	-0.04	0.00		
7	<i>Vasconcellea pubescens</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
8	<i>Sambucus nigra</i>	4	0.01	-0.04	0.00		
9	<i>Citrus sinensis</i>	8	0.01	-0.06	0.00		
10	<i>Miconia theaezans</i>	39	0.07	-0.18	0.00		
11	<i>Annona cherimola</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
12	<i>Cupressus lusitanica</i>	29	0.05	-0.15	0.00		
13	<i>Baccharis latifolia</i>	79	0.14	-0.28	0.02		
14	<i>Prestoea acuminata</i>	14	0.02	-0.09	0.00		

15	<i>Ficus maroniensis</i>	5	0.01	-0.04	0.00		
16	<i>Siparuna muricata</i>	19	0.03	-0.11	0.00		
17	<i>Juglans neotropica</i>	11	0.02	-0.08	0.00		
18	<i>Brugmansia suaveolens</i>	5	0.01	-0.04	0.00		
19	<i>Erythrina edulis</i>	1	0.00	-0.01	0.00		
TOTAL		564		2.19	0.16	0.84	2.84

Tabla 10

Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Molinopampa.

Tipo de especie	Especie	Densidad relativa (%)
Arbóreas	<i>Pinus patula</i>	22.89
	<i>Alnus acuminata</i>	21.58
	<i>Senna multiglandulosa</i>	5.43
	<i>Eucalyptus globulus</i>	5.02
	<i>Cupressus lusitanica</i>	4.54
	<i>Myrcianthes</i>	2.20
	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	1.37
	<i>Mircya citrifolia</i>	1.10
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	1.03
	<i>Sambucus nigra</i>	0.55
	<i>Solanum betaceum</i>	0.41
	<i>Vismia cuatrecasassi</i>	0.21
	Arbustivas	<i>Baccharis latifolia</i>
<i>Miconia theaezans</i>		5.64
<i>Rubus praecox</i>		4.74
<i>Barnadesia odorata</i>		4.12
<i>Myriocarpa bifurca</i>		1.92
<i>Liabum acuminatum</i>		1.31
<i>Miconia schnellii</i>		1.17
<i>Brugmansia suaveolens</i>		1.10
<i>Solanum aphyodendron</i>		0.89
<i>Solanum hispidum</i>		0.76
<i>Vernonanthura</i>		0.69
<i>Senecio</i>		0.62
<i>Monnina pseudosalicifolia</i>		0.55
<i>Protium gallosum</i>		0.48
<i>Centropogon</i>		0.48
<i>Boehmeria caudata</i>		0.34
<i>Eugenia moschata</i>		0.34
<i>Senecio usgorensis</i>		0.34
<i>Sveessenguthia</i>		0.21
<i>Vasconcellea pubescens</i>		0.14
<i>Clibadium</i>		0.14
<i>Miconia latifolia</i>		0.14
<i>Hieronyma</i>		0.14
<i>Clibadium surimanense</i>	0.14	
<i>Desfontainia</i>	0.07	
TOTAL	100.00	

Tabla 11

Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Pomacochas.

Tipo de especie	Especie	Densidad relativa (%)
	<i>Alnus acuminata</i>	39.31
	<i>Eucalyptus globulus</i>	21.90
	<i>Salix</i>	17.49
	<i>Erythrina</i>	1.13
	<i>Persea americana</i>	0.78
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	0.69
	<i>Senna multiglandulosa</i>	0.43
	<i>Erythrina edulis</i>	0.35
	<i>Geissanthus</i>	0.26
	<i>Cedrela</i>	0.17
	<i>Citrus sinensis</i>	0.17
	<i>Cinnamomun</i>	0.09
	<i>Pinus patula</i>	0.09
Arbustivas	<i>Baccharis latifolia</i>	5.28
	<i>Morus insignis</i>	3.55
	<i>Rubus praecox</i>	2.16
	<i>Clibadium</i>	1.56
	<i>Cestrum auriculatum</i>	1.30
	<i>Miconia theazens</i>	1.04
	<i>Vernonanthura</i>	0.95
	<i>Solanum asperolanatum</i>	0.52
	<i>Guettarda</i>	0.43
	<i>Vasconcellea pubescens</i>	0.35
	TOTAL	100.00

Tabla 12

Abundancia relativa de especies en la microcuenca de Leymebamba.

Tipo de Especie	Especie	Densidad relativa (%)
Árbóreas	<i>Alnus acuminata</i>	27.48
	<i>Eucalyptus globulus</i>	19.50
	<i>Pinus patula</i>	10.64
	<i>Cupressus lusitanica</i>	5.14
	<i>Siparuna muricata</i>	3.37
	<i>Prestoea acuminata</i>	2.48
	<i>Persea americana</i>	2.13
	<i>Juglans neotropica</i>	1.95
	<i>Prunus serotina</i>	1.24
	<i>Ficus maroniensis</i>	0.89
	<i>Beilschmiendia</i>	0.71
	<i>Sambucus nigra</i>	0.71
	<i>Citrus sinensis</i>	1.42
	<i>Annona cherimola</i>	0.18
	<i>Erythrina edulis</i>	0.18

Arbustivas	<i>Baccharis latifolia</i>	14.01
	<i>Miconia theaezans</i>	6.91
	<i>Brugmansia suaveolens</i>	0.89
	<i>Vasconcellea pubescens</i>	0.18
	TOTAL	100.00

Tabla 13

Perímetros en las fincas de las microcuencas ganaderas.

MOLINOPAMPA		POMACOCCHAS		LEYMEBAMBA	
Fincas	Perim_m	Fincas	Perim_m	Fincas	Perim_m
Finca 1	356.02	Finca 1	378	Finca 1	384.54
Finca 2	343.67	Finca 2	378	Finca 2	350.08
Finca 3	282.34	Finca 3	378	Finca 3	388.9
Finca 4	402.92	Finca 4	378	Finca 4	280.88
Finca 5	272.32	Finca 5	378	Finca 5	411.64
Finca 6	310.22	Finca 6	378	Finca 6	346.69
Finca 7	338.27	Finca 7	378	Finca 7	419.28
Finca 8	334.84	Finca 8	378	Finca 8	371.76
Finca 9	348.54	Finca 9	378	Finca 9	306.84
Finca 10	326.66	Finca 10	378	Finca 10	416.32
TOTAL	3315.8	TOTAL	3780	TOTAL	3676.93

Tabla 14

Número de individuos por longitud de cercas vivas en las tres microcuencas ganaderas.

Microcuenca	N° de individuos	Perímetro total	metros	individuos/km
Molinopampa	1455	3315.8	1000	438.81
Pomacochas	1155	3780	1000	305.56
Leymebamba	564	3676.93	1000	153.39

ANEXOS 2. Galería fotográfica



Fotografía 1: Identificación de fincas ganaderas



Fotografía 2: Rotulado de especies arbóreas



Fotografía 3: Registrando la abundancia de individuos en las fincas.



Fotografía 4: Identificación de especies en campo.



Fotografía 5: Recolección de muestras de especies en campo.



Fotografía 6: Prensado de las especies en campo



Fotografía 7: Secado de las muestras recolectas en campo en el laboratorio de agua y suelos.



Fotografía 8: Identificación de especies en el laboratorio de Dendrología.