



La investigación, su esencia y arte

FONDO EDITORIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE TAYACAJA
DANIEL HERNÁNDEZ MORILLO

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ÁRBOLES FORESTALES DE LA COMUNIDAD ANDINA DE AHUAYCHA, TAYACAJA, HUANCAMELICA

INVESTIGACIÓN REALIZADA EN UN CONTEXTO REGIONAL

CHARLES FRANK SALDAÑA CHAFLOQUE
MERCEDES ACOSTA ROMÁN

**Abundancia y diversidad de árboles forestales de la
comunidad andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica**



La investigación, su esencia y arte.

**Charles Frank Saldaña Chafloque
Mercedes Acosta Román**

Pampas – Perú

2023

Abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica

© Charles Frank Saldaña Chafloque

Email: charlessaldana@unat.edu.pe

Dirección: Urb. Manuel Arévalo II Etapa Mz.B30 Lote 26, La Esperanza, Trujillo - La Libertad

Mercedes Acosta Román

Email: mercedesacosta@unat.edu.pe

Dirección: Pasaje San Lucas N° 139, urbanización chorrillos, Huancayo - Junín

Editada por:

© Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo (UNAT) - Fondo Editorial.

Dirección: Bolognesi N° 416, Tayacaja, Huancavelica -Perú
info@unat.edu.pe

Telf: (+51) 67 -990847026

Web: <https://unat.edu.pe/> *Investigación, su esencia y arte.*

Primera edición digital: Mayo 2023

Libro digital disponible en <https://fondoeditorial.unat.edu.pe>

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-04152

ISBN: 978-612-49231-5-9

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento información, la transmisión de ninguna otra forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.



DEDICATORIA

Al Dr. José Mostacero León, por su incalculable aporte a la ciencia, en la búsqueda del conocimiento a través del estudio de la botánica.

La investigación a través del estudio de la botánica y arte.

A la Comunidad Andina de Ahuaycha, de la provincia de Tayacaja, donde se realizó la investigación.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la abundancia y diversidad de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Metodología: Compreendida por 16 unidades de muestreo, distribuidas de forma aleatoria en la superficie forestal de la mencionada comunidad, conformada por transectos de 20m x 50m, donde se evaluó todas las especies forestales con DAP (diámetro a la altura de pecho) mayor a 10 cm, procediendo a la identificación taxonómica de cada especie forestal.

Resultados: La composición florística, abundancia y frecuencia, indican que las familias más representativas son la Cupressaceae, Myrtaceae y Pittosporaceae, Pinaceae y Rosaceae. Presenta una riqueza de 7 especies. La especie con mayor número de individuos fue *Eucalyptus globulus* (2754), más abundante fue *Eucalyptus globulus* con 92.08% y más frecuencia fue *Eucalyptus globulus* con 30.19%. Según el índice de Simpson (0.1561), Índice de Shannon – Wiener (0.3448) y el Índice de Margalef (0.4587), representado todos estos índices una diversidad baja de especies de árboles forestales. **Conclusión:** La información de la biodiversidad florística obtenida, permite que los pobladores de la comunidad andina de Ahuaycha conozcan el potencial forestal que cuentan, para su conservación, uso sostenible y sustentable de dichos recursos.

Palabras clave: Abundancia, diversidad, composición florística, valle andino.

ABSTRACT

Objective: To determine the abundance and diversity of forest trees in the Andean Community of Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Methodology: Comprised of 16 sampling units, randomly distributed in the forest area of the aforementioned community, made up of 20m x 50m transects, where all forest species with DBH (diameter at breast height) greater than 10 were evaluated cm, proceeding to the taxonomic identification of each forest species.

Results: The floristic composition, abundance and frequency indicate that the most representative families are the Cupressaceae, Myrtaceae and Pittosporaceae, Pinaceae and Rosaceae. It presents a richness of 7 species. The species with the highest number of individuals was *Eucalyptus globulus* (2754), the most abundant was *Eucalyptus globulus* with 92.08% and the most frequent was *Eucalyptus globulus* with 30.19%. According to the Simpson index (0.1561), Shannon - Wiener Index (0.3448) and Margalef Index (0.4587), all these indices represent a low diversity of forest tree species.

Conclusion: The information on floristic biodiversity obtained, allows the inhabitants of the Andean community of Ahuaycha to know the forest potential they have, for their conservation, sustainable and sustainable use of these resources.

Key words: Abundance, diversity, floristic composition, Andean valley.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
PRESENTACIÓN.....	ix
CAPÍTULO I.....	11
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. Planteamiento del problema de investigación.....	12
1.1.1. Situación problemática	12
1.1.2. Formulación del problema	13
1.1.3. Justificación.....	13
1.1.4. Objetivos	14
1.1.5. Limitaciones.....	14
CAPÍTULO II.....	16
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
2.1. Antecedentes del problema.....	17
2.2. Marco teórico	24
CAPÍTULO III:.....	29
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1. Diseño metodológico	30
3.2. Procedimiento de muestreo.	31

3.3. Recolección y análisis de la información	34
3.4. Aspectos éticos y regulatorios	38
CAPÍTULO IV:	39
RESULTADOS	39
4.1. Resultados finales	40
CAPÍTULO V:	43
DISCUSIÓN	43
5.1. Descripción de la Discusión	44
CAPÍTULO VI:	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1. Conclusiones	49
6.2. Recomendaciones.....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	60

La investigación, su esencia y arte.

PRESENTACIÓN

Los Andes dividen Perú en dirección norte-sur, proporcionando un entorno geográfico complejo con múltiples diferencias en topografía, altitud y características geológicas. Las laderas que miran más hacia el este miran hacia la cuenca del Amazonas, formando las cuencas hidrográficas superiores del Amazonas occidental. Debido a que los vientos alisios empujan el aire húmedo cuesta arriba la mayor parte del año, se mantienen extensos bosques húmedos. Muchos, de hecho, son verdaderos bosques nubosos, a menudo sumergidos en niebla y expuestos a fuertes lluvias. Estos bosques montanos orientales forman parte de un corredor largo pero angosto que va desde el suroeste de Venezuela hasta el norte de Argentina. En el oriente de Perú, los bosques montanos húmedos a muy húmedos ocupan una banda estrecha, aproximadamente entre 1500 y 3500 m. Mientras que el límite superior de 3500 m suele ser donde se encuentra el límite arbóreo, el límite inferior de elevación de 1500 m corresponde a un cambio biótico entre especies típicamente andinas (montanas) y especies que se encuentran principalmente en las tierras bajas y estribaciones amazónicas.

Los bosques montanos altos incluyen numerosas especies de árboles, arbustos, lianas, epífitas y hierbas. A menudo, el dosel alcanza de 10 a 25 m de altura, aunque algunos lugares tienen árboles emergentes más altos. La mayoría de las plantas son polinizadas por insectos, colibríes y murciélagos. La dispersión de semillas generalmente depende de las frutas que comen las aves y los murciélagos. Esta área no es atractiva para la habitación humana a largo plazo debido al relieve

escarpado, los suelos poco profundos y la frecuente inestabilidad de las laderas que causa deslizamientos de tierra y erosión.

La biota nativa incluye numerosas especies de distribución restringida que se especializan en función de una determinada elevación o tipo de vegetación. Estas áreas pueden ser atractivas para la extracción de madera y para el establecimiento de pastos no mejorados, los cuales ponen en peligro la biodiversidad local. Las temperaturas son más suaves y se pueden encontrar asentamientos humanos recientes accesibles por carretera.

Lo descrito líneas arriba, la presente investigación tiene como finalidad el estudio de la abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica, Perú; siendo un instrumento vital para la obtención de información de la flora forestal, permitiendo que los pobladores conozcan el potencial forestal que cuentan, para su conservación, uso sostenible y sustentable de dichos recursos. *La investigación, su esencia y arte.*

Los Autores



CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación, su esencia y arte.

1.1. Planteamiento del problema de investigación

1.1.1. Situación problemática

La utilización de los árboles forestales, es una de las principales fuentes de ingresos económicos a causa de su enorme potencial y beneficios que proporcionan. Sin embargo, la explotación irracional de estas especies forestales, se viene acentuando de gran manera como la tala y el tráfico ilegal, motivo por el cual se ve mermado el uso potencial de la madera de los bosques, especialmente de las especies de elevada valoración comercial. Asimismo, las principales consecuencias de esta deforestación provoca la pérdida de árboles empeorando el calentamiento global; el impacto en los ecosistemas, debido a que los bosques preservan el agua, los suelos, las plantas y la vida silvestre; pérdida de especies; daño al agua, pues los bosques son represas naturales que atrapan el agua de lluvia en sus copas y en las hojas, reteniendo y purificando el agua de lluvia y; la tala forestal permite una rápida escorrentía y destruye la capacidad del suelo para absorber agua (Keys et al., 2017; Pauta, 2016; Reátegui, 2015)

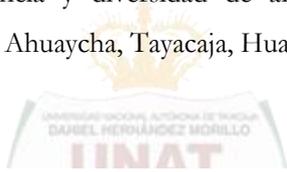
El estudio de la abundancia y diversidad de los árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica, es un paso muy relevante para el conocimiento de la diversidad de flora forestal, siendo primordial la comprensión de los diversos aspectos ecológicos; sin embargo, la constante reducción y fragmentación de los bosques a causa de la deforestación establece una amenaza para la conservación de estas especies forestales, considerando que gran parte de esta información no es reportada en los inventarios forestales, siendo

un instrumento imprescindible como fuente de información esencial para combatir esta situación (Pauta, 2016; Reátegui, 2015); asimismo, es necesario la realización de estos estudios de abundancia y diversidad de especies forestales; donde se obtendría información relevante de los árboles forestales presentes en la Comunidad Andina de Ahuaycha.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál será la abundancia y diversidad de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica?

1.1.3. Justificación



Los bosques forestales, son objeto de varios estudios para comprender mejor el papel que podrían desempeñar en el desarrollo sostenible, el cambio climático y la biodiversidad florística. Los bosques forestales, proporcionan muchos bienes y servicios ecosistémicos, como la prevención de la erosión del suelo y la preservación de hábitats para plantas y animales.

El manejo sostenible de estos bosques requiere un buen conocimiento de todos los árboles forestales naturales; este conocimiento sólo podría ser confiable a través de estudios del medio forestal.

Los bosques están sometidos a una gran presión antropogénica y requieren intervenciones de gestión para mantener la biodiversidad, la productividad y la sostenibilidad en general. La conservación de la biodiversidad a largo plazo depende básicamente del conocimiento de la estructura, la diversidad de especies y las características ecológicas de la

vegetación. Cabe indicar la importancia del estudio de la abundancia y diversidad de los árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica, siendo un instrumento vital para la obtención de información de la flora forestal, permitiendo que los pobladores conozcan el potencial forestal que cuentan, para su conservación, uso sostenible y sustentable de dichos recursos.

1.1.4. Objetivos

Objetivo General

- Determinar la abundancia y diversidad de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Objetivos Específicos

- Registrar la composición taxonómica de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.
- Determinar el número de individuos de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.
- Determinar la abundancia de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.
- Determinar la diversidad de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

1.1.5. Limitaciones

A continuación, mencionaremos las principales limitaciones para el desarrollo del presente proyecto de investigación formativa:

- Dificultad en la ejecución del proyecto debido al contexto del COVID-19, que estamos viviendo.
- Dificultad en el acceso a movilidad, para el traslado de los estudiantes para la realización de los muestreos en la Comunidad Andina de Ahuaycha.
- Las limitaciones naturales de orden geográfico y físico de la Comunidad Andina de Ahuaycha.



La investigación, su esencia y arte.



CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La investigación, su esencia y arte.

2.1. Antecedentes del problema

Antecedentes Internacionales

En Sudan, estudios sobre “Evaluación de la diversidad y abundancia de árboles en el bosque de reserva natural de Rashad, sur de Kordofan, Sudán”, donde se muestran que un total de 237 árboles, se presentan 56 especies de árboles, incluidas 22 familias, han sido identificadas en el área de estudio. La familia Fabaceae presenta el mayor número de especies con 13 representantes, pertenecientes a 8 géneros, seguidos de Combretaceae con 8 especies pertenecientes a 3 géneros diferentes, Malvaceae con 5 especies pertenecientes a 4 géneros diferentes, Apocynaceae con 3 especies pertenecientes a 3 géneros diferentes. Las familias Arecaceae, Burseraceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Rubiaceae tenían cada una dos especies, y todas las otras 11 familias tenían una especie cada una. Entre las 56 especies de árboles diferentes que se encuentra dentro de la reserva. Los resultados también indicaron que *Tamarindus indica* L. y *Ziziphus spinachristi* (L.) Desf. tuvo la mayor densidad relativa y dominancia de 4,64% y 11% respectivamente. *Adansonia digitata* L., *Grewia villosa* Willd, *Vepris nobilis* (Delile) Mziray tuvo una densidad y dominancia del 4,80% y 9%. Seguido por *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. Y Perr, *Adansonia digitata* L., *Catunaregam nilotica* (Stapf) Tirveng. (Sinónimo: *Xeromphis nilotica* (Stapf) Keay, *Vangueria madagascariensis* J. F. Gmel. con 3,38% y 8%, respectivamente. Once especies registraron la menor dominancia relativa de 0,42%. El valor del índice de diversidad de Shannon-Weiner (H') se situó en 3,82. Y como los índices de diversidad variaron con la ubicación

dependiendo de las especies disponibles dentro de una zona ecológica, la reserva forestal de Rashad está bendecida con un índice de diversidad moderado (Eisawi et al., 2021).

En Nigeria, se realizaron estudios sobre la “Composición de especies y diversidad de manglares bosque pantanoso en el sur de Nigeria” donde se reveló que el bosque se caracterizaba por pocas familias representadas, por pocas especies dominadas, por ejemplo, *Rhizophora racemosa*, *Nypa fruticans*, *Avicennia germinans* y *Acrostichum aureum* que también fueron los más importantes en el estudio y algunas otras especies. Además, la presencia de la palma *Nypa (Nypa fruticans)* como la segunda más abundantes especies en el área de estudio fue indicativo del efecto adverso de las actividades humanas en el ecosistema. Por lo tanto, se recomendó que la siembra de enriquecimiento se lleve a cabo en el manglar utilizando especies autóctonas para mejorar el estado de diversidad de especies del área, se debe realizar un intento deliberado de reducir la abundancia de palma *Nypa* en la zona, se realizarán campañas de ilustración para sensibilizar a la población local sobre el efecto de la gestión insostenible y la utilización de manglares y recursos forestales (Asuk et al., 2018).

En el Himalaya, India, investigaciones realizadas sobre “Abundancia, frecuencia y patrón de distribución de especies arbóreas en el área de bosque registrada del Himalaya occidental”, donde se encontró que diez especies de árboles tenían un patrón de distribución regular, ciento noventa y dos se distribuyeron de forma contagiosa,

mientras que veinticinco se distribuyeron al azar. Además, *Myrica esculenta* y *Aegle marmelos* se encontraron entre las especies arbóreas más abundantes, mientras que *Myrica esculenta*, *Syzygium cumini* y *Pyrus pashia*, estuvieron entre las especies arbóreas que producen frutos silvestres con mayor frecuencia. Estas especies se pueden considerar en los programas de manejo forestal en aldeas o áreas fronterizas con bosques para mejorar y mantener los servicios ecosistémicos provisionales en el Himalaya occidental (Thakur et al., 2020).

Antecedentes Regionales

En Colombia, se realizó estudios sobre “Cartografía de la diversidad de árboles en la región de bosques tropicales de Chocó-Colombia”, donde se reportó los errores relativos (ER) del bosque aleatorio. Los modelos utilizados para mapear las siete variables estructurales forestales variaron de bajo (6%) a moderado (35%). Los mapas de diversidad α tenían un ER moderado; los mapas de los índices de diversidad de Simpson y Shannon habían mostrado un ER más bajo (9% y 13%), seguido de diversidad (17%), mientras que Shannon y Simpson efectivos número de índices de especies tuvo el ER más alto, 27% y 47%, respectivamente. Los valores más elevados de las concentraciones de biodiversidad de árboles se encuentran a lo largo de la costa del Pacífico desde el centro hasta el al noroeste de la Región del Chocó y en bosque no inundado a lo largo del límite entre la región Chocó y los Andes (Fagua et al., 2021).

En Chile, estudios realizados sobre “Cambio de doce años en la diversidad de árboles y la segregación espacial en el Ciudad mediterránea

de Santiago, Chile”, dando a conocer que, se encontró que la abundancia y diversidad general de árboles urbanos para toda la ciudad se mantuvo estable durante 12 años, mientras que la diversidad de especies y la abundancia de especies de árboles nativos aumentaron. Hubo segregación en la diversidad y abundancia de especies arbóreas por grupo socioeconómico, con áreas más ricas presentando más especies y mayor abundancia de árboles que las más pobres. La composición y estructura de la comunidad arbórea varió con el grupo socioeconómico, pero no se encontró evidencia de aumento de la homogeneización del bosque urbano en esos 12 años. Además, se revela que, aunque la diversidad de árboles y la abundancia para toda la ciudad no cambió en el período de 12 años, hubo importantes desigualdades en abundancia y diversidad de árboles urbanos por grupo socioeconómico. Dado que el 43% de los hogares en Santiago se encuentran en áreas socioeconómicas más bajas, nuestro estudio destaca la importancia de apuntar a la plantación, mantenimiento y programas educativos en estas áreas para reducir las desigualdades en la distribución de los árboles (Hernández & Villaseñor, 2018).

En Brasil, trabajos sobre el “Inventario forestal de una pequeña central hidroeléctrica en Pinhal Grande, Río Grande del Sur”, donde se encontró 107 especies, totalizando 2844 individuos, siendo las familias Myrtaceae, Fabaceae y Rutaceae como las más representativas. El índice de diversidad de Shannon tenía 3,71; lo que demuestra la alta diversidad florística en el lugar. Solo un individuo en peligro fue evidenciado (Possebom et al., 2017).

En Argentina, investigaciones sobre “Diversidad vegetal y diversidad de formas de vida en gradientes de vegetación y uso forestal en la Patagonia noroeste de Argentina”, donde se identificaron once unidades de vegetación, incluidas las de arbustos herbáceos naturales. estepas, prados xerófilos e higrófilos, bosques puros y mixtos de *Nothofagus pumilio* (Nothofagaceae) y *Araucaria araucana* (Araucariaceae), y *P. ponderosa* plantado, bosques de cobertura de dosel diferente.

Prados xerófilos en afloramientos rocosos alrededor de la tercera parte de la diversidad total en un área sumamente restringida. Los prados higrófilos exhibieron el mayor número de familias y especies nativas y exóticas, y menor diversidad de formas de vida.

Los rodales densos de pinos exhibieron valores bajos de luz en el sotobosque, agua en la capa superior del suelo, cobertura de plantas de sotobosque, frecuencia de hemicriptophytes, diversidad y diversidad de formas de vida. A medida que la cobertura del dosel disminuyó, los valores de estos indicadores se parecieron a los de la estepa de referencia. Dentro de una plantación, requiere mayor compatibilidad entre conservación de diversidad y producción de madera, mantenimiento de cercas, el desarrollo de zonas de amortiguamiento y corredores biológicos.

Aunque un proyecto de este tipo puede representar una disminución de la productividad, promoverá una mejora en el ecosistema y valores estéticos, aumentando la probabilidad de un mayor apoyo económico de la sociedad (Dezzotti et al., 2019).

Antecedentes Nacionales

En el Perú, en la investigación sobre “Las especies de árboles dominantes impulsan los patrones de diversidad beta en la Amazonia occidental”, de las 2031 especies registradas, sólo 99 de ellas representaron el 50% de los individuos. Usando estas 99 especies, fue posible reconstruir las características generales de los patrones regionales de la diversidad beta, incluida la ubicación y dispersión de los tipos de hábitat en un espacio multivariado, y relaciones distancia-decadencia. Se demostró que los patrones regionales de la diversidad beta fue mejor mantenida por las 99 especies dominantes que por las otras 1932 especies registradas, ya sea cuantificado, utilizando datos de abundancia de especies o datos de presencia-ausencia de especies. Se revela, que las especies dominantes normalmente son comunes solo en un solo tipo de bosque. Por lo tanto, las especies dominantes juegan un papel clave en la estructuración de las comunidades arbóreas de la Amazonía occidental (Draper et al., 2019).

La investigación, su esencia y arte.

En el estudio “Comunidades de palmeras de la selva tropical en Madre de Dios, Amazonía del Perú”, el bosque de tierra firme tenía la mayor diversidad de especies (38 especies) seguida por la llanura aluvial y las colinas premontañosas con 27 especies y bosques de terraza con 26 especies. Las mayores abundancias de palmeras se encontraron en los bosques de colinas premontañosas que tenía 3243 palmas por hectárea y bosque de tierra firme que tenía 2968 palmas por hectárea. Los bosques de la llanura aluvial fueron intermedios en abundancia de palmeras con 2647 y los bosques de terraza tuvieron la menor abundancia con 1709

palmas por hectárea. Las palmas de tamaño intermedio fueron las más comunes representadas por 18 especies, mientras que las palmas grandes estuvieron representadas con 16 especies. Solo había ocho especies de palmeras pequeñas de las cuales una era acaule. Solo se registró una especie de palmera liana. De las 42 especies observadas en los 54 transectos, 20 eran cespitosos, 21 solitarios y dos de crecimiento colonial. Se encontraron siete especies entre 40 a 320 km fuera de su rango previamente conocido (Balslev et al., 2016).

En la investigación sobre la “Diversidad de la vegetación de ribera de los humedales altoandinos de la región de Junín, Perú”, se determinó que en la Laguna Pomacocha, la composición florística estuvo representada por 43 especies, distribuidas en 15 familias, siendo las especies más abundantes *Aciachne pulvinata*, *Azorella crenata* y *Geranium sessiliflorum* y la más frecuente *Aciachne pulvinata*. En la Laguna Tragadero, la composición florística estuvo representada por 17 especies, distribuidas en 10 familias, siendo las especies más abundantes *Pennisetum clandestinum* y *Eleocharis* sp y la *Polygonum interruptus* más frecuente. En la Laguna de Cucancocha, la composición florística estuvo representada por 19 especies, distribuidas en 7 familias, siendo las especies más abundantes *Calamagrostis* sp y *Wernberia humbellata* y la de *Carex ecuadorica* más frecuente. En la Laguna Incacocha, la composición florística estuvo representada por 22 especies, distribuidas en 11 familias, siendo la especie más abundante y frecuente *Alchemilla pinnata*. En la Laguna de Ñahuinpuquio, la composición florística estuvo representada por 20 especies, distribuidas en 9 familias, siendo las especies más abundantes

Pennisetum clandestinum y las especies más frecuentes *Pennisetum clandestinum*, *Juncus arcticus* y *Muhlenbergia andina*. Los resultados obtenidos aportan datos sobre la diversidad de la vegetación de ribera de los humedales altoandinos de la región de Junín, Perú (Chamané-Zapata et al., 2019).

2.2. Marco teórico

Los bosques brindan múltiples servicios ecosistémicos y contienen una gran proporción de la biodiversidad terrestre de la Tierra. Proporcionan hábitats para muchos grupos taxonómicos que incluyen aves, vertebrados, invertebrados y microbios, que se ven afectados de diferentes maneras por los bosques actuales y pasadas prácticas de manejo.

El tipo y la intensidad del manejo forestal son principales impulsores de la diversidad estructural e impactan la biodiversidad en los ecosistemas forestales. Conservación y restauración de los ecosistemas forestales es una de las principales tareas críticas para la protección de ecosistemas globales. (Madrigal-González et al., 2020; Oettel & Lapin, 2021; Toraño et al., 2018). Al abordar la crisis mundial de la biodiversidad del siglo XXI, los recientes esfuerzos políticos a nivel internacional, regional y local se han centrado en los bosques, la biodiversidad y la contribución que puede hacer a una biodiversidad más amplia metas de conservación. Por ejemplo, el Plan Estratégico de las Naciones Unidas para los Bosques 2030 y su meta del Objetivo Forestal Mundial 2, subraya la contribución de todos los tipos de bosques a la conservación de la biodiversidad (UN, 2017). El logro de las metas mundiales de diversidad

biológica en los ecosistemas forestales gestionados requiere métodos técnicamente apropiados, económicamente viables y socialmente aceptables con criterios e indicadores bien definidos para ordenación forestal sostenible a nivel local, regional y nacional (FAO, 2020).

La definición de diversidad de especies considera tanto el número de especies; como el número de individuos o abundancia de cada especie existente en un lugar determinado. Se evalúa mediante índices, que son herramientas utilizadas en estudios florísticos y ecológicos para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosques, etc., siendo los Andes el punto de biodiversidad más rico de especies en el mundo. En este sentido, es necesario realizar inventarios de vegetación para comprender la diversidad y el estado de conservación en el que se encuentran a fin de complementar los esfuerzos para reducir la incertidumbre sobre el conocimiento de la biodiversidad en estos ecosistemas (Feng et al., 2021; Khaniya & Shrestha, 2020).

La diversidad de especies y su estructura son esenciales para la biodiversidad forestal porque los árboles proporcionan la necesidades básicas y hábitat de otras especies. Se ha aceptado ampliamente que la distribución de especies y la estructura y su respuesta a los factores ambientales son conceptos centrales para el estudio ecológico. Además, la comprensión de la diversidad y la estructura de los bosques es fundamental para el clima, que suele cambiar debido a la regulación, porque su manipulación puede permitir la creación de bosques que absorban más carbono dióxido. Por lo tanto, es importante que los bosques sean monitoreados constantemente para determinar si se

mantiene la diversidad. Sin embargo, aunque se ha prestado mucha atención a la biodiversidad, su conservación y cómo varía la biodiversidad entre las diferentes condiciones del bosque, todavía solo tenemos una comprensión limitada de cómo la diversidad y la estructura de los bosques varían entre las diferentes regiones de precipitación porque esos bosques siempre se encuentran en diferentes regiones con diferentes climas (Cirimwami et al., 2019; Eisawi et al., 2021; Khaine et al., 2017)

Estudios recientes han examinado la relación entre la diversidad de especies y los efectos climáticos. Por ejemplo, modelos que describen las relaciones a gran escala entre el clima y la riqueza de plantas leñosas y para las angiospermas, se demostró que la riqueza de especies aumentaba con la temperatura hasta un máximo, más allá, la deficiencia tendió a reducir la riqueza, mientras que también se reporta que la disponibilidad de agua juega un papel clave en los procesos evolutivos de las plantas leñosas en las regiones áridas, con sequía persistente reduciendo la tasa de estos procesos. 63% y 68% de la variabilidad global en angiospermas y la riqueza de las familias de plantas leñosas, respectivamente, se explicaron por las lluvias (Khaine et al., 2017; Li et al., 2021).

La estructura del bosque también puede mostrar una marcada variación entre continentes. Por ejemplo, los bosques tropicales son ricos en diversidad biológica y contienen una proporción significativa de la diversidad biológica mundial, y varían geográficamente dependiendo de la historia evolutiva y el clima. Por lo tanto, el conocimiento de cómo la diversidad, distribución y estructura de los bosques tropicales varía entre

las regiones pluviales, siendo crítico para la ecología tropical. Además, las relaciones entre especies y medio ambiente se pueden utilizar como indicadores de las condiciones ambientales, la diversidad y los patrones de los bosques se pueden utilizar para dilucidar la fitogeografía. Sin embargo, a pesar de la importancia de esta información, se han obtenido pocos datos detallados. obtenido para los bosques tropicales (Asuk et al., 2018; Khaine et al., 2017).

La comprensión de la importancia de la biodiversidad se ha desarrollado a lo largo de los años posteriores al informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Cada vez se reconoce más que los seres humanos forman parte de los ecosistemas en los que viven, que no son parte independiente de ellos y que se ven afectados por los cambios en estos ecosistemas. Se estima que la diversidad de especies vegetales y su distribución en el espacio tienen efectos importantes sobre la función de los ecosistemas de humedales. Sin embargo, el conocimiento de las relaciones entre las especies de plantas y la diversidad espacial sigue siendo incompleto (Brack, 2013; Chamané-Zapata et al., 2019).

Los Andes son el centro de biodiversidad de especies más rico del mundo. La mayor parte de la investigación y la atención de la conservación en los Andes se ha centrado en biomas como el bosque lluvioso, el bosque nuboso y el páramo, donde la diversidad de especies de plantas es el resultado de la rápida especiación asociada con la orogenia andina reciente (Brack, 2013; Chamané-Zapata et al., 2019).

El Perú es uno de los países más valiosos de nuestro planeta, debido a su alta diversidad ecológica de climas, franja altitudinal de vegetación y ecosistemas productivos. La alta diversidad de ecosistemas ha permitido el desarrollo de numerosos grupos humanos. Se han realizado estudios sobre las Poaceae en la región Huancavelica-Perú, en las provincias de Huancavelica, Tayacaja y Castrovirreyna (Gutiérrez et al., 2019; Gutiérrez & Castañeda, 2017); sin embargo, los ecosistemas forestales altoandinos siguen siendo los menos estudiados y representan uno de los sistemas más amenazados y menos gestionados (Chamané-Zapata et al., 2019).



La investigación, su esencia y arte.



CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación, su esencia y arte.

3.1. Diseño metodológico

Objeto de Estudio

Árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Fuente de Datos:

Muestreo de los árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Criterios de inclusión:

Árboles forestales comprendidos dentro del área de muestreo de cada transecto.

Criterios de exclusión:

Árboles forestales que no se encuentran comprendidos dentro del área de muestreo de cada transecto.

La investigación, su esencia y arte.

Lugar de Ejecución

Fase de campo

Esta fase se desarrolló en la Comunidad Andina de Ahuaycha, que se encuentra ubicada al suroeste de la Provincia de Tayacaja en el Departamento de Huancavelica, a una altura de 3262 m.s.n.m., abarcando una superficie forestal de 4.564 km² y localizada a 12°24'27" de latitud sur y 74°53'27" de longitud oeste.

Fase de gabinete

Se llevó a cabo bajo la modalidad virtual.

Tipo De Investigación

De acuerdo al fin que persigue: Básica

De acuerdo al diseño de investigación: Descriptiva

3.2. Procedimiento de muestreo.

Población

Estuvo constituida por los árboles forestales presentes en los 4.564 km² de la superficie forestal de la Comunidad Andina de Ahuaycha.

Muestra

Las unidades de muestreo fueron distribuidas de forma aleatoria, conformada por transectos de 20m x 50m, donde se evaluaron todas las especies forestales con DAP (diámetro a la altura de pecho) mayor a 10 cm. Registrándose la información recabada en campo de forma separada por transecto (MINAM, 2015).

Para la determinación del cálculo del tamaño del número de unidades de muestreo, se empleó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(CV\%)^2 * t^2}{(E\%)^2}$$

Donde:

N : Número de unidades de muestreo,

CV% : Coeficiente de variabilidad relacionado al volumen maderable del bosque.

E% : Error de muestreo igual a 15 %.

T : 2, al 95 % de probabilidad.

Cabe indicar que se está considerando el valor del CV% de 30%, para este tipo de bosques donde no se cuenta con dicha información (MINAM, 2015).

Determinándose así el cálculo de 16 unidades de muestreo de 20m x 50m. (1000m²)

Tabla1.

Unidades de muestreo de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

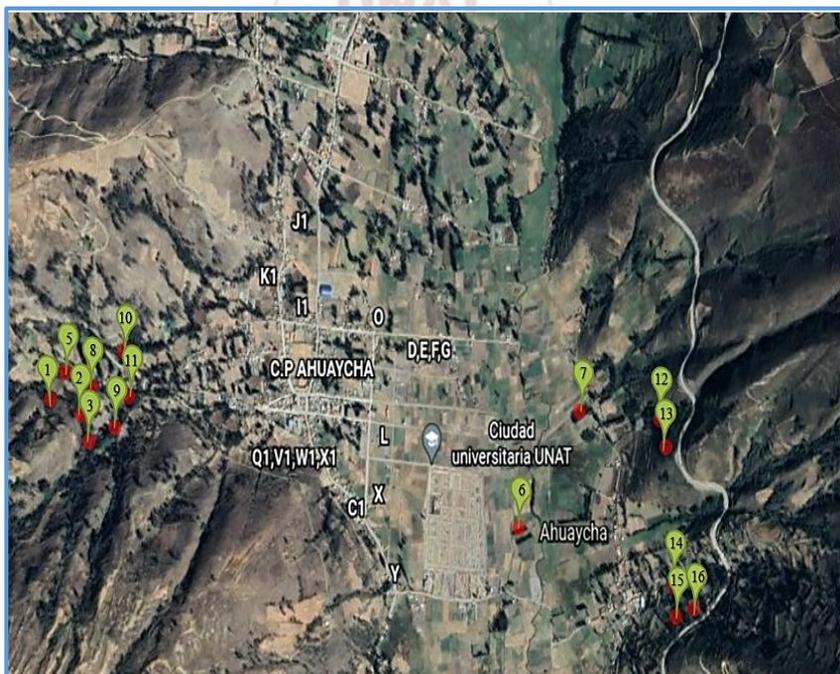
Unidades de muestreo (UM)	Superficie muestreada (m ²)	Longitud Oeste	Latitud Sur	Altitud (m.s.n.m)
UM 1	1000 m ²	74°53'26.2''	12°25'01.2''	3272
UM 2	1000 m ²	74°53'26.0''	12°24'57.8''	3278
UM 3	1000 m ²	74°53'22.8''	12°24'55.9''	3280
UM 4	1000 m ²	74°53'22.8''	12°10'56.4''	3275
UM 5	1000 m ²	74°53'29.6''	12°24'59.3''	3277
UM 6	1000 m ²	74°53'19.3''	12°23'53.6''	3278
UM 7	1000 m ²	74°53'31.7''	12°23'46.1''	3265
UM 8	1000 m ²	74°53'27.5''	12°24'54.0''	3254
UM 9	1000 m ²	74°53'24.2''	12°24'52.6''	3275

UM 10	1000 m ²	74°53'32.1''	12°24'52.1''	3278
UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277
UM 12	1000 m ²	74°53'32.8''	12°23'35.3''	3275
UM 13	1000 m ²	74°53'30.6''	12°23'34.5''	3265
UM 14	1000 m ²	74°53'15.4''	12°23'29.6''	3278
UM 15	1000 m ²	74°53'12.9''	12°23'30.1''	3280
UM 16	1000 m ²	74°53'14.3''	12°23'27.4''	3265

Fuente: Elaboración propia

Figura 1.

Localización de las Unidades de muestreo de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.



Fuente: Google Earth

3.3. Recolección y análisis de la información

Procedimientos de recolección de datos

Se realizó el muestreo de forma aleatoria, conformada por 16 unidades de muestreo, donde las unidades de muestreo del 1 a 4 se realizaron en julio, las unidades de muestreo del 5 al 8 se realizaron en agosto, las unidades de muestreo del 9 al 12 se realizaron en setiembre y las unidades de muestreo del 13 al 16 se realizaron en octubre del presente año.

Identificación de las plantas

Luego de haberse llevado a cabo el muestreo, se procedió a la recolección de las muestras, las cuales fueron transportadas cubiertas con papel periódico al Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (H.U.T.), donde se realizó el acopio de información taxonómica de las mismas. Cabe mencionar que se utilizó las claves taxonómicas reportadas en la flora del Perú (Brako & Zarucchi, 1993; Mostacero et al., 2009). Asimismo, se verificó toda la información recabada para su posterior análisis (Calderón & Rzedowski, 2010; Font, 2001; Vasquez & Rojas, 2016).

Análisis de datos

La información obtenida fue organizada en tablas; asimismo, complementada con artículos científicos y libros sobre el tema en estudio (Mostacero et al., 2011).

En la determinación de la **Abundancia** de las especies, se expresa como **abundancia absoluta**, al número total de individuos de cada especie existentes en el área de estudio de las 16 unidades de muestreo; y, la **abundancia relativa**, como la participación de cada individuo expresada en porcentaje (López-Hernández et al., 2017).

Abundancia absoluta:

$$A_i = \frac{N_i}{S}$$

Donde:

A_i : abundancia absoluta

N_i : número de individuos de la especie i .

S : superficie de muestreo (ha)

Abundancia relativa:

$$AR_i = \left[\frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \right] \times 100$$

Donde:

A_i : abundancia absoluta

AR_i : abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

En la determinación de la frecuencia de las especies, se expresa como **frecuencia absoluta**, está dada por la cantidad de veces que se realizó el registro por especie en que ocurrieron; y, la **frecuencia relativa**, indica la participación de la frecuencia absoluta de cada especie expresada en porcentaje (López-Hernández et al., 2017).

$$Fi = \frac{Pi}{NS}$$
$$FRi = \left[\frac{Fi}{\sum_{i=1..n} Fi} \right] \times 100$$

Donde:

Fi : frecuencia absoluta

FRi : frecuencia relativa de la especie *i* respecto a la suma de las frecuencias

Pi : número de sitios en el que está presente la especie *i*

NS : número total de sitios de muestreo

En la determinación de la **Diversidad** de especies, es el número de especies distintas que se hallan en una superficie determinada (López-Hernández et al., 2017).

En la determinación de la riqueza de especies se empleó el **índice de Margalef**, que es una medida empleada en la estimación de la diversidad de especies, que tiene cuenta la distribución numérica de los individuos de las diversas especies de árboles forestales presentes en las unidades de muestreo; **índice de Simpson**, expresa la probabilidad de que dos individuos cualesquiera tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie; y, el **índice de Shannon-Wiener**; siendo este último un logaritmo que nos da a conocer la diversidad de especies independientes de su entorno. Cabe indicar que éste índice también nos brinda información sobre la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores tales como la abundancia

relativa y el número de especies presentes (Castellanos Bolaños et al., 2008; Magurran, 2004; Shannon & Weaver, 1964).

Índice de Margalef

$$D(\mathbf{Mg}) = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Índice de Simpson

$$D = 1 - \sum (ni)^2$$

Dónde:

D: El índice de diversidad de Simpson.

ni: La abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = \sum_{i=1}^s pi \times \ln(pi)$$

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Donde:

S: número de especies presentes

N: número total de individuos

ni: número de individuos de la especie i

pi: proporción de individuos de la especie i

3.4. Aspectos éticos y regulatorios

Durante cada etapa del proyecto, se tendrá en consideración el cuidado del medio ambiente, y no causar daños a las plantaciones forestales. Asimismo; la información recabada se dará a conocer al término del estudio.



La investigación, su esencia y arte.



CAPÍTULO IV:

RESULTADOS

La investigación, su esencia y arte.

4.1. Resultados finales

Tabla 2

Taxonomía de las especies de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Pinales	Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ciprés
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto
Pinales	Pinaceae	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario
Pinales	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne
Apiales	Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china
Rosales	Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	Quinual
Rosales	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Guinda

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3

Abundancias y Frecuencias de las especies de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Nombre científico	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<i>Cupressus macrocarpa</i>	47	1.57%	5.00	9.43%
<i>Eucalyptus globulus</i>	2754	92.08%	16.00	30.19%
<i>Pinus canariensis</i>	14	0.47%	6.00	11.32%
<i>Pinus radiata</i>	38	1.27%	10.00	18.87%
<i>Pittosporum tobira</i>	65	2.17%	7.00	13.21%
<i>Polylepis incana</i>	34	1.14%	3.00	5.66%
<i>Prunus serotina</i>	39	1.30%	6.00	11.32%
Total	2991	100.00%	53	100.00%

Tabla 4

Índices de diversidad de las especies de árboles forestales halladas en las 16 unidades de muestreo (UM) de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Indicadores de diversidad	UM 1	UM 2	UM 3	UM 4	UM 5	UM 6	UM 7	UM 8	UM 9	UM 10	UM 11	UM 12	UM 13	UM 14	UM 15	UM 16	Prom.
Especies	4	4	2	2	2	3	3	3	4	4	5	4	4	3	3	3	3
Individuos	107	104	328	299	301	123	121	135	121	155	146	212	210	177	323	129	187
Índice de Simpson	0.158	0.163	0.076	0.077	0.136	0.124	0.126	0.113	0.28	0.145	0.236	0.293	0.136	0.087	0.151	0.198	0.1561
Índice de Shannon - Wiener	0.36	0.378	0.167	0.168	0.262	0.284	0.287	0.264	0.594	0.328	0.518	0.622	0.328	0.214	0.335	0.408	0.3448
Índice de Margalef	0.642	0.646	0.173	0.175	0.175	0.416	0.417	0.408	0.626	0.595	0.803	0.56	0.561	0.386	0.346	0.412	0.4587

La investigación, su esencia y arte.

La composición de la flora de árboles forestales fue representada por 7 especies identificadas en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica; distribuidas en cinco familias: Cupressaceae, Myrtaceae y Pittosporaceae con 1 especie cada una; y, Pinaceae y Rosaceae con 2 especies cada una (Tabla 2).

La especie más abundante fue *Eucalyptus globulus* con 92.08%; y las especies con baja abundancia fueron *Cupressus macrocarpa*, *Pinus canariensis*, *Pinus radiata*, *Pittosporum tobira*, *Polylepis incana* y *Prunus serótina*, representando el 1.57%, 0.47%, 1.27%, 2.17%, 1.14% y 1.30% respectivamente (Tabla 3).

La especie con más frecuencia fue *Eucalyptus globulus* con 30.19%; seguida de *Pinus radiata* (18.87%), *Pittosporum tobira* (13.21%), *Pinus canariensis* (11.32%), *Prunus serótina* (11.32%), *Cupressus macrocarpa* (9.43%) y *Polylepis incana* (5.66%) (Tabla 3).

La investigación, su esencia y arte.



CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN

La investigación, su esencia y arte.

5.1. Descripción de la Discusión

Los valores de abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha, aún presenta un bajo nivel de alteración, debido a las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia (Pauta, 2016; Reátegui, 2015).

En contraste, la riqueza de las especies locales y la variación de composición entre los valles altoandinos, difieren entre los tipos de vegetación (Brandt et al., 2015; Flinn et al., 2008). Cabe mencionar que la actividad del hombre ha cambiado la diversidad existente de la flora forestal del mundo, siendo una señal de la recuperación de la flora forestal después de haber sido utilizada (Walters et al., 2019).

Asimismo, se reportaron en Puno para la provincia de Collao 45 especies de plantas en humedales altoandinos, presentando una alta composición florística (Condori & Choquehuana, 2001), también en Bolivia, reportaron 58 especies de plantas en humedales altoandinos. (Alzérrecá et al., 2001). Sin embargo, en nuestro estudio se presentó una menor composición de especies de árboles forestales en la comunidad andina de Ahuaycha.

Exploraciones en el distrito de Lircay, reportan un total de 46 especies y una subespecie de la familia Poaceae, agrupadas en 21 géneros, 11 tribus y 6 subfamilias. El género *Calamagrostis* es el más diverso con 9 especies, seguido de *Poa* con 5 especies. Asimismo, *Aciachne acicularis* “paccupaccu”, *Arundo donax* “carrizo”, *Cortaderia hieronymi* y *Ortachne erectifolia* “iruichu” son nuevos reportes para la región de Huancavelica (Gutiérrez & Castañeda, 2014). En nuestro estudio en la comunidad

andina de Ahuaycha la familia Myrtaceae, es la más abundante con la especie representante *Eucalyptus globulus*.

Estudios realizados en la vegetación y composición florística de la microcuenca Pachachaca, ubicada en el noroeste de Huancavelica, entre 2001 y 2003. Se registraron 180 especies pertenecientes a 57 familias. La composición florística muestra una gran riqueza en especies. Las Asteraceae fueron más representativas en las zonas medias y bajas, Poaceae en las tierras altas y Fabaceae en las zonas medias y bajas de la cuenca (Parra et al., 2004). Sin embargo, en nuestro estudio en la comunidad andina de Ahuaycha se identificaron cinco familias: Cupressaceae, Myrtaceae, Pittosporaceae, Pinaceae y Rosaceae, presentando menor composición florística de árboles forestales.

También se logró reconocer 81 especies endémicas en 19 géneros. Las gramíneas endémicas del Perú se han encontrado en prácticamente todas las regiones ecológicas reconocidas, aunque la mayoría se encuentra en las regiones Puna Seca y Húmeda, Altoandina y Mesoandina, desde el nivel del mar hasta los 5500 m de altitud. Se ha informado de la existencia de veinticinco endemias en las áreas protegidas de Perú (La-Torre et al., 2004). En comparación, en la comunidad andina de Ahuaycha ubicada a una altitud de 3262m.s.n.m. se identificaron siete especies: *Cupressus macrocarpa*, *Eucalyptus globulus*, *Pinus canariensis*, *Pinus radiata*, *Pittosporum tobira*, *Polylepis incana* y *Prunus serotina*, presentando un bajo número de especies.

Los resultados de esta investigación muestran que la Comunidad Andina de Ahuaycha presenta una riqueza de 7 especies identificadas; se

determinó el promedio de los índices de diversidad de las 16 unidades de muestreo obteniéndose un índice de Simpson (0.1561), Índice de Shannon – Wiener (0.3448) y el Índice de Margalef (0.4587), representado todos estos índices una diversidad baja de especies de árboles forestales (Tabla 4).

Los resultados de los índices de biodiversidad indican que la diversidad de vegetación de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha presentan un bajo nivel de alteración, debido a las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas en el área de influencia (ganadería, turismo) (Peralta-Peláez & Moreno-Casola, 2009). Además, en el estudio de la diversidad florística en pastizales según formación vegetal en la subcuenca del río Shullcas, Junín, Perú informa que el índice de Shannon-Wiener (H') reveló que las formaciones vegetales en la parte alta tienen una alta diversidad de 3,12 a 3,41; mientras que en la parte inferior tienen una diversidad media de 2,75 y 2,81 (Yaranga et al., 2018). Estos resultados son cercanos a los encontrados en los páramos, porque coincide con el valor H' más alto en el caso de pastizales con mayor cobertura (Caranqui et al., 2016; Zheng et al., 2014). Este hecho reafirma la teoría de que los ecosistemas de pastizales presentan diversidad heterogénea con la presencia de diferentes especies entre ellos (Habel et al., 2013); esto indica que la ubicación de las parcelas evaluadas en cada formación vegetal influye en el índice obtenido (Habel et al., 2013). Sin embargo, los resultados de nuestro estudio difieren, respecto a los bajos índices de diversidad de los árboles forestales presentes de la comunidad andina de Ahuaycha.

Asimismo, cabe mencionar que en la comparación de índices de diversidad se debe considerar las diferencias en los métodos y áreas de muestreo. Por tanto, es necesario establecer los elementos base y las condiciones bajo las cuales se deben calcular los índices, de manera que aspectos como área de muestreo, hábito y categorías de tamaño, que permitan realizar comparaciones entre ecosistemas similares (Chamané-Zapata et al., 2019).

Los índices de diversidad son muy útiles en la descripción de comunidades ecológicas. Dado que la diversidad en una comunidad es expresión de la distribución de recursos y energía, su estudio es uno de los enfoques más útiles en el análisis de comunidades (Rangel-Ch, 2015). Con respecto a la Riqueza de Especies (S) menciona que, la forma ideal de medición, es tener un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies, obtenido por un censo de la comunidad (Rangel-Ch, 2015); sin embargo, en la investigación este índice se ha determinado a partir de un muestreo de las comunidades de vegetación de árboles forestales de las 16 unidades de muestreo en la superficie forestal de la comunidad andina de Ahuaycha, basándose únicamente en el número de especies presentes en el área de estudio.



CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación, su esencia y arte.

6.1. Conclusiones

- La composición florística, abundancia y frecuencia, indican que las familias más representativas de la comunidad andina de Ahuaycha son: Cupressaceae, Myrtaceae, Pittosporaceae, Pinaceae y Rosaceae.
- La familia botánica con mayor número de individuos fue Myrtaceae (2754 individuos).
- Las familias botánicas con más especies fueron: Pinaceae (2 especies) y Rosaceae (2 especies).
- La especie con mayor número de individuos fue *Eucalyptus globulus* (2754), más abundante fue *Eucalyptus globulus* con 92.08% y más frecuencia fue *Eucalyptus globulus* con 30.19%.
- Según los índices de Simpson, Índice de Shannon – Wiener y el Índice de Margalef, de los árboles forestales la comunidad andina de Ahuaycha presenta una diversidad baja.
- La información de la biodiversidad florística obtenida, permite que los pobladores de la comunidad andina de Ahuaycha conozcan el potencial forestal que cuentan, para su conservación, uso sostenible y sustentable de dichos recursos.

6.2. Recomendaciones

- Desarrollar planes de manejo en conjunto con las comunidades que permitan el uso sostenible y sustentable de los árboles forestales, pero que al mismo tiempo garanticen la permanencia de la composición y estructura de la vegetación característica de estos ecosistemas forestales.

- Realizar investigaciones similares en otras comunidades andinas, con el propósito de dar a conocer su diversidad y potencialidad que presentan para el desarrollo de sus comunidades.
- Realizar la elaboración de planes de manejo de bosques forestales.



La investigación, su esencia y arte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzérreca, H., Prieto, G., Laura, J., Luna, D., & Laguna, S. (2001). *Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano* (Primera). ALT; PNUD. http://www.alt-perubolivia.org/Web_Bio/PROYECTO/Docum_bolivia/21.12.pdf
- Asuk, S., Etim, E., Ifebueme, N., & Akpaso, O. (2018). Species composition and diversity of mangrove swamp forest in southern Nigeria. *International International Journal of Avian & Wildlife Biology*, 3(2), 159–164. <https://doi.org/10.15406/ijawb.2018.03.00078>
- Balslev, H., Laumark, P., Pedersen, D., & Grández, C. (2016). Tropical rainforest palm communities in Madre de Dios in Amazonian Peru. *Revista Peruana de Biología*, 23(1), 3–12. <https://doi.org/10.15381/rpb.v23i1.11828>
- Brack, A. (2013). Biodiversidad y Biocomercio en el Perú. In *Meteorologische Zeitschrift* (Vol. 22, Issue 2000). *La investigación, su esencia y arte.*
- Brako, L., & Zarucchi, J. (1993). *Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru*. Missouri Botanical Garden. EEUU.
- Brandt, E., Petersen, J., Grossman, J., Allen, G., & Benzing, D. (2015). Relationships between spatial metrics and plant diversity in constructed freshwater wetlands. *PLoS ONE*, 10(8), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135917>
- Calderón, G., & Rzedowski, J. (2010). Flora fanerogámica del Valle de México. In *Instituto de Ecología, A.C* (Edición di). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

- Caranqui, J., Lozano, P., & Reyes, J. (2016). Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador. *Enfoque UTE*, 7(1), 33–45. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n1.86>
- Castellanos Bolaños, J., Treviño Garza, E., Aguirre Calderón, O., Jiménez Pérez, J., Musalem Santiago, M., & López Aguillón, R. (2008). Estructura de bosques de pino pátula bajo manejo en Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Madera y Bosques*, 14(2), 51–63. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712008000200005
- Chamané-Zapata, F., Custodio-Villanueva, M., Yaragua-Cano, R., & Pantoja-Esquivel, R. (2019). Diversity of the riparian vegetation of high Andean wetlands of the Junín region, Peru. *Revista Ambiente y Agua*, 14(3), 1–15. <https://doi.org/10.4136/1980-993X>
- Cirimwami, L., Doumenge, C., Kahindo, J., & Amani, C. (2019). The effect of elevation on species richness in tropical forests depends on the considered lifeform: results from an East African mountain forest. *Tropical Ecology*, 60(4), 473–484. <https://doi.org/10.1007/s42965-019-00050-z>
- Condori, E., & Choquehuanca, D. (2001). *Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS* (Primera). ALT; PNUD. <https://docplayer.es/80123274-Evaluacion-de-las-caracteristicas-y-distribucion-de-los-bofedales-en-el-ambito-peruano-del-sistema-tdps.html>
- Dezzotti, A., Mortoro, A., Medina, A., Sbrancia, R., & Beltrán, H. (2019).

- Plant richness and life form diversity along vegetation and forest use gradients in Northwestern Patagonia of Argentina. *Cerne*, 25(3), 301–313. <https://doi.org/10.1590/01047760201925032645>
- Draper, F., Asner, G., Honorio, E., Baker, T., García-Villacorta, R., Pitman, N., Fine, P., Phillips, O., Zárata, R., Amasifuén, C., Flores, M., Vásquez, R., Brienen, R., Monteagudo-Mendoza, A., Torres, L., Valderrama Sandoval, E., Roucoux, K., Ramírez, F., Mesones, I., ... Baraloto, C. (2019). Dominant tree species drive beta diversity patterns in western Amazonia. *Ecology*, 100(4), 1–14. <https://doi.org/10.1002/ecy.2636>
- Eisawi, K., He, H., Shaheen, T., & Yasin, E. (2021). Assessment of Tree Diversity and Abundance in Rashad Natural Reserved Forest, South Kordofan, Sudan. *Open Journal of Forestry*, 11(01), 37–46. <https://doi.org/10.4236/ojf.2021.111003>
- Fagua, J., Jantz, P., Burns, P., Massey, R., Buitrago, J., Saatchi, S., Hakkenberg, C., & Goetz, S. (2021). Mapping tree diversity in the tropical forest region of Chocó-Colombia. *Environmental Research Letters*, 16(5), 1–23. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf58a>
- FAO. (2020). *Sustainable forest management: lessons of history and recent developments*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/forestry/sfm/es/>
- Feng, G., Huang, J., Xu, Y., Li, J., & Zang, R. (2021). Disentangling Environmental Effects on the Tree Species Abundance Distribution and Richness in a Subtropical Forest. *Frontiers in Plant*

Science, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.622043>

- Flinn, K., Lechowicz, M., & Waterway, M. (2008). Plant species diversity and composition of wetlands within an upland forest. *American Journal of Botany*, 95(10), 1216–1224. <https://doi.org/10.3732/ajb.0800098>
- Font, P. (2001). *Diccionario de Botánica* (Segunda Ed). Ediciones Península. Barcelona. España.
- Gutiérrez, H., & Castañeda, R. (2014). Diversidad De Las Gramíneas (Poaceae) De Lircay (Angaraes, Huancavelica, Perú). *Ecología Aplicada*, 13(1), 23–33. <https://doi.org/10.21704/rea.v13i1-2.451>
- Gutiérrez, H., & Castañeda, R. (2017). Catálogo De Las Gramíneas (Poaceae) De Huancavelica, Perú. *Ecología Aplicada*, 16(1), 63–73. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v16n1/a08v16n1.pdf>
- Gutiérrez, H., Castañeda, R., & Nauray, W. (2019). Epidendrum suinii (Orchidaceae: Epidendroideae) a new record for peruvian flora. *Revista Peruana de Biología*, 26(2), 271–274. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i2.15142>
- Habel, J., Dengler, J., Janišová, M., Török, P., Wellstein, C., & Wiezik, M. (2013). European grassland ecosystems: Threatened hotspots of biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 22(10), 2131–2138. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0537-x>
- Hernández, H., & Villaseñor, N. (2018). Twelve-year change in tree diversity and spatial segregation in the Mediterranean city of Santiago, Chile. *Urban Forestry and Urban Greening*, 29(1), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.017>

- Keys, P., Wang-Erlandsson, L., Gordon, L., Galaz, V., & Ebbesson, J. (2017). Approaching moisture recycling governance. *Global Environmental Change*, 45(1), 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.04.007>
- Khaine, I., Woo, S., Kang, H., Kwak, M., Je, S., You, H., Lee, T., Jang, J., Lee, H., Lee, E., Yang, L., Kim, H., Lee, J., & Kim, J. (2017). Species diversity, stand structure, and species distribution across a precipitation gradient in tropical forests in Myanmar. *Forests*, 8(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/f8080282>
- Khaniya, L., & Shrestha, B. (2020). Forest regrowth reduces richness and abundance of invasive alien plant species in community managed *Shorea robusta* forests of central Nepal. *Journal of Ecology and Environment*, 44(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41610-020-00158-7>
- La-Torre, M., Cano, A., & Tovar, O. (2004). Las Poáceas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (Oxapampa, Perú). Parte II: Pooideae, Centothecoideae, Arundinoideae, Chloridoideae y Panicoideae. *Revista Peruana de Biología*, 11(1), 51–70. <https://doi.org/10.15381/rpb.v11i1.2433>
- Li, S., Liu, W., Lang, X., Huang, X., & Su, J. (2021). Species richness, not abundance, drives ecosystem multifunctionality in a subtropical coniferous forest. *Ecological Indicators*, 120(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106911>
- López-Hernández, J., Aguirre-Calderón, O., Alanís-Rodríguez, E., Monarrez-Gonzalez, J., González-Tagle, M., & Jiménez-Pérez, J.

- (2017). Composición and diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39–51. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311518>
- Madrigal-González, J., Calatayud, J., Ballesteros-Cánovas, J., Escudero, A., Cayuela, L., Rueda, M., Ruiz-Benito, P., Herrero, A., Aponte, C., Sagardía, R., Plumptre, A., Dupire, S., Espinosa, C., Tutubalina, O., Myint, M., Pataro, L., López-Sáez, J., Macía, M., Abegg, M., ... Stoffel, M. (2020). Climate reverses directionality in the richness–abundance relationship across the World’s main forest biomes. *Nature Communications*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19460-y>
- Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. In Blackwell Science Ltd (Ed.), *Blackwell Publishing* (First edit). Blackwell Publishing. <http://www.bionica.info/Biblioteca/Magurran2004MeasuringBiological.pdf>
- MINAM. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación. In M. del Ambiente. (Ed.), *Ministerio del Ambiente* (Primera ed). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GUÑ-A-DE-FLORA-Y-VEGETACIÑN.compressed.pdf>
- Mostacero, J., Castillo, F., Mejía, F., Gamarra, O., Charcape, J., & Ramírez, R. (2011). *Plantas Medicinales del Perú: Taxonomía, Ecogeografía, Fenología y Etnobotánica* (Proimera e). Asamblea Nacional de Rectores Fondo Editorial. Trujillo, Perú.

- Mostacero, J., Mejía, F., & Gamarra, O. (2009). *Fanerógamas del Perú. Taxonomía, utilidad y ecogeografía* (Primera ed). Concytec. Trujillo, Perú.
- Oettel, J., & Lapin, K. (2021). Linking forest management and biodiversity indicators to strengthen sustainable forest management in Europe. *Ecological Indicators*, 122(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107275>
- Parra, F., Torres, J., & Ceroni, A. (2004). COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y VEGETACIÓN DE UNA MICROCUENCA ANDINA: EL PACHACHACA (HUANCAVELICA). *Ecología Aplicada*, 3(1), 9–16. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v3n1-2/a02v3n1-2.pdf>
- Pauta, L. (2016). *Cálculo del índice de biodiversidad florística en el bosque protector Aguarongo* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11887/1/UPS-CT005645.pdf>
- Peralta-Peláez, L., & Moreno-Casasola, P. (2009). COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DE HUMEDALES EN LOS LAGOS INTERDUNARIOS DE VERACRUZ. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 85, 89–101. <https://www.redalyc.org/pdf/577/57712090009.pdf>
- Possebom, G., Padilha, D., Sasso, V., & Fioravanço, L. (2017). Inventário florestal de uma pequena central hidrelétrica em Pinhal Grande, Rio Grande do Sul. *Espacios*, 38(32), 1–12. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n32/a17v38n32p28.pdf>

- Rangel-Ch, J. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista Académica de Colombia de Ciencias Experimentales, Físicas y Naturales*, 39(151), 176–200. <https://doi.org/10.1093/nar/16.9.3655>
- Reátegui, J. (2015). Estructura horizontal y diversidad florística de un bosque denso de terrazas en áreas de perforación del lote 174, Ucayali-Perú [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. In *Universidad Nacional de la Amazonía Peruana* (Vol. 1). http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4477/Ida_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0A
<https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-06.pdf>
- Shannon, C., & Weaver, W. (1964). *The Mathematical theory of communication* (Champaign (ed.); Décima edi). University of Illinois Press. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2383164_3/component/file_2383163/content
- Thakur, A., Kumar, R., & Verma, R. (2020). Abundance, frequency and distribution pattern of tree species in recorded forest area of Western Himalaya. *Notulae Scientia Biologica*, 12(2), 341–355. <https://www.notulaebiologicae.ro/index.php/nsb/art>
- Toraño, A., Biber, P., Poschenrieder, W., Schwaiger, F., & Pretzsch, H. (2018). Forestry projections for species diversity-oriented management: an example from Central Europe. *Ecological Processes*, 7(23), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0135-7>
- UN. (2017). Resolution adopted by the General Assembly on 27 April 2017. In United Nations (Ed.), *United Nations strategic plan for forests*

(Vol. 35, Issue 2). United Nations strategic plan for forests 2017–2030.

Vasquez, R., & Rojas, R. (2016). *Clave para identificar grupos de familias de Gymnospermae y Angiospermae del Perú*. Jardín Botánico de Missouri. EEUU.

Walters, G., Fraser, J., Picard, N., Hymas, O., & Fairhead, J. (2019). Deciphering African tropical forest dynamics in the Anthropocene: how social and historical sciences can elucidate forest research and management. *Anthropocene*, 27(1), 1–12. https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_FF8380BAB22E.P001/REF

Yaranga, R., Custodio, M., Chanamé, F., & Pantoja, R. (2018). Diversidad florística de pastizales según formación vegetal en la subcuenca del río Shullcas, Junín, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 511–517. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.06>

Zheng, S., Li, W., Lan, Z., Ren, H., Wang, K., & Bai, Y. (2014). Testing functional trait-based mechanisms underpinning plant responses to grazing and linkages to ecosystem functioning in grasslands. *Biogeosciences Discussions*, 11(9), 13157–13186. <https://doi.org/10.5194/bgd-11-13157-2014>

ANEXOS

Figura 2

Ubicación de la provincia de Tayacaja, Huancavelica



Fuente: *Municipalidad Provincial de Tayacaja. 2016*

Figura 3.

Ubicación de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja.



Fuente: *Municipalidad Provincial de Tayacaja. 2016*

Tabla 5.

Base de datos de las unidades de muestreo (UM) de árboles forestales de la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

Unidad de muestreo	Superficie muestreada (m ²)	Longitud Oeste	Latitud Sur	Altitud (m.s.n.m)	Nombre científico	Nombre común	Cantidad (n)
UM 1	1000 m ²	74°53'26.2''	12°25'01.2''	3272	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	98
UM 1	1000 m ²	74°53'26.2''	12°25'01.2''	3272	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	6
UM 1	1000 m ²	74°53'26.2''	12°25'01.2''	3272	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	1
UM 1	1000 m ²	74°53'26.2''	12°25'01.2''	3272	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	2
UM 2	1000 m ²	74°53'26.0''	12°24'57.8''	3278	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	4
UM 2	1000 m ²	74°53'26.0''	12°24'57.8''	3278	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	1
UM 2	1000 m ²	74°53'26.0''	12°24'57.8''	3278	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	95
UM 2	1000 m ²	74°53'26.0''	12°24'57.8''	3278	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cipres	4
UM 3	1000 m ²	74°53'22.8''	12°24'55.9''	3280	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	13
UM 3	1000 m ²	74°53'22.8''	12°24'55.9''	3280	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	315
UM 4	1000 m ²	74°53'22.8''	12°10'56.4''	3275	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	287
UM 4	1000 m ²	74°53'22.8''	12°10'56.4''	3275	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cipres	12
UM 5	1000 m ²	74°53'29.6''	12°24'59.3''	3277	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	22
UM 5	1000 m ²	74°53'29.6''	12°24'59.3''	3277	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	279
UM 6	1000 m ²	74°53'19.3''	12°23'53.6''	3278	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	3

Abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha,
Tayacaja, Huancavelica

UM 6	1000 m ²	74°53'19.3''	12°23'53.6''	3278	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	115
UM 6	1000 m ²	74°53'19.3''	12°23'53.6''	3278	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	5
UM 7	1000 m ²	74°53'31.7''	12°23'46.1''	3265	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	113
UM 7	1000 m ²	74°53'31.7''	12°23'46.1''	3265	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	5
UM 7	1000 m ²	74°53'31.7''	12°23'46.1''	3265	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	3
UM 8	1000 m ²	74°53'27.5''	12°24'54.0''	3254	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	5
UM 8	1000 m ²	74°53'27.5''	12°24'54.0''	3254	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	127
UM 8	1000 m ²	74°53'27.5''	12°24'54.0''	3254	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	3
UM 9	1000 m ²	74°53'24.2''	12°24'52.6''	3275	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	7
UM 9	1000 m ²	74°53'24.2''	12°24'52.6''	3275	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	3
UM 9	1000 m ²	74°53'24.2''	12°24'52.6''	3275	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	102
UM 9	1000 m ²	74°53'24.2''	12°24'52.6''	3275	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cipres	9
UM 10	1000 m ²	74°53'32.1''	12°24'52.1''	3278	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	143
UM 10	1000 m ²	74°53'32.1''	12°24'52.1''	3278	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	9
UM 10	1000 m ²	74°53'32.1''	12°24'52.1''	3278	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	1
UM 10	1000 m ²	74°53'32.1''	12°24'52.1''	3278	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	2
UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	2
UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	127
UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	1

La investigación, su esencia y arte.

Abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha,
Tayacaja, Huancavelica

UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	12
UM 11	1000 m ²	74°53'26.9''	12°24'50.6''	3277	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	4
UM 12	1000 m ²	74°53'32.8''	12°23'35.3''	3275	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	15
UM 12	1000 m ²	74°53'32.8''	12°23'35.3''	3275	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	177
UM 12	1000 m ²	74°53'32.8''	12°23'35.3''	3275	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	7
UM 12	1000 m ²	74°53'32.8''	12°23'35.3''	3275	<i>Polylepis incana</i>	Quinual	13
UM 13	1000 m ²	74°53'30.6''	12°23'34.5''	3265	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	6
UM 13	1000 m ²	74°53'30.6''	12°23'34.5''	3265	<i>Pinus canariensis</i>	Pino canario	2
UM 13	1000 m ²	74°53'30.6''	12°23'34.5''	3265	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	195
UM 13	1000 m ²	74°53'30.6''	12°23'34.5''	3265	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cipres	7
UM 14	1000 m ²	74°53'15.4''	12°23'29.6''	3278	<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la china	5
UM 14	1000 m ²	74°53'15.4''	12°23'29.6''	3278	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	169
UM 14	1000 m ²	74°53'15.4''	12°23'29.6''	3278	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	3
UM 15	1000 m ²	74°53'12.9''	12°23'30.1''	3280	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	297
UM 15	1000 m ²	74°53'12.9''	12°23'30.1''	3280	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cipres	15
UM 15	1000 m ²	74°53'12.9''	12°23'30.1''	3280	<i>Polylepis incana</i>	Quinual	11
UM 16	1000 m ²	74°53'14.3''	12°23'27.4''	3265	<i>Prunus serotina</i>	Guinda	4
UM 16	1000 m ²	74°53'14.3''	12°23'27.4''	3265	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	115
UM 16	1000 m ²	74°53'14.3''	12°23'27.4''	3265	<i>Polylepis incana</i>	Quinual	10

La investigación, su esencia y arte.

Figura 4

Vista panorámica de las 16 unidades de muestreo (UM) de árboles forestales en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.

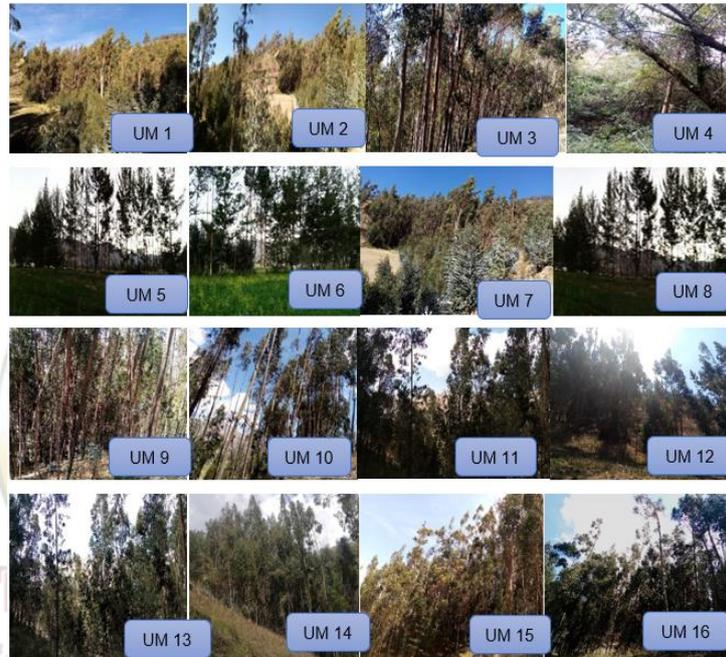


Figura 5

*Transectos realizados en las unidades de muestreo de árboles forestales en la
Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica.*



Figura 6

Pittosporum tobira “azahar de la china” en la Comunidad Andina de Ahuaycha,
Tayacaja, Huancavelica.

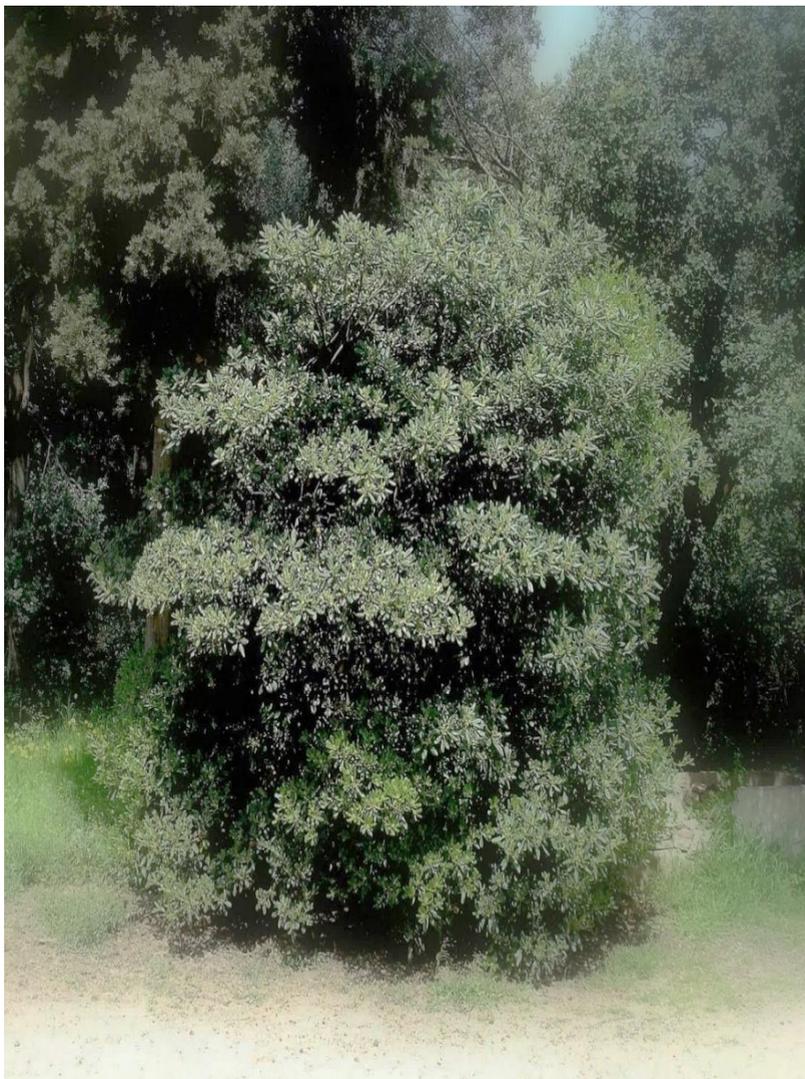


Figura 7

Cupressus macrocarpa “ciprés” en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja,
Huancavelica.



Figura 8

Pinus radiata “pino insigne” en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja,
Huancavelica.



Figura 9

Pinus canariensis “pino canario” en la Comunidad Andina de Ahuaycha,
Tayacaja, Huancavelica.



Figura 10

Eucalyptus globulus “eucalipto” en la Comunidad Andina de Ahuaycha,
Tayacaja, Huancavelica.

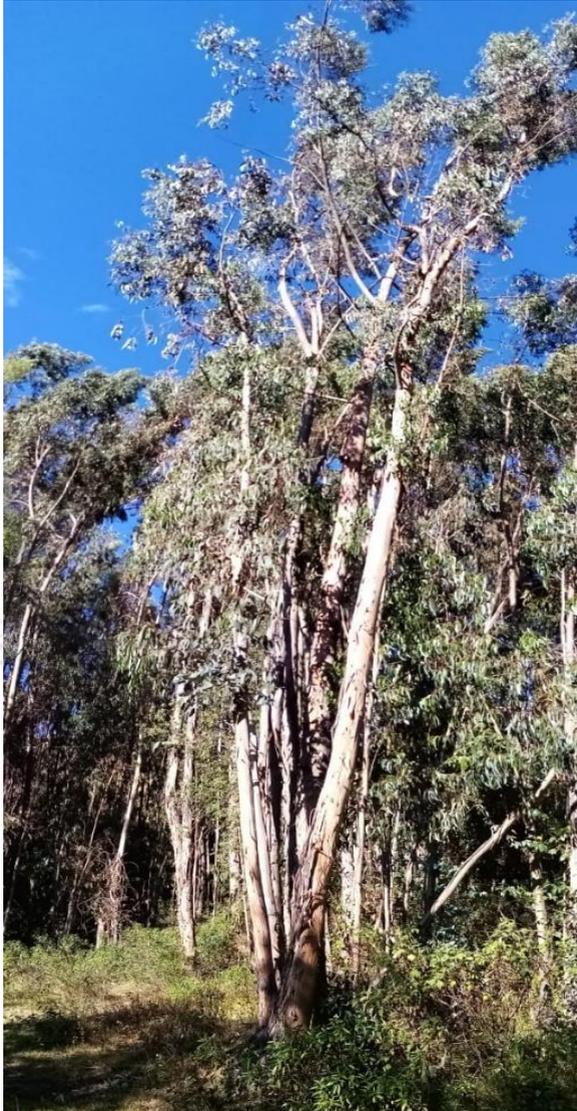


Figura 11

Prunus serotina “guinda” en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja,
Huancavelica.



Figura 12

Polylepis incana “quinual” en la Comunidad Andina de Ahuaycha, Tayacaja,
Huancavelica.

