



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES
EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA
PERTURBADA, EN ÉPOCA HÚMEDA Y SECA DEL DISTRITO
VILQUECHICO, PUNO.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YOSTIN KENY VILCA VILCA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA: ECOLOGÍA**

PUNO – PERÚ

2025



YOSTIN KENY VILCA VILCA

DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTUR...

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::8254:446729232

101 Páginas

Fecha de entrega
7 abr 2025, 12:23 p.m. GMT-5

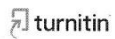
17.571 Palabras

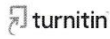
Fecha de descarga
7 abr 2025, 12:28 p.m. GMT-5

97.324 Caracteres

Nombre de archivo
TESIS YOSTIN KENY VILCA VILCA REPOSITORIO.pdf

Tamaño de archivo
4.0 MB





13% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 12% Internet sources
- 7% Publications
- 8% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

D.Sc. Alfredo L. Loza Del Carpio
DOCENTE RESPONSABLE

Dra. Yeny Cruz Gonzales Alcos
DIRECTORA
Unidad de Investigación
FCOB - UNA





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE
LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA, EN ÉPOCA HÚMEDA Y
SECA DEL DISTRITO VILQUECHICO, PUNO

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YOSTIN KENY VILCA VILCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: ECOLOGÍA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


Dr. NICANOR MIGUEL BRAVO CHOQUE

PRIMER MIEMBRO:


Dr. ALVARO GABINO SARMIENTO MENA

SEGUNDO MIEMBRO:


Dr. ANGEL CANALES GUTIERREZ

DIRECTOR / ASESOR:


Dr. ALFREDO LUDWIG LOZA DEL CARPIO

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10/04/2025

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales




V.B° Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



DEDICATORIA

Dedico y dedicaré todo lo productivo del presente trabajo de investigación:

A nuestro todo poderoso Dios, y a nuestra mamita Virgen de la Candelaria, quien me refugia en su manto en los peores tropiezos y mejores logros en el transcurso de mi vida, como Biólogo me encomiendo a ti mamita Candelaria.

A mi hermosa madre Roxana V. Miranda, de quien herede la fortaleza y sabiduría.

A mi padre Rony V. Hilasaca y a mi hermano Leonard Salim, mi constante motivación y apoyo moral la obtengo de ustedes.

A mis abuelos materno Clotilde y Celestino, y mis abuelos paternos Dionicio y Susana quienes, en su experiencia de vida, me formaron en la niñez, me vieron crecer, a respetar a las personas, con buenos valores.

Yostin Keny Vilca Vilca



AGRADECIMIENTOS

Gracias al IICASB – UNA PUNO y CCUNAP al cual me permitió identificar y procesar las muestras de flora silvestre, hasta culminar en el depósito de estas, y el apoyo constante de mi asesor Dr. Alfredo Ludwig Loza del Carpio.

Gracias al SERFOR ATFFS – PUNO, por la resolución administrativa la cual me dio la autorización para realizar la investigación científica en flora silvestre.

Gracias a los docentes, ahora amigos y colegas de los tres programas de estudios de la Facultad de Ciencias Biológicas.

Yostin Keny Vilca Vilca



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	19
ABSTRACT.....	20
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVO GENERAL	22
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	23
2.2. MARCO TEORICO	26
2.2.1. Diversidad biológica	26
2.2.1.1. Diversidad de flora silvestre	27
2.2.1.2. Diversidad de flora perturbada.....	27
2.2.1.3. Tipos de diversidad de flora.....	28
2.2.1.4. Diversidad de especies según época	28
2.2.2. Exposición de ladera	29



2.2.2.1. Exposición ladera norte.....	30
2.2.2.2. Exposición ladera sur	30
2.2.2.3. Composición de especies flora por exposición de ladera	31
2.2.3. Catálogo botánico.....	31
2.2.3.1. Tipos de catálogos botánicos	32
2.2.4. Flora silvestre	34
2.2.4.1. Flora silvestre en el Perú.....	34
2.2.4.2. Flora silvestre en Puno.....	35
2.2.4.3. Importancia de la flora silvestre.....	35
2.2.4.4. Importancia de la flora perturbada	35

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. AMBITO DE ESTUDIO	37
3.1.1 Localización	37
3.1.2. Periodo	37
3.2. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	39
3.3. POBLACION Y MUESTRA.....	39
3.3.1. Población.....	39
3.3.2. Muestra.....	40
3.4. VARIABLES	40
3.4.1. Variable independiente.....	40
3.4.2. Variable dependiente.....	40
3.5. METODOLOGIA	40
3.5.1. Determinación de la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época húmeda.	40



3.5.1.1. Muestreo de flora	40
3.5.1.2. Análisis del estudio	41
3.5.1.3. Análisis estadístico.....	45
3.5.2. Determinación de la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época seca.....	47
3.5.2.1. Muestreo de flora	47
3.5.2.2. Análisis del estudio	47
3.5.2.3. Análisis estadístico.....	47
3.5.3. Comparación de la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada entre época húmeda y seca.	48
3.5.3.1. Muestreo de flora	48
3.5.3.2. Análisis del estudio	48
3.5.3.3. Análisis estadístico.....	48
3.5.4. Catalogación taxonómica de la flora encontrada en las diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada, encontradas en la época húmeda y seca.....	50
3.5.4.1. Catálogo botánico.....	50
3.5.4.2. Registro taxonómico	51

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA EN ÉPOCA HÚMEDA.....	52
4.1.1. Riqueza específica (S)	52
4.1.2. Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H').....	54



4.1.3.	Índice de dominancia de Simpson ($I-D$).....	56
4.1.4.	Abundancia relativa (AR_i)	58
4.1.4.1.	Ladera exposición sur (LES).....	58
4.1.4.2.	Ladera exposición norte (LEN).....	59
4.1.4.3.	Área perturbada (AP)	60
4.2.	DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA EN ÉPOCA SECA.	61
4.2.1.	Riqueza específica (S)	61
4.2.2.	Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H').....	63
4.2.3.	Índice de dominancia de Simpson ($I-D$).....	65
4.2.4.	Abundancia relativa (AR_i)	67
4.2.4.1.	Ladera exposición sur (LES).....	67
4.2.4.2.	Ladera exposición norte (LEN).....	68
4.2.4.3.	Área perturbada (AP)	69
4.3.	COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA ENTRE ÉPOCA HÚMEDA Y SECA.	70
4.3.1.	Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon entre las áreas de estudio de época húmeda y seca, y grupos formados.....	70
4.3.1.1.	Riqueza específica (S)	71
4.3.1.2.	Índice de equidad de Shannon-Wiener (H')	72
4.3.1.3.	Índice de dominancia de Simpson ($I-D$).....	75



4.4. CATALOGACIÓN TAXONÓMICA DE LA FLORA ENCONTRADA EN LAS DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA, ENCONTRADAS EN LA ÉPOCA HÚMEDA Y SECA.....	77
4.4.1. Catálogo botánico.....	77
4.4.2. Registro taxonómico	84
V. CONCLUSIONES	85
VI. RECOMENDACIONES	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87
ANEXOS.....	95

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Conservación y aprovechamiento de recursos naturales

FECHA DE SUSTENTACION: 10 de abril del 2025



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	53
Tabla 2 Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	55
Tabla 3 Índice de dominancia de Simpson (1-D) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	56
Tabla 4 Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).	62
Tabla 5 Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).	64
Tabla 6 Índice de dominancia de Simpson (1-D) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).	65
Tabla 7 Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon de la riqueza específica (S) por épocas	71
Tabla 8 Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon del índice de equidad de Shannon-Wiener (H') por épocas	73
Tabla 9 Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon de índice de dominancia de Simpson (1-D) por épocas	75
Tabla 10 Taxonomía de <i>Baccharis tricuneata</i> (thola macho).....	78
Tabla 11 Taxonomía de <i>Plantago sericea</i> (tallo grueso_plantago)	79



Tabla 12	Taxonomía de <i>Lepidium chichicara</i> (lentejilla).....	80
Tabla 13	Taxonomía de <i>Tetraglochin cristatum</i> (llanta)	81
Tabla 14	Taxonomía de <i>Jarava ichu</i> (ichu)	82
Tabla 15	Taxonomía de <i>Cinnagrostis vicunarum</i> (paja delgada pequeña).....	83



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación de las zonas de estudio de flora silvestre en época húmeda y seca en el suroeste del distrito de Vilquechico.....	38
Figura 2 Clasificación de orientación por zonas de estudio de flora silvestre en época húmeda y seca en Suroeste del Distrito de Vilquechico.....	39
Figura 3 Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023).....	53
Figura 4 Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	55
Figura 5 Índice de dominancia de Simpson (1-D) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	57
Figura 6 Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición sur durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	58
Figura 7 Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición norte durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	59
Figura 8 Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de área perturbada durante la época húmeda (febrero y marzo de 2023)	60
Figura 9 Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).....	62



Figura 10	Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).....	64
Figura 11	Índice de dominancia de Simpson (1-D) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio del 2024).....	66
Figura 12	Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición sur durante la época seca (junio a julio del 2024).....	67
Figura 13	Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición norte durante la época seca (junio a julio del 2024).....	68
Figura 14	Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de área perturbada durante la época seca (junio a julio del 2024).....	69
Figura 15	Grupos formados en la riqueza específica (S) por épocas.....	72
Figura 16	Grupos formados en el índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') por épocas	74
Figura 17	Grupos formados en el índice de dominancia de Simpson (1-D) por épocas	76
Figura 18	Muestra de <i>Baccharis tricuneata</i> (thola macho)	78
Figura 19	Muestra de <i>Plantago sericea</i> (tallo grueso_plantago).....	79
Figura 20	Muestra de <i>Lepidium chichicara</i> (lentejilla)	80
Figura 21	Muestra de <i>Tetraglochin cristatum</i> (llanta).....	81
Figura 22	Muestra de <i>Jarava ichu</i> (ichu).....	82
Figura 23	Muestra de <i>Cinnagrostis vicunarum</i> (paja delgada pequeña)	83



Figura 24 Registro taxonómico por el número total de especies 84



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Estudio y muestreo de flora en cuadrantes de 2m ²	95
ANEXO 2 Flora representativa en LES, LEN y AP.....	95
ANEXO 3 Metodología empleada para la determinación de flora silvestre por zonas de estudio.....	96
ANEXO 4 Constancia de depósito en el CCUNAP	97



ACRÓNIMOS

<i>I-D:</i>	Índice de dominancia de Simpson
<i>H'</i> :	Índice de equitatividad de Shannon-Wiener
<i>S:</i>	Riqueza específica
AP:	Área Perturbada
C.P.:	Centro poblado
CCUNAP:	Centro de Colección de la Universidad Nacional del Altiplano Puno
CDB:	Convenio sobre la diversidad biológica
FCCBB:	Facultad de Ciencias Biológicas
IICACB:	Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad
IPBES:	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
RNT:	Reserva Nacional del Titicaca
LEN:	Ladera exposición norte
LES:	Ladera exposición sur
OEFA:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
SERFOR:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SIG:	Sistemas de Información Geográfica
UNMSM:	Universidad Nacional Mayor de San Marcos



RESUMEN

La investigación se realizó en el suroeste del distrito de Vilquechico, en tres zonas de estudio: Ladera exposición norte, Ladera exposición sur, y Área perturbada, durante la época húmeda y época seca. Se determinó la diversidad de flora en cada zona de estudio por época, comparación entre épocas, y catalogar taxonómicamente cada especie; en donde se realizaron 5 salidas por época, con 5 transectos de 1 km, y 5 cuadrantes aleatorios de 2 m² por cada transecto, para determinar abundancia, riqueza específica, e índices de diversidad. Las especies obtenidas se identificaron en la sección herbario del Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad, y poáceas en el Laboratorio de Pastos y Forrajes – Universidad Nacional del Altiplano-Puno; se utilizó las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis entre las zonas por época, Wilcoxon comparación por épocas, se analizaron en el software R-project versión 4.2.1. Como resultado en la época húmeda, la S en la LES es mayor (14.8 ± 3.95 especies), el H' en la LES es mayor (2.55 ± 0.34) y el $I-D$ en la LEN es mayor (0.17 ± 0.08), considerando las zonas de estudio significativamente diferentes ($p = 3.87e-07$); en la época seca, la S en la LES es mayor (12.7 ± 3.54), el H' en la LES es mayor (2.39 ± 0.38) y el $I-D$ la LEN es mayor (0.22 ± 0.10), considerando las zonas de estudio significativamente diferentes ($p = 1.42e-07$); siendo las especies más abundantes por época húmeda y seca: *Festuca dolichophylla* en LES (7 - 8 %), *Plantago sericea* en LEN (34 – 38 %) respectivamente, *Lepidium chichicara* (7 %) y *Baccharis tricuneata* (10 %) en AP; en la S y el H' se encontraron 5 grupos diferentes y el $I-D$ se encontró 4 grupos diferentes entre zonas de estudio; se ha logrado catalogar un total de 110 especies incluidas en 36 familias de flora.

Palabras clave: Comparación, Diversidad de flora, Época, Exposición de ladera.



ABSTRACT

The research was conducted in the southwest of the Vilquechico district, in three study areas: North-facing slope, South-facing slope, and disturbed area, during the wet and dry seasons. The diversity of flora in each study area was determined by season, compared between seasons, and each species was taxonomically cataloged. Five outings per season were made, with five 1-km transects and five random quadrants of 2 m² per transect, to determine abundance, species richness, and diversity indices. The species obtained were identified in the herbarium section of the Institute for Research in Environmental Sciences, Health and Biodiversity, and poaceae in the Pasture and Forage Laboratory - National University of the Altiplano-Puno. Nonparametric Kruskal-Wallis tests were used between areas by season, and Wilcoxon comparison by season were analyzed using R-project version 4.2.1 software. As a result, in the wet season, S in the LES is higher (14.8 ± 3.95 species), H' in the LES is higher (2.55 ± 0.34) and 1-D in the LEN is higher (0.17 ± 0.08), considering the study areas significantly different ($p = 3.87e-07$); in the dry season, S in the LES is higher (12.7 ± 3.54), H' in the LES is higher (2.39 ± 0.38) and 1-D in the LEN is higher (0.22 ± 0.10), considering the study areas significantly different ($p = 1.42e-07$); The most abundant species in the wet and dry seasons were *Festuca dolicophylla* in LES (7-8%), *Plantago sericea* in LEN (34-38%) respectively, *Lepidium chichicara* (7%) and *Baccharis tricuneata* (10%) in AP; in S and H', 5 different groups were found and in 1-D, 4 different groups were found between study areas; a total of 110 species have been catalogued, included in 36 flora families..

Keywords: Comparison, Diversity of flora, Season and slope exposure.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La evaluación de la diversidad de flora silvestre en el altiplano busca la exploración de las características de la comunidad de la flora, dentro de los distritos de la región de Puno, que esta escasamente estudiada, como indicador de la gran importancia biológica de los seres vivos en el ambiente; desde el rol ecológico hasta la clasificación, descripción de cada individuo, dentro de los ecosistemas altoandinos en relación a épocas y zonas del altiplano (Canales & Sarmiento, 1997), en cuanto a la exposición por el patrón de la distribución espacial, esta da a conocer el comportamiento de una especie frente a la disponibilidad de nutrientes y espacio, donde se contabiliza número de individuos a través de cuadrantes aleatorios (Canales, 2011).

Además que la evaluación de la diversidad de flora silvestre ante una necesidad de conocimiento contribuye respecto a factores que influyen en los patrones de distribución espacial de las especies, dentro de ello, aleatorio, contagioso y regular (Heltsh & Ritchey, 1984) además de un conocimiento de nombres comunes o ancestrales de las especies florísticas por parte de los pobladores, puesto además que la investigación busca captar la información ancestral de las plantas respecto a su nombre aimara y poder detallarlos en gabinete conforme a un proceso de herborización según protocolo científico, la identificación de flora silvestre en las localidades del centro poblado de Llachacata (Bajos Hilata y Utata) del distrito de Vilquechico.

Asimismo la comparación de composición florística (Riqueza específica y Abundancia) en área de estudio y los índices de diversidad (Simpson y Shannon), en distintos sitios de estudio y área testigo, contribuye en la interpretación de componentes en común en los tres sitios de estudio, además de determinar las especies encontradas en



la Ladera Sur, Ladera Norte y Área Perturbada, siendo el propósito del presente estudio determinar la diversidad de flora a diferentes exposiciones de ladera y área perturbada, en dos diferentes épocas (húmeda y seca) como también detallar la clasificación taxonómica de cada una de las especies encontradas, en gabinete con la finalidad de realizar y categorizar cada una de las especies presentes según época y zona, concretada en un catálogo florístico del sur del distrito de Vilquechico.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada, en época húmeda y seca del distrito de Vilquechico, Puno, Perú.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época húmeda, del distrito de Vilquechico, Puno – Perú.
- Determinar la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época seca, del distrito de Vilquechico, Puno – Perú.
- Comparar la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada entre época húmeda y seca, del distrito de Vilquechico, Puno – Perú.
- Catalogar taxonómicamente la flora encontrada en las diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada, encontradas en la época húmeda y seca, del distrito de Vilquechico, Puno – Perú.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Nieves & Solano (2021) en su análisis ambiental determinaron que zonas del bosque disponer alta diversidad vegetal aplicando métodos analíticos de Shannon y Simpson, obteniendo frecuencia de familias Asteraceae y Fabaceae, mientras una inferior de familias Orchidaceae y Amarilidácea con el cual se evidencia el resultado del cambio climático dentro del bosque, por otro lado, se resalta que su uso desencadenado en relación al cambio climático resulta la pérdida de la biodiversidad del bosque. En cambio en Cuenca- Ecuador, en una concesión minera se evaluó el estado de flora el cual resulta de importancia en estrategias de ayuda a la conservación del ecosistema, tomándose cinco puntos de muestreo, realizando la recolección de muestras en cuadrantes en donde se identificaron 123 especies de plantas vasculares de las cuales un 76,2% son especies nativas, seguido de un 6,25% de especies introducidas, 7,21% de especies introducidas y/o cultivadas y finalmente un 7,21% de especies nativas-cultivadas, lo cual concluyo que dicha área de explotación minera presenta cierto deterioro, sin embargo presenta y mantiene una gran diversidad de flora (Guzmán & León, 2018).

A nivel nacional, en Lima, en una evaluación en campo del componente flora con el fin de un Estudio de Impacto Ambiental se observó la biodiversidad y estado de conservación forestal y vegetal de menor tamaño en la zona, resultando especies entre ellas *Capparis scabrida*, *Prosopis pallida*, *Tiquilia dichotoma* y *Acacia macracantha*, misma que se encuentran en mayor frecuencia en el estudio el cual muestra y se denomina como heterogeneidad del ecosistema, afirmado por el análisis de diversidad ante su predominancia, siguiendo de los arbustos y las especies arbóreas (Cangahuala, 2021). Al



igual que, en Loreto – Perú, en la Cuenca Del Río Marañón ante una evaluación Ambiental de Suelo ubicado tomando en consideración 2 parcelas cada una de 0,1 ha; con una parcela en el sitio potencialmente impactado y otra en el no impactado, se tuvo como resultado la riqueza y abundancia de especies con la identificación de 3 especies de flora en la parcela del sitio no impactado, mientras que 6 especies en la parcela del sitio impactado, resultando más diverso ante la cantidad de especies encontradas, explicándose que ante un sitio alterado con mayor cantidad de luz existirá mayor facilidad de desarrollo (León et al., 2019). Sin embargo, Huallpa (2014) en época de lluvia la distribución, diversidad y abundancia de las especies epifitas, dando uso del método de transectos, utilizando el estratificado longitudinal con una parte inferior, media y superior obteniendo así 31 familias con una cantidad de 42 géneros, de la cual resulto 57 especies con una totalidad de 3,147 individuos.

A nivel regional, Barrios (2021) mediante la diversidad alfa de la flora silvestre teniendo a la comunidad de Carmen Alto con mayor riqueza de especies según el índice de Margalef ($DMg=12.10$), así también con menor dominancia de especies según Simpson ($1-D=0.981$), 135 finalmente una mayor diversidad según Shannon-Wiener ($H=4.203$) y Pielou ($J=0.898$); cabe señalar que no existió diferencia significativa entre las comunidades ($P=0.5757$). Por otra parte, Colque (2017) en Yapura y Carata (Puno) en la determinación de diversidad y abundancia de flora silvestre mediante índices se obtuvo así a Simpson 0.8 y 0.91, seguido de Shannon – Wiener, 0.87 y 1.04 hallando una diferencia estadística de ($p=0.0001$), mientras que en Carata se obtuvo el índice de Simpson con 0.8 y 0.90, continuando con Shannon: 0.89 y 1.03, con diferencia estadística ($p=0.032$, $P=0.1084$), denominando al sector de Yapura con mayor diversidad mediante el índice de Shannon, en lo cual registra un total de 79 especies para los dos sectores, las cual forman parte de 28 familias. Sin embargo, Ccallomamani (2016) en la Isla Lagarto



(Puno), realizo su investigación en diversidad de especies donde obtuvo considerable riqueza específica en orientación oeste ($P < 0.0001$) mientras que en época de lluvia ($P = 0.0433$), Tanto con el índice de Simpson ($P < 0.05$), en la época lluviosa, la humedad fue significativamente mayor con respecto a la época seca ($P < 0.0001$) encontrando en la etapa de lluvia 28 especies, teniendo la mayor diversidad.

En Puno- Perú, en una evaluación comparativa de diversidad florística silvestre del cerro Cancharani y el Centro Poblado de Huerta Huaraya relacionando la altitud en transcurso de noviembre y diciembre del 2014, aplicó cuadrantes aleatorios, utilizando prueba de Kruskal Wallis y Mann Whitney, evidenció que en el cerro Cancharani la diversidad disminuye con la altitud, debido a la aridez, altas temperaturas y escaso recurso hídrico, sin embargo en la Huerta Huaraya la altitud no evidencio tener efectos en la diversidad (Quispe, 2014). Asimismo, Pauro et al., (2011) en la evaluación de las comunidades de Muñani y Suatia en Lampa (Puno), con un índice de diversidad de Shannon – Weaner el cual resulto con 2.2963 en Suatía y en cambio con 2.4964 para Muñani, con una prueba de significancia, se obtuvo la diferencia significativa entre ambas comunidades ($P < 0.05$). En cambio, Gutierrez (2011) en la península de Chucuito (Puno), realizó la identificación de 93 especies las cuales pertenecen a 38 familias en el cerro Chiani con diferencia de 5 más que en la isla Taquile, esto realizado en la época de lluvia, donde Chiani con la mayor diversidad mediante el índice de Shannon 3.52, a diferencia de la isla Taquile con mayor dominancia con un índice de 0.593 pero con una menor diversidad. Calle (2007) en su investigación evaluó la biodiversidad del humedal en Ayaviri, con comparación entre una zona húmeda y otra zona seca, obteniendo como valores en un índice de biodiversidad Shannon (54.9%) y Simpson 59.17% en zona seca, por otro lado, en zona húmeda con Shannon (40.36%) y Simpson con 169 (40.63%). En cambio, Canales & Sarmiento (1997) en su determinación de diversidad de especies de



flora silvestre en relación a la época en dos zonas del Altiplano (Chucuito y Chinchero), con una diversidad de especies mediante la diversidad de Simpson 0.93, evidenciaron una variación significativa con hallazgo de índices de dispersión de 0.23 y 0.46, obteniendo hasta un total de 40 especies en la zona de Chucuito; mientras que en la zona de Chinchero los índices de dispersión de 0.56 y 0.17 respectivamente, en la cual se halló 29 especies florística silvestre.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Diversidad biológica

La biodiversidad es fundamental para el equilibrio de ecosistemas y bienestar de las personas. Esta refleja las especies, los ecosistemas y los procesos que los sostienen, desempeñando un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas tras su contribución a la estabilidad y capacidad de adaptación a cambios ambientales. Puesto que un aumento de número de especies en un ecosistema eleva su capacidad para hacer frente a perturbaciones y seguir funcionando, puesto que cada especie cumple una función específica que, en conjunto, refuerza la resiliencia de los ecosistemas (Cardinale et al., 2012). Por su parte, el cambio climático modifica la distribución y el comportamiento de una variedad de especies, lo cual afecta de manera directa a la biodiversidad. No obstante, la biodiversidad tiene un objetivo fundamental en la mitigación de efectos del cambio climático, puesto que los ecosistemas con más diversidad serán capaces de captar carbono, apoyando a la regulación del clima (Thomas et al., 2012). Sumado a ello, se entiende que la biodiversidad comprende servicios ecosistémicos fundamentales, como lo es la purificación del agua, la polinización de los cultivos y la regulación del clima (TEEB, 2019). Todas estas ejercen un



mayor impacto sobre la biodiversidad, lo que ha llevado a expertos a la consideración de una sexta gran extinción de especies en la historia del planeta (IPBES, 2019). Asimismo, se adoptó el Marco Mundial para la Biodiversidad de Kunming-Montreal (2022), tras un acuerdo con objetivos de frenar y revertir la gran pérdida de biodiversidad para 2030, el cual se establece metas como la protección de no menos el 30% de los ecosistemas terrestres y marinos, además de la reducción del uso de nutrientes y pesticidas dañinos a la mitad (CBD, 2022).

2.2.1.1. Diversidad de flora silvestre

La flora silvestre posee un valor económico y cultural significativo, en lo cual muchas plantas silvestres plasman fuentes primarias de alimentos, medicinas, fibras y materiales de construcción, desempeñando un papel en la subsistencia de numerosas comunidades humanas (Hamilton & Hamilton, 2006). No obstante, la diversidad de flora silvestre se encuentra frente a diversas amenazas debido a actividades antropogénicas, actividades que llevan a la pérdida incrementada de especies vegetales, muchas de las cuales aún todavía sin estudio u aprovechadas en su totalidad. De modo que la conservación de la flora silvestre es fundamental, no solo para el equilibrio de los ecosistemas, sino en la preservación de un recurso genético invaluable que podría ser de utilidad en áreas como la alimentación, la medicina y la adaptación al cambio climático (Bennett & Balick, 2014).

2.2.1.2. Diversidad de flora perturbada

Este tipo de diversidad hace referencia a la variedad de especies vegetales en ecosistemas los cuales han sido alterados por factores



naturales o actividades humanas, los cuales afectan la composición de especies, produciendo un deterioro de especies nativas y una posible invasión de especies no autóctonas. Sin embargo, algunas investigaciones sugieren la posibilidad de regeneración de la flora en estos ambientes perturbados a través de la sucesión ecológica, un proceso que, si bien es lento, puede ayudar a restablecer la biodiversidad, dependiendo de las condiciones locales y las intervenciones humanas (Barton et al., 2020).

2.2.1.3. Tipos de diversidad de flora

La diversidad de flora se puede clasificar en diferentes tipos las cuales incluyen la diversidad de especies, la diversidad genética y la diversidad funcional. Finalmente, la diversidad funcional que describe la variedad de roles ecológicos que las especies cumplirán dentro de los ecosistemas (Schläpfer et al., 2015). Estudios en los últimos años recalcan que la pérdida de cualquiera de los tipos de diversidad tiene un impacto directo en la capacidad de los ecosistemas para ofrecer servicios de importancia en las sociedades humanas (Cardinale et al., 2012b; Isbell et al., 2017).

2.2.1.4. Diversidad de especies según época

- **Época húmeda:** La diversidad de especies durante la época húmeda hace referencia a la variedad de especies vegetales con presencia en los ecosistemas cuando la cantidad de precipitaciones es manera incrementada. Así también permite que especies sensibles a la sequía se regeneren, lo que a su vez puede favorecer temporalmente la biodiversidad en algunas áreas. Sin embargo,



este incremento no es de manera homogénea, ya que factores como la duración e intensidad de las lluvias, el suelo y las interacciones entre las especies juegan un papel fundamental en determinar cuáles especies prosperan en este periodo (Barton et al., 2020; McKinney et al., 2012). Este fenómeno puede impactar en la diversidad de especies al variar los regímenes de distribución y crecimiento de las plantas (Isbell et al., 2017; McKinney et al., 2012).

- **Época seca:** La diversidad de flora en épocas secas se caracteriza por la presencia de especies con adaptaciones específicas las que permiten sobrevivir en **condiciones** de baja disponibilidad de agua, altas temperaturas y radiación solar intensa. Por ejemplo, muchas especies tienen hojas pequeñas o suculentas, que almacenan agua y reducen la superficie expuesta a la transpiración, como es el caso de las plantas xerofíticas, entre ellas el cactus (Nobel, 2009). Gracias a estas adaptaciones, estas plantas pueden soportar largos periodos de sequía sin la necesidad de fuentes de agua superficiales (Smith, 2015). Asimismo, los ecosistemas secos llevan consigo una gran biodiversidad y desempeñan funciones ecológicas cruciales, puesto que estos proveen servicios como la estabilización del suelo y sirven de hábitat a numerosas especies (Miles et al., 2006).

2.2.2. Exposición de ladera

La exposición de ladera referida a la orientación de las pendientes de un área, influye de manera directa en el clima local, la vegetación y los procesos



ecológicos dentro de los ecosistemas. las investigaciones recientes han demostrado que la exposición de ladera tiene un impacto significativo sobre la biodiversidad vegetal y la resistencia de los ecosistemas a cambios ambientales. Esto influye en la dinámica ecológica, determinando las especies y su distribuyen, además de su adaptación a diferentes condiciones de humedad y temperatura (Benavides et al., 2019; Sánchez et al., 2020).

2.2.2.1. Exposición ladera norte

La exposición de ladera norte se refiere a los pendientes orientados hacia el norte en el hemisferio norte y hacia el sur en el hemisferio sur. Estas reciben menor cantidad de radiación solar directa, lo que resulta con un clima más fresco y húmedo. Generando condiciones microclimáticas más estables, favoreciendo especies que requieren ambientes más frescos y húmedos. Las condiciones menos cálidas y la mayor humedad generan áreas que mantienen una vegetación más diversa, en esencia en regiones que experimentan sequías o temperaturas extremas. Debido a que las especies vegetales en las laderas norte están adaptadas a esas condiciones más suaves (Sánchez et al., 2020)

2.2.2.2. Exposición ladera sur

Esta exposición hace referencia a pendientes de orientación hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur, las que recibirán una directa radiación solar a diferencia de las laderas del norte. Todo esto resulta en la presencia de temperaturas altas y ambiente seco, afectando la disponibilidad de agua y aumento de evaporación. Como resultado la ladera sur favorecerá a especies de adaptación a condiciones



calurosas y áridas. Por otro lado, la reducción hídrica reduce la diversidad de especies en plantas, limitando también su capacidad para prosperar en estos ambientes extremos (Sánchez et al., 2020). No obstante, las especies que sobreviven en estas condiciones extremas suelen ser muy resistentes (González et al., 2021).

2.2.2.3. Composición de especies flora por exposición de ladera

La exposición de ladera influirá en la distribución y diversidad de la composición de las especies vegetales. Puesto que las laderas expuestas a la radiación solar, como lo es la del sur en el hemisferio norte o las del norte en el hemisferio sur, presencian un clima más cálido y seco, lo que favorece a especies adaptadas a este clima. En el hemisferio sur, son de clima más fresco y húmedo, permitiendo el crecimiento de especies que preferencia ambiental más templada y con mayor humedad (Sánchez et al., 2020). Asimismo, la capacidad del suelo para retener agua y la disponibilidad de nutrientes varían según la exposición, con efecto directo en la composición florística (Benavides et al., 2019; González et al., 2021). Este microclima variable, resultante de la orientación de la ladera, influye en la diversidad de especies, ya que cada tipo de exposición crea un hábitat específico que selecciona a ciertas plantas. Así, la composición de flora en una región determinada puede variar notablemente según la orientación de sus laderas (Geiger et al., 2009).

2.2.3. Catálogo botánico

Un catálogo botánico es una colección organizada de información detallada sobre diferentes especies de plantas, incluyendo sus características

morfológicas, hábitats naturales y distribución geográfica (Smith y Smith, 2004). Este tipo de documento tiene como objetivo clasificar y describir de manera sistemática las especies vegetales, facilitando su identificación y estudio por parte de botánicos, ecólogos y otros especialistas (Smith & Smith, 2004). Así también, muchos catálogos están disponibles en línea, facilitando su disponibilidad para investigaciones y otros intereses (García et al., 2023; Ramírez et al., 2022).

2.2.3.1. Tipos de catálogos botánicos

- Catálogo florístico

Este se enfocará en la recopilación de especies vegetales de una región en específico, detallando la distribución, abundancia y hábitats. Siendo el objetivo principal la elaboración de un registro exhaustivo de su flora local, en su ayuda a la documentación y comprensión de la biodiversidad en el área (González et al., 2021).

- Catálogo sistemático

Los catálogos sistemáticos organizan las especies según su relación evolutiva y sus características taxonómicas. Estos catálogos son usados por taxónomos para clasificar las plantas según su jerarquía biológica, y suelen incluir la nomenclatura científica y variaciones dentro de las especies (Smith & Smith, 2004)

- Catálogo etnobotánico

Este catálogo recopila información sobre las plantas utilizadas por las comunidades humanas, particularmente en contextos tradicionales. Además de describir las características botánicas, incluye los usos de las



plantas en medicina, alimentación, y otros fines culturales. Son muy útiles para entender el conocimiento ancestral sobre las plantas (Pardo de Santayana et al., 2005).

- **Catálogo de especies endémicas**

Los catálogos de especies endémicas se enfocan en plantas que son exclusivas de una determinada área geográfica, como una isla o una región montañosa. Son fundamentales para la conservación, ya que ayudan a identificar especies que podrían ser vulnerables a la extinción debido a su distribución restringida (Molina et al., 2011).

- **Catálogo de plantas medicinales**

Es una recopilación sistemática de especies vegetales utilizadas por sus características curativas, que proporciona detalles sobre su identificación, usos terapéuticos, compuestos activos y métodos de preparación. En la actualidad, estos catálogos han ido fomentando más información sobre propiedades bioactivas de las plantas, además de añadir datos sobre su distribución geográfica y aplicaciones en diferentes contextos culturales (Sánchez et al., 2020).

- **Catálogo de plantas invasoras**

Conformado por especies vegetales que, al ser introducidas en nuevos hábitats, tienen capacidad de proliferar rápidamente y alterar los ecosistemas locales. Siendo estos catálogos los que detallan información sobre su distribución, características ecológicas, efectos en el ambiente y estrategias para controlarlas. Además, las bases de datos interactivas que



facilitan el monitoreo y la vigilancia de estas especies (Martínez et al., 2020).

2.2.4. Flora silvestre

Hace referencia a especies vegetales de crecimiento de manera natural en su entorno sin intervención humana. Estas plantas contribuyen a la estabilidad ecológica, la provisión de hábitats para fauna y regulación de procesos naturales con fin de purificación del aire y el ciclo del agua. En la actualidad se ha puesto énfasis en su conservación debido al incremento de amenazas. El interés por preservar la flora silvestre ha impulsado investigaciones sobre su distribución geográfica, los factores que afectan su crecimiento y su rol en los ecosistemas, tomando en consideración los contextos de restauración ecológica y sostenibilidad ambiental (Pérez et al., 2022; Sánchez et al., 2020).

2.2.4.1. Flora silvestre en el Perú

En los últimos años, la flora silvestre del Perú ha experimentado un creciente interés debido a su rica biodiversidad y su importancia ecológica, cultural y económica. El país alberga una vasta variedad de especies vegetales nativas, muchas de las cuales son exclusivas de sus diversos ecosistemas, como la Amazonía, los Andes y las regiones costeras. La flora silvestre peruana juega un papel esencial en la conservación de hábitats naturales, el mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos y la regulación del clima local (Balslev et al., 2014). Sin embargo, la flora silvestre del Perú también enfrenta amenazas significativas, lo que ha llevado a una pérdida acelerada de especies (Pizarro, 2020).



2.2.4.2. Flora silvestre en Puno

En los últimos años, la flora silvestre de la región de Puno, situada en el sur del Perú, ha recibido un mayor enfoque debido a su rica diversidad y su importancia para los ecosistemas de los Andes y el altiplano, albergando una amplia gama de especies vegetales adaptadas a las extremas condiciones climáticas locales, que incluyen tanto plantas propias de las altas altitudes como aquellas adaptadas a los ambientes lacustres y húmedos (Grau, 2015). La biodiversidad vegetal de Puno es crucial para el equilibrio ecológico, ya que ofrece hábitats y recursos esenciales para diversas especies animales y para las comunidades locales. No obstante, la flora silvestre en Puno enfrenta amenazas significativas, principalmente debido a la expansión de la agricultura, el pastoreo y los efectos del cambio climático, lo que impacta la distribución y la abundancia de muchas especies (Del Castillo et al., 2019).

2.2.4.3. Importancia de la flora silvestre

La flora silvestre desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas. Estas plantas nativas son esenciales para la regeneración de los suelos, la conservación del agua, la estabilización del clima local y la protección de los hábitats de muchas especies animales (Miller, 2005).

2.2.4.4. Importancia de la flora perturbada

Toma énfasis a especies vegetales que se encuentran en ambientes que han sido alterados por actividades humanas o fenómenos naturales. De hecho, estas especies pueden contribuir significativamente a la



recuperación de la biodiversidad, estabilización de suelos, control de la erosión y restauración de los ciclos biogeoquímicos, lo que resalta su importancia en el restablecimiento de los servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano y la estabilidad ambiental (Pérez et al., 2023; Ramírez et al., 2021). Por lo tanto, estudiar y comprender cómo se comportan estas especies en ambientes alterados es esencial para diseñar estrategias de restauración ecológica más efectivas, que no solo favorezcan la recuperación de la flora, sino también la fauna asociada y los procesos ecosistémicos cruciales para la sostenibilidad ambiental (González et al., 2021; Martínez et al., 2022).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. AMBITO DE ESTUDIO

3.1.1. Localización

La investigación de la diversidad de flora y colecta de especies estudiadas se realizó en el suroeste del distrito de Vilquechico y noroeste del Lago Titicaca, en la provincia de Huancané, de la región de Puno. La zona de estudio “Ladera Exposición Norte” tiene un área de 0.19 km² y perímetro de 2.26 km, con una altitud desde los 3850 hasta los 3925 m.s.n.m., y ubicado entre las coordenadas 433023.82 E y 8315556.20 S. La zona de estudio “Ladera Exposición Sur” tiene un área de 0.19 km² y perímetro de 2.10 km, con una altitud desde los 3873 hasta los 4067 m.s.n.m., y ubicado entre las coordenadas 422983.77 E y 8316705.50 S. Y la zona de estudio “Área Perturbada” por influenciada por actividades antropogénicas de los Centros Poblados de Llachacata (Bajos Hilata y Utata) tiene un área de 0.19 km² y perímetro de 2.12 km, con una altitud desde los 3850 hasta los 3914 m.s.n.m., y ubicado entre las coordenadas 423130.28 E y 8316028.49 S; tanto para la época húmeda y seca.

3.1.2. Periodo

El tiempo de estudio de la diversidad de flora y recolección de muestras para la época húmeda fue durante los meses de febrero y marzo en el año 2023 y para la época seca fue durante los meses de junio y julio en el año 2024.

Figura 1

Ubicación de las zonas de estudio de flora silvestre en época húmeda y seca en el suroeste del distrito de Vilquechico

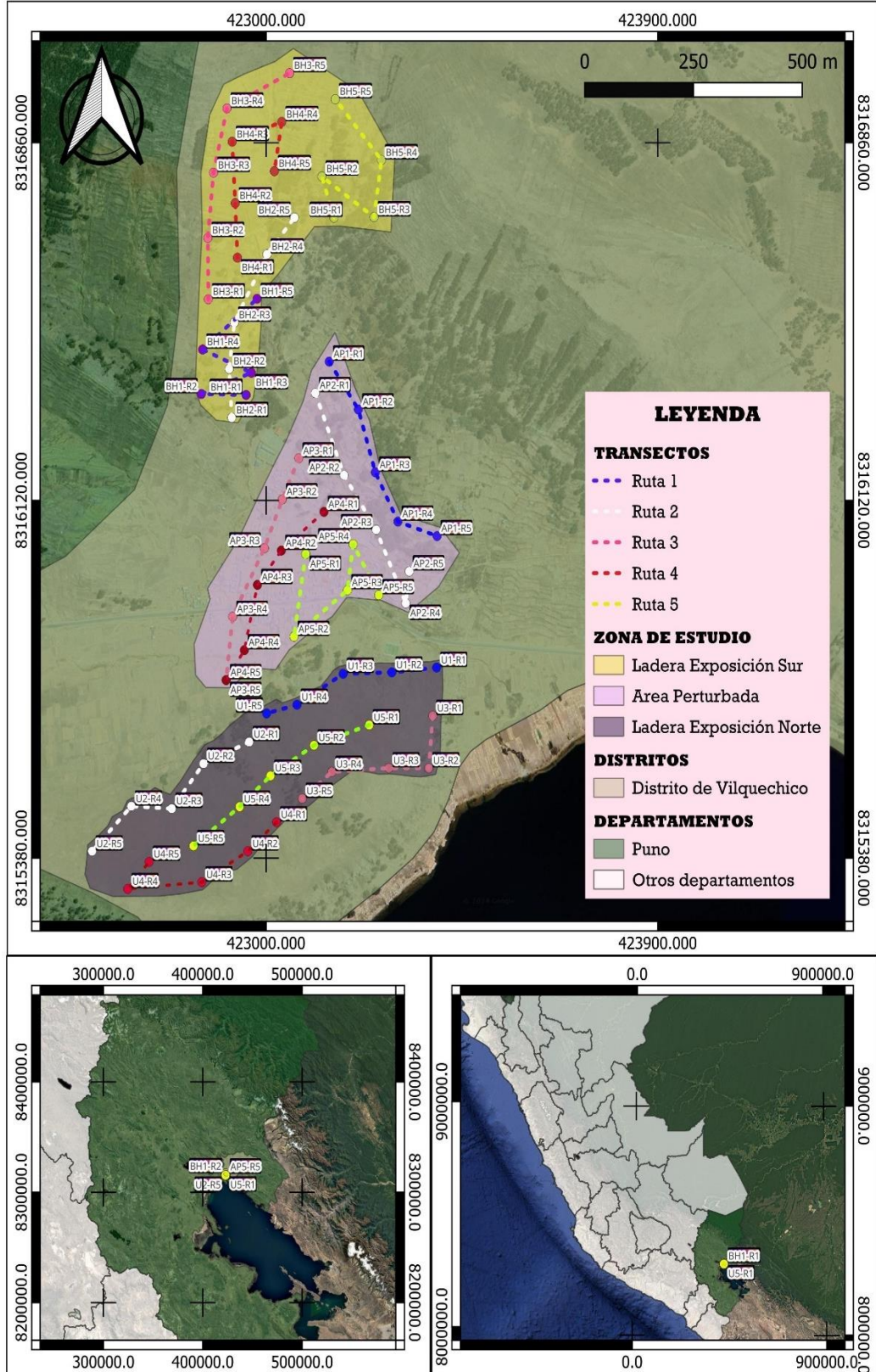
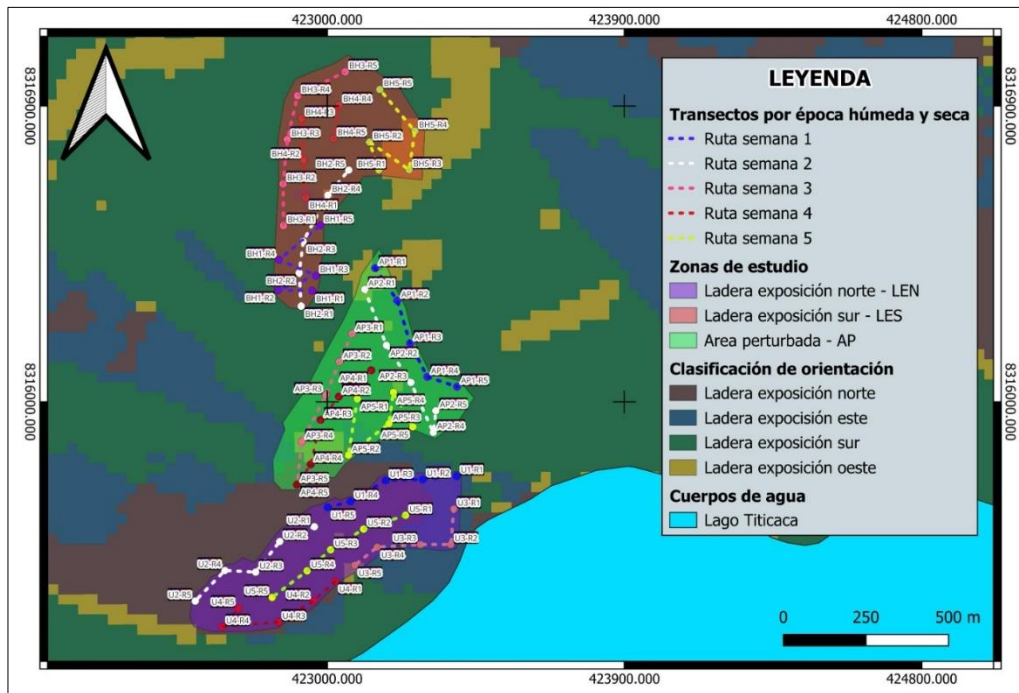


Figura 2

Clasificación de orientación por zonas de estudio de flora silvestre en época húmeda y seca en Suroeste del Distrito de Vilquechico



3.2. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

El tipo de investigación es retrospectiva-prospectiva y comparativa con diseño observacional – completamente al azar, ya que se determinó la diversidad de flora en el suroeste del distrito de Vilquechico, en diferentes cuadrantes en las zonas de estudio (Ladera Exposición Sur – LES, Ladera Exposición Norte – LEN, y Área Perturbada – AP) entre la época húmeda y época seca.

3.3. POBLACION Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población está formada por las siguientes áreas: Ladera de Exposición Sur (área = 0.19 km² y perímetro = 2.10 km), Ladera de Exposición Norte (área = 0.19 km² y perímetro = 2.26 km) y Área Perturbada (área = 0.19 km² y perímetro



= 2.12 km), en época húmeda (2023) y época seca (2024), en el suroeste del Distrito de Vilquechico.

3.3.2. Muestra

El tamaño de muestra seleccionada se determinó mediante el método acumulativo - aleatorio, donde para la recolección de datos y muestras de flora correspondiente a 25 parcelas de 2 m² y 5 transectos por cada una de las zonas de estudio (3) entre la época húmeda y época seca.

3.4. VARIABLES

3.4.1. Variable independiente

- Zonas de estudio (Ladera de Exposición Norte, Ladera de Exposición Sur, y Área Perturbada) por época húmeda y seca.

3.4.2. Variable dependiente

- Parámetros de diversidad de flora (índice de dominancia de Simpson, índice de equitatividad de Shannon-Wiener, riqueza específica y abundancia relativa de especies) por época húmeda y seca.

3.5 METODOLOGIA

3.5.1. Determinación de la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época húmeda.

3.5.1.1. Muestreo de flora

La evaluación de la diversidad de flora en las tres zonas de estudio: Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte y Área Perturbada; se

realizó desde febrero hasta marzo del año 2023, de manera semanal (LES) y (AP) sábados, y (LEN) domingos; se registró 5 transectos de 1 km, en parcelas de 2 m² (muestreo directo por conveniencia) con 5 repeticiones por zona de estudio en 5 semanas, dando en total 25 repeticiones por zona de estudio. Los puntos aleatorios y rutas de muestreo de la composición florística se trasladaron al software Q-Gis 3.34.12, contabilizando el número de individuos (AR_i) por especie (S).

3.5.1.2. Análisis del estudio

El registro de campo para la riqueza específica (S) para la determinación de: (H') y ($I-D$) y (AR_i) en la época húmeda, se realizó en el software R-project versión 4.2.1., con el uso de las librerías “BiodiversityR” y paquetes requeridos: “vegan”, “tcltk”, “permute”, “lattice”.

Parámetro: Índice de dominancia de Simpson ($I-D$)

- **Fundamento:** El índice toma en consideración la riqueza y la abundancia de las especies con el fin de reflejar qué tan dominantes son unas especies en comparación con otras, generando una visión integral de la estructura de la comunidad (Simpson, 1949). Al ser fácil de interpretar, el índice es usado frecuentemente en estudios de ecología para comparar la diversidad entre diferentes áreas y otros estudios de impacto (Begon et al., 2006).
- **Procedimiento:** Su fórmula es la siguiente (Smith & Smith, 2004).

$$I-D = 1 - \sum p_i^2 S_i$$



Donde:

$I-D$ = Suma de todas las especies

N_i = Número de individuos de las especies i

N = Número total de individuos de todas las especies

- **Interpretación:** El cálculo de este índice implica evaluar la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, lo que significa que cuanto mayor es el valor del índice (cercano a 1), menor es la diversidad, ya que indica que pocas especies son dominantes (Magurran, 2004).

Parámetro: Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H')

- **Fundamento:** El índice que permite cuantificar si las especies presentes tienen una representación similar (Shannon & Weaver, 1949). De importancia por proporcionar una comprensión detallada de la composición de la biodiversidad en un ecosistema. Asimismo, el índice fundamenta la interpretación de la estabilidad y la resiliencia de una comunidad ecológica (Krebs, 1989). De manera particular es relevante en ecología de conservación, debido a que la equitatividad puede señalar desequilibrios y guiar en la toma de decisiones (Begon et al., 2006).
- **Procedimiento:** Su fórmula es la siguiente;

$$H' = \sum p_i \times \log^2 P_i S_i$$



Donde:

H' = Diversidad de especies

P_i = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N , obteniendo p_i de la división del número de individuos de unas especies con la sumatoria del número total de individuos de todas las especies

$\ln(p_i)$ = Logaritmo natural de p_i (Magurran, 2004).

- **Interpretación:** Cuando el índice toma valores altos, esto sugiere una distribución más equilibrada entre las especies, lo cual está asociado con una mayor estabilidad y salud del ecosistema, sin embargo, valores bajos demuestran que unas pocas especies predominan sobre las demás (Magurran, 2004). Refiere entonces que, generalmente, varían de 1 a 5, y que valores menores de 2 son denominados como diversidad baja, de 2 a 3.5 como media y superiores a 3.5 como diversidad alta (Margalef, 1972).

Parámetro: *Riqueza específica (S)*

- **Fundamento:** La riqueza específica es uno de los conceptos fundamentales en el estudio de la biodiversidad y se refiere al número total de especies presentes en una comunidad o ecosistema en específico. Este valor **únicamente** considera el recuento de especies sin tener en cuenta su abundancia relativa, por lo que se enfoca en la variedad más que en la distribución de cada especie dentro del ecosistema (Magurran, 2004).
- **Procedimiento:** Su **fórmula** es la siguiente:



$$S = N_p$$

S = Riqueza Específica

N = Conteo de especies presentes (Arroyo et al., 2013).

- **Interpretación:** Se basa en un conteo de las especies diferentes en una muestra o área **determinada**. Este valor genera una medida directa de la diversidad de especies, pero no refleja cómo están distribuidas esas especies en términos (Magurran, 2004). Siendo el objetivo entender cuántas especies diferentes existen en un área dada, útil para comparar biodiversidad entre diferentes áreas (Begon et al., 2006).

Parámetro: Abundancia relativa de especies (AR_i)

- **Fundamento:** Es un concepto utilizado fundamentalmente para comprender la estructura de una comunidad. Sin embargo, para obtener una evaluación más **detallada** de la biodiversidad, es necesario combinar la abundancia relativa con otros índices que consideren tanto el número de especies como su distribución (Begon et al., 2006). Siendo una herramienta útil para identificar desequilibrios ecológicos y para evaluar el impacto de factores externos (Krebs, 1989).
- **Procedimiento:** Su **fórmula** es la siguiente,

$$AR_i = S_i / N * 100$$

AR_i = Abundancia relativa de la especie i



S = Número total de individuos de la especie i

N = Número total de individuos registrados en la zona de estudio (Naranjo, 2000).

- **Interpretación:** Utilizado en ecología, se calcula dividiendo el número de individuos de una especie por el número total de individuos en la zona de estudio (LES, LEN y AP) y multiplicando por 100 para expresar el resultado en **porcentaje** (Magurran, 2004). La interpretación permite conocer la estructura de la comunidad y es fundamental para el análisis de la biodiversidad. Cuando una especie tiene una alta abundancia relativa, puede ser considerada como dominante, mientras que una abundancia baja indica que la especie es poco numerosa (Krebs, 1999).

3.5.1.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de la evaluación de la diversidad entre zonas de estudio en la época húmeda (Kruskal-Wallis) se realizó en el software R-project versión 4.2.1.; utilizando gráficos de cajas (boxplot) de la librería “ggplot2”.

Parámetro: Kruskal - Wallis

- **Fundamento:** Ayudará a comparar las medianas de tres o más grupos independientes para determinar si existen diferencias significativas entre ellos. De utilidad dado el caso que los datos no cumplan con los supuestos de normalidad exigidos por el ANOVA unidireccional. Prueba que ordena los datos en rangos y analiza si



las distribuciones de estos rangos son similares entre los grupos (Kruskal & Wallis, 1952)

- **Procedimiento:** Se realizó el cálculo de,

$$H = \frac{n-1}{n} \sum \frac{n_i (R - E_r)^2}{\sigma}$$

n = Tamaño total de la muestra

n_i = Número de casos en el grupo i

R = Suma de rango medio en el grupo

σ = Variación de rango (Dagnino, 2014).

- **Interpretación:** Si el valor de F es considerablemente mayor que 1, sugiere diferencia entre zonas de estudio siendo significativa en comparación con la diferencia interna, lo que implica que al menos uno de los grupos tiene una media diferente. En el análisis el valor de F , se refleja en el valor p (valor de significancia), que si es menor al nivel de significancia previamente establecido ($p < 0.05$), refuerza la conclusión de que las diferencias entre los grupos no son aleatorias (Dagnino, 2014b). Es por eso que, antes de utilizar la prueba de Kruskal-Wallis en la (S), (H), y ($I-D$), de las zonas de estudio (LES, LEN, y AP) en época húmeda y seca.



3.5.2. Determinación de la diversidad de flora silvestre a diferentes

exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada en época seca.

3.5.2.1. Muestreo de flora

La evaluación de la diversidad de flora en las tres zonas de estudio: Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte y Área Perturbada; se realizó desde junio hasta julio del año 2024, de manera semanal (LES) y (AP) sábados, y (LEN) domingos; se registró 5 transectos de 1 km, en parcelas de 2 m² (muestreo directo por conveniencia) con 5 repeticiones por zona de estudio en 5 semanas, dando en total 25 repeticiones por zona de estudio. Los puntos aleatorios y rutas de muestreo de la composición florística se trasladaron al software Q-Gis 3.34.12, contabilizando el número de individuos (AR_i) por especie (S).

3.5.2.2. Análisis del estudio

El registro de campo (S) para la determinación de: (H') y ($I-D$) y (AR_i) en la época seca, se realizó en el software R-project versión 4.2.1., con el uso de las librerías “BiodiversityR” y paquetes requeridos: “vegan”, “tcltk”, “permute”, “lattice”.

3.5.2.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de la evaluación de la diversidad entre zonas de estudio en la época seca (Kruskal-Wallis) se realizó en el software R-project versión 4.2.1.; utilizando gráficos de cajas (boxplot) de la librería “ggplot2”.



3.5.3. Comparación de la diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada entre época húmeda y seca.

3.5.3.1. Muestreo de flora

La evaluación de la diversidad de flora en las tres zonas de estudio por época húmeda y seca (6 zonas de estudio): Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte y Área Perturbada; se realizó en febrero hasta marzo del año 2023, y junio hasta julio del año 2024, de manera semanal (LES) y (AP) sábados, y (LEN) domingos; se registró 5 transectos de 1 km, en parcelas de 2 m² (muestreo directo por conveniencia) con 5 repeticiones por zona de estudio en 5 semanas, dando en total 25 repeticiones por zona de estudio. Los puntos aleatorios y rutas de muestreo de la composición florística se trasladaron al software Q-Gis 3.34.12, contabilizando el número de individuos (*A. R.*) por especie (*S*).

3.5.3.2. Análisis del estudio

El registro de campo (*S*) para la determinación de: (*H'*) y (*I-D*) y (*AR_i*) de la época húmeda y seca, se realizó en el software R-project versión 4.2.1., con el uso de las librerías “BiodiversityR” y paquetes requeridos: “vegan”, “tcltk”, “permute”, “lattice”.

3.5.3.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de la evaluación de la diversidad entre zonas de estudio por época húmeda y seca (Comparaciones múltiples por pares de Wilcoxon) se realizó en el software R-project versión 4.2.1. utilizando

la librería “Agricolae”; utilizando gráficos de barras (barplot) de la librería “ggplot2” y “dplyr”.

Parámetro: Comparaciones múltiples por pares de Wilcoxon.

- **Fundamento:** Específicamente cuando se desea determinar qué grupos presentan diferencias significativas. Este test compara todas las combinaciones posibles de pares de medias de grupos y determina si la diferencia entre ellas es significativa, utilizando una fórmula que depende de la cantidad de grupos y el número de observaciones en cada grupo (Tukey, 1949).
- **Procedimiento:** Su fórmula es la siguiente,

$$W = q \sqrt{\frac{MSw}{n}}$$

q = La estadística de rango estandarizado

MSw = El cuadrado medio dentro de grupos de la diferencia

n = El número de sujetos en cada grupo (Dagnino, 2014b).

- **Interpretación:** El análisis de los resultados de (S), (H) y (I-D); con el Test de Tukey se en la diferencia mínima significativa (DMS) calculada por Wilcoxon establece un umbral, y cualquier par de medias cuya diferencia sea mayor que este valor se considera estadísticamente significativo; si la diferencia es menor ($p < 0.05$) que la DMS, se acepta que las medias de los grupos son estadísticamente similares. Enfoque es especialmente útil cuando



se realizan múltiples comparaciones entre grupos (Dagnino, 2014b).

3.5.4. Catalogación taxonómica de la flora encontrada en las diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y área perturbada, encontradas en la época húmeda y seca.

3.5.4.1. Catálogo botánico

- Gabinete

El proceso de identificación, luego de las salidas a campo en época húmeda y seca en el suroeste del distrito de Vilquechico, las especies ya recolectadas por cada zona de estudio delimitada, se realizó consultas y comparaciones en gabinete previa conservación. Por lo que, una práctica para mantener especímenes vegetales alterados en su conservación o atacados por hongos será colocar en una superficie sobre papel periódico, ligeramente inclinados hacia un lado, y en un recipiente con alcohol al 95%, se vacía sobre cada espécimen (Morales, 2014)

- Identificación de especies

Las especies de flora ya depositadas en la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (CCUNAP), se identificaron en la Sección Herbario del IICACB – UNA PUNO, y las especies de la familia Poaceae se identificaron en el Laboratorio de Pastos y Forrajes UNA Puno.



- **Depósito de muestras**

El depósito de muestras de flora silvestre obtenidas en las 5 expediciones en las áreas de estudio en época húmeda, y 5 en las áreas de estudio en época seca, se depositó en la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (CCUNAP) para que la información de las muestras sea de utilidad para estudiantes universitarios, tesisistas o profesionales.

- **Catalogación**

Con los datos que se obtenidos de las tres zonas “Ladera Exposición Sur - LES”, “Ladera Exposición Norte - LEN”, y “Área Perturbada - AP” con intervención humana, en el suroeste del distrito de Vilquechico, según la época húmeda y seca, se desarrolló el inventario, y descripciones taxonómicas por cada especie estudiada en la presente investigación, en el presente estudio, utilizando software de CorelDraw para errores de fotografía por especie, y el software Q-Gis para incluir el punto de recolección de cada especie, dentro de las tres zonas de estudios determinadas.

3.5.4.2. Registro taxonómico

El registro taxonómico de la flora encontrada a diferentes Exposiciones de Ladera y Área perturbada por época húmeda y seca (Familias) se realizó en el software R-project versión 4.2.1. utilizando la librería “ggplot2”; utilizando gráficos de piruleta (lollipop).



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA EN ÉPOCA HÚMEDA.

Se evaluó por cada zona de estudio delimitadas (Ladera de Exposición Norte, Ladera de Exposición Sur, y Área Perturbada) los parámetros de la diversidad de flora silvestre (riqueza específica) utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis en las tres zonas de estudio y su composición florística (índice de equitatividad de Shannon-Wiener, índice de dominancia de Simpson)^b, la abundancia relativa de especies y colecta de muestras de flora, fue durante los meses de febrero y marzo época húmeda del 2023.

4.1.1. Riqueza específica (S)

En la época húmeda, por cada zona de estudio delimitada, se registró la mayor riqueza específica (S) en la LES con 83 especies diferenciada por la presencia de *Lycopodium clavatum*, *Chuquiraga spinosa*, *Siphocampylus tupiformis*, *Commelina elliptica*, y *Viguiera procumbens*, y de similar cantidad registrada en la LEN y AP con 73 y 56 especies en total; y de valores mínimos en el AP con 3 especies a causa de la actividad antropogénica como *Solanum tuberosum*, *Vicia faba*, y *Chenopodium quinoa*, cada una asociada a especies como *Taraxacum officinale* y *Festuca dolichophylla* por cuadrante de 2 m², es decir que en AP por cada tipo de cultivo de importancia en zonas altoandinas, con especies de malezas asociadas, que influyen en la composición en áreas

perturbadas, y en cuanto a la LEN las especies más perennes como *Plantago sericea* y la mayoría de especies de poáceas son repitentes por cada cuadrante.

Tabla 1

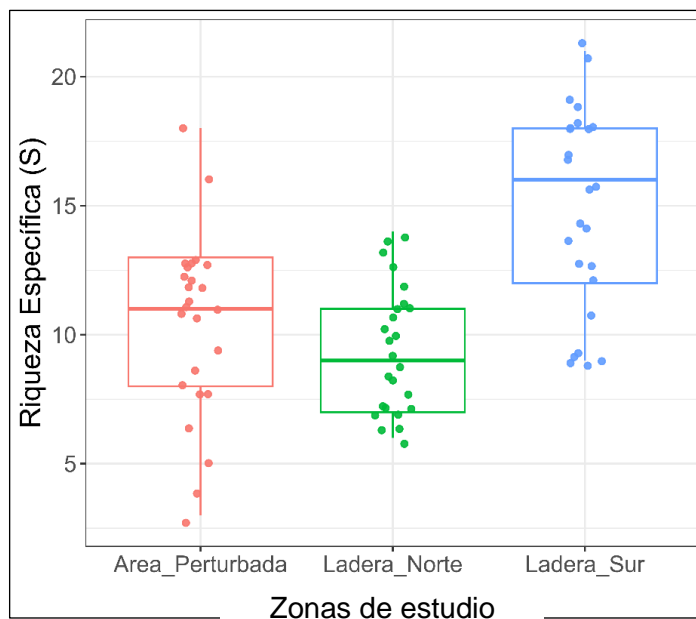
Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max	H	P
S	LES	25	14.88	3.95	9	21	22.9	1.059e-05
S	LEN	25	10.88	2.78	6	17		
S	AP	25	10.48	3.53	3	18		

Nota: Donde: S = riqueza específica, ZE = zona de estudio, N = Número total, \bar{X} = Media, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo y Max = valor máximo, H = test H, y P = probabilidad.

Figura 3

Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)



El gráfico de cajas de la riqueza específica, en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 21 especies (LES) y menor a 3 especies (AP), y de valor constante de 6 a 17 especies (50 % - 50 %) en la (LEN) por cada cuadrante de 2 m², y en total las zonas de estudio LES, LEN y AP obtuvieron 83, 73 y 56 especies respectivamente en la época húmeda (Figura 3).



Se encontró diferencias significativas de la riqueza específica (S) entre las tres zonas de estudios (LES, LEN, y AP) evaluados en la época húmeda, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 22.9$; $p = 1.059e-05$); lo que concuerda con investigaciones realizadas por Gutierrez (2011) en época lluviosa, la riqueza específica en la isla Taquile registro 94 especies de flora y en el cerro Chiani 93 especies en total, influenciado los resultados por las condiciones de evaluación en isla, y por su parte Ccallomamani (2016) en época lluviosa durante noviembre registro 28 especies de flora en la isla Lagarto, de igual evaluación en condiciones de isla.

Además, se encontraron estudios similares Callacondo (2023) quien registro 26 especies de flora en total, considerando las condiciones de bofedal diferenciados por zonas; y así Ortiz (2016) en la época lluviosa encontró 43 especies en el bofedal la Moya, Ayaviri; al igual que Barrios (2021) registró 108 especies en Carmen Alto, 84 en Cuchupujio y 76 en Ticocca, en las tres comunidades de la provincia de Melgar. Cada investigación en la determinación de la diversidad, concretamente de la riqueza específica (S) indica un valor alto en el registro de la composición florística en época lluviosa.

4.1.2. Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H')

En la época húmeda, por cada zona delimitada, se registró el mayor valor de (H') en la LES con un valor de 2.991, y de similar valor registrado en la AP y la LEN con valores promedios de 2.27 y 2.11 respectivamente; y de valores mínimos en el AP de 1.099 por la baja equitatividad de especies en cuadrantes de 2 m², sin embargo, constantes en algunos cuadrantes por el número de individuos de *Brassica rapa*, *Gamochaeta coarctata*, y *Sonchus oleraceus*.

Tabla 2

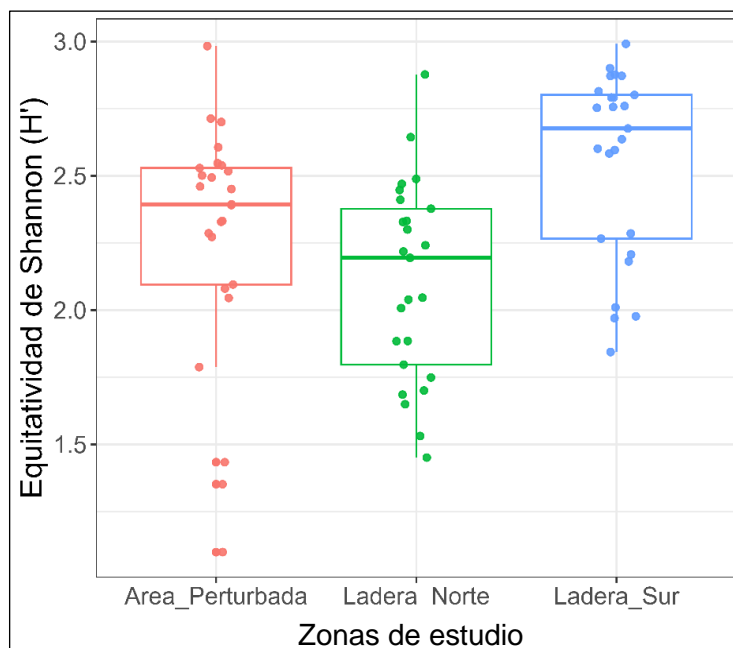
Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max
H'	LES	25	2.55	0.347	1.844	2.991
H'	LEN	25	2.11	0.369	1.451	2.877
H'	AP	25	2.27	0.444	1.099	2.983

Dónde: H' = índice de equitatividad de Shannon-Wiener, ZE = zona de estudio, N = número total, \bar{X} = media, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo, y Max = valor máximo.

Figura 4

Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)



El gráfico de cajas del índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H'), en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 2.991 (LES) y menor a 1.099 (AP), y de valor constante en todas las zonas de estudio (25 % - 75 %) por cuadrantes de 2 m², en la época húmeda (Figura 4).

Se encontró diferencias significativas de (H') entre las tres zonas de estudios (LES, LEN, y AP) evaluados en la época húmeda, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 15.3$; $p = 0.000454$); lo que contrasta Ccallomamani (2016) quien tuvo mayor resultado en época lluviosa en el índice de Shannon-Wiener ($p = 0.0042$) que indica la diferencia significativa y elevada diversidad de especies; y que Ortiz (2016) en la época lluviosa en el H' con valor de ($p = 0.0001$) dando la diferencia en este parámetro. La influencia en la época lluviosa es un valor importante, así como la ladera de exposición en la diversidad.

4.1.3. Índice de dominancia de Simpson ($I-D$)

En época húmeda, por cada zona de estudio delimitada, se registró el mayor índice de dominancia de Simpson ($I-D$) en la LEN con el mayor valor de 0.390 predominando especies como *Plantago serícea*, Especie 1, y *Jarava ichu*; y de similar valor registrado en la AP y LES con 0.352 y 0.205 respectivamente; y de valores mínimos compartidos entre la AP y LES de 0.047 y 0.044 respectivamente, contrastados por valor de equitatividad por cuadrante (Tabla 4).

Tabla 3

Índice de dominancia de Simpson ($I-D$) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max
$I-D$	LES	25	0.09	0.044	0.044	0.205
$I-D$	LEN	25	0.17	0.086	0.059	0.390
$I-D$	AP	25	0.12	0.076	0.047	0.352

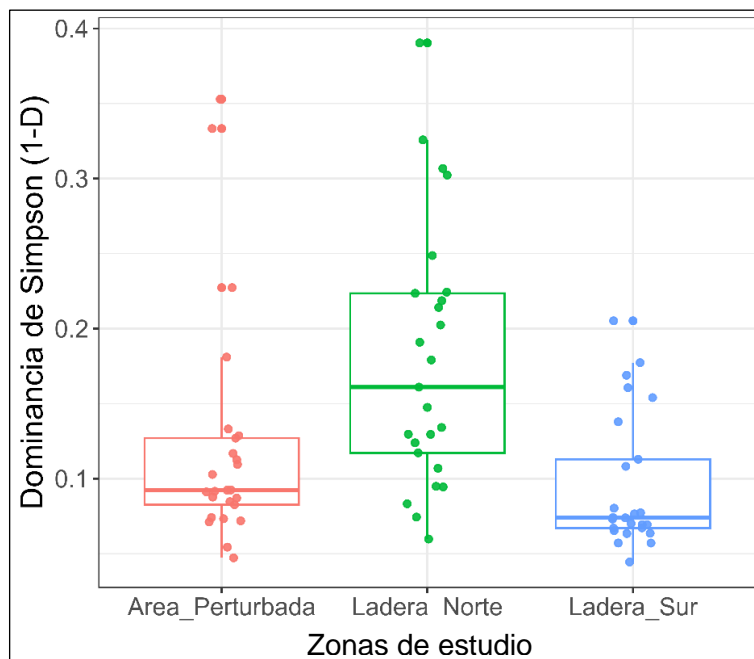
Donde: $I-D$ = índice de dominancia de Simpson, N = número total, \bar{X} = media, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo, y Max = valor máximo.

Se encontró diferencias significativas de ($I-D$) entre las tres zonas de estudios (LES, LEN, y AP) evaluados en la época húmeda, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 19.9$; $p = 6.775e-05$); lo que contrasta Barrios (2021) que en valores altos de la diversidad ($H' = 3.809$), se revierte a la dominancia, como la comunidad de Ticocca con mayor dominancia ($S = 0.029$), lo cual influye el valor por la reincidencia de especies en la misma zona de estudio.

Asimismo, Colque (2017) que encontró valor mayor de ($I-D = 0.8$) indica la repetición de una misma especie por punto de muestreo en la zona de amortiguamiento Carata en la Reserva Nacional del Titicaca; al igual que Choque (2022) que evalúa la diversidad en la localidad de Conima en tres sectores, sus valores sobre pasan ($I-D = 0.71$) para los tres casos, indicando que predominan especies *Stipa ichu*, *Plantago sericea* y *Pennisetum clandestinum*.

Figura 5

Índice de dominancia de Simpson ($I-D$) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)



El gráfico de cajas del índice de dominancia de Simpson ($I-D$), en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 0.390 (LEN) y menor a 0.044 (LES) y de valor constante en todas las zonas de estudio (75% - 25%) por cuadrantes de 2 m², en la época húmeda (Figura 5).

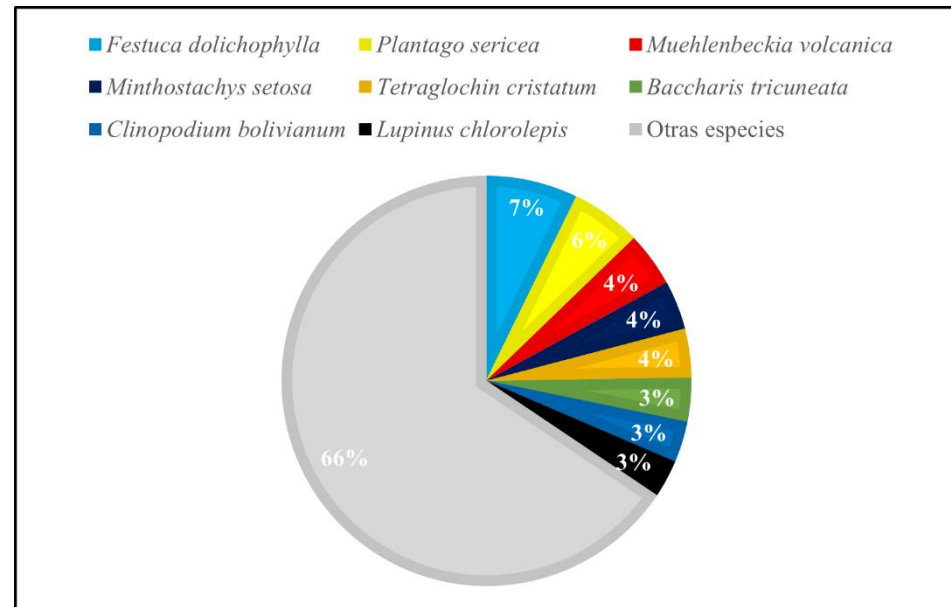
4.1.4. Abundancia relativa (AR_i)

En la época húmeda, por cada zona de estudio delimitada (LES, LEN y AP), se realizó el registro de la mayor abundancia de individuos por especie; en gráfico de tortas por conteo general de las zonas delimitadas.

4.1.4.1. Ladera exposición sur (LES)

Figura 6

Abundancia relativa (AR_i) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición sur durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)



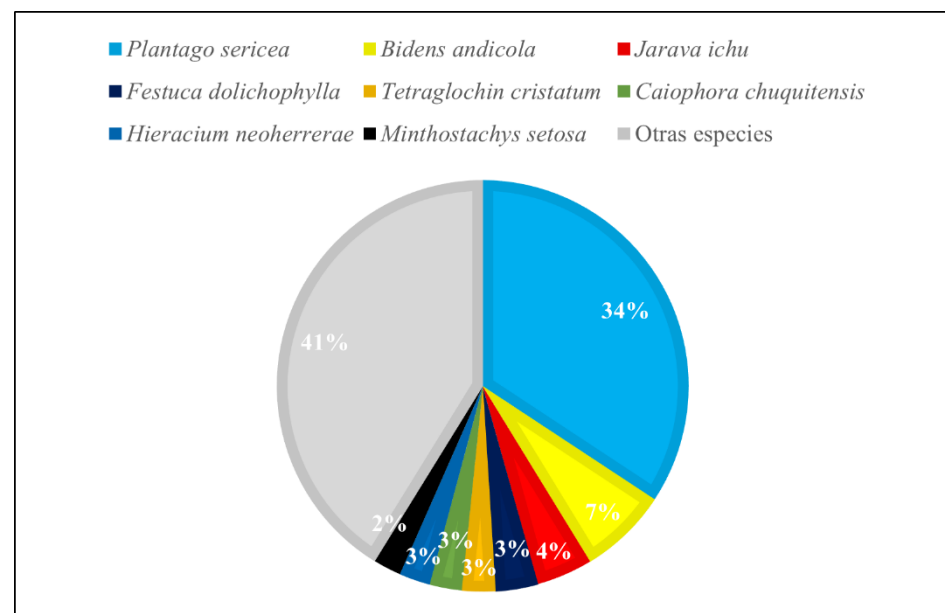
En la época húmeda, la zona delimitada de Ladera Exposición Sur, las especies más abundantes fueron: *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 7%,

Plantago sericea (Tallo grueso) 6%, *Muehlenbeckia volcanica* (mullaca) 4%, *Minthostachys setosa* (muña grande) 4%, *Tetraglochin cristatum* (llanta) 4%, *Baccharis tricuneata* (thola macho) 3%, *Clinopodium bolivianum* (muña pequeña) 3%, *Lupinus chlorolepis* (tarwi) 3%, entre otras especies abundan el 66% de todas las especies; al igual que Choque (2022) que en el sector 1 (Tiani) las poáceas como *Stipa ichu* representan el 25.56 %, asimismo, Colque (2017) la presencia de poáceas como *Festuca dolichophylla*, *Pennisetum clandestinum* y *Calamagrostis vicunarum* como especies que componen la diversidad de especies en zonas altoandinas, tanto en distritos como en zonas de amortiguamiento de la RNT (Figura 6).

4.1.4.2. Ladera exposición norte (LEN)

Figura 7

Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición norte durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)

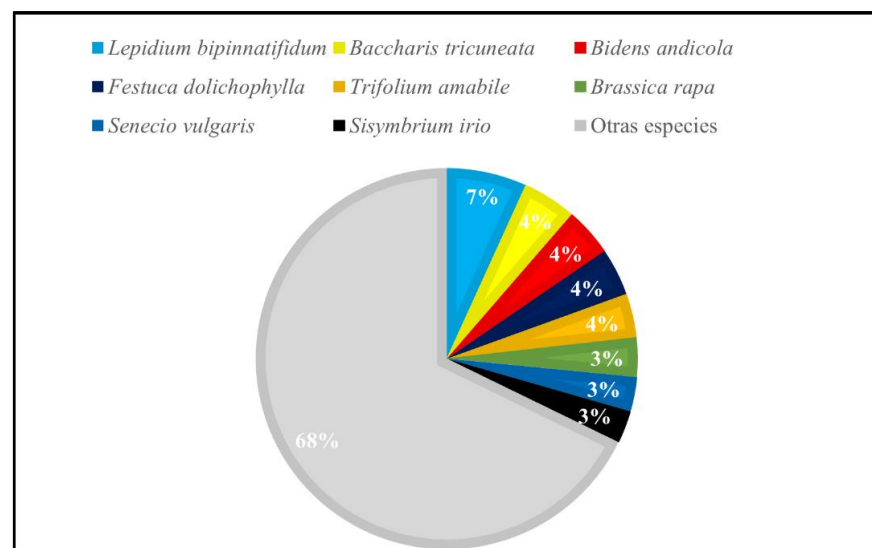


En la época húmeda, la zona delimitada de Ladera Exposición Norte, la especie más abundante fue *Plantago sericea* (tallo grueso) con el 34% abundante de todas las especies, seguida por *Bidens triplinervia* (misico) 7%, *Jarava ichu* (ichu) 4%, *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 3%, *Tetraglochin cristatum* (llanta) 3%, *Caiophora chuquitensis* (ortiga blanca) 3%, *Hieracium neoherreae* (diente pelusa) 3%, *Minthostachys setosa* (muña de hoja grande) 2%, entre otras especies abundan el 41% de todas las especies; al igual que Choque (2022) que indica que en el sector 2 (Cambria) la especie más abundante es *Plantago sericea* con el 18.89 %, plantaginácea de raíz profunda y repitente en cuadrantes de la zona de LEN, también León (2006) indica que *Plantago sericea* es una especie endémica del Perú (Figura 7).

4.1.4.3. Área perturbada (AP)

Figura 8

Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de área perturbada durante la época húmeda (febrero y marzo, 2023)



En la época húmeda, la zona delimitada de Área Perturbada, las especies más abundantes fueron: *Lepidium chichicara* (lentejilla) 7%, *Baccharis tricuneata* (thola macho) 4%, *Bidens triplinervia* (misico) 4%, *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 4%, *Trifolium amabile* (trébol) 4%, *Brassica rapa* (nabo) 3%, *Senecio vulgaris* (senecio) 3%, *Sisymbrium irio* (mostacilla) 3%, entre otras especies abundan el 68% de todas las especies; están especies como *L. chichicara*, *B. tricuneata* y *Festuca sp.*, están asociadas a la presencia de cultivos como maleza, y así su abundancia es superior directamente proporcional al número de individuos por cuadrante, y así Choque (2022) detallo a la mayoría de especies abundantes en AP como pajonal de ichu, dentro de las condiciones de hábitat (Figura 8).

4.2. DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA EN ÉPOCA SECA.

Se evaluó por cada zona de estudio delimitadas (Ladera de Exposición Norte, Ladera de Exposición Sur, y Área Perturbada) los parámetros de la diversidad de flora silvestre (riqueza específica) utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis en las tres zonas de estudio y su composición florística (índice de equitatividad de Shannon-Wiener, índice de dominancia de Simpson), la abundancia relativa de especies y colecta de especies, fue durante los meses de junio y julio del año 2024.

4.2.1. Riqueza específica (S)

En la época seca, por cada zona de estudio delimitada, se registró la mayor riqueza específica (S) en la Ladera de Exposición Sur con 17 especies diferenciada por la presencia de *Lycopodium clavatum*, *Chuquiraga spinosa*, *Siphocampylus*

tupiformis, *Commelina elliptica*, y *Viguiera procumbens*, y de similar cantidad registrada en la Área Perturbada y Ladera de Exposición Norte con 15 y 14 especies respectivamente; y de valores mínimos en el Área Perturbada con 2 especies a causa posterior de la actividad antropogénica como especies como *Taraxacum officinale* y *Festuca dolichophylla* por cuadrante de 2 m².

Tabla 4

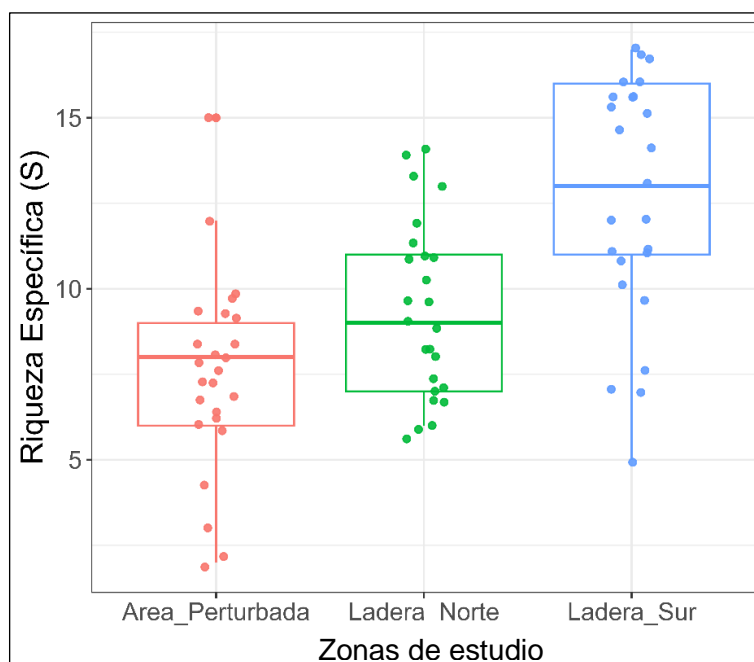
Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max	H	P
S	LES	25	12.7	3.541	5	17	24.2	5.346e-06
S	LEN	25	9.4	2.549	6	14		
S	AP	25	7.4	2.886	2	15		

Nota: Donde: S = riqueza específica, N = número total, \bar{X} = media, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo, y Max = valor máximo, H = test H, p = probabilidad.

Figura 9

Riqueza específica (S) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).





El gráfico de cajas de la riqueza específica, en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 17 especies (LES) y menor a 2 especies (AP) por cada cuadrante de 2 m², en la época seca (Figura 9).

Se encontró diferencias significativas de la (*S*) entre las tres zonas de estudios (LES, LEN y AP) evaluados en la época seca, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 24.2$, $p = 5.346e-06$), al igual que Ccallomamani (2016) en época seca muestra menor cantidad de especies registradas a comparación de la época lluviosa ($P=0.0433$) existiendo diferencia entre estos sitios de estudio, la cual indica que encontró 13 especies menor; asimismo Ortiz (2016) indica que en la época seca en el bofedal de la Moya en Ayaviri, encontró 40 especies.

4.2.2. Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H')

En la época seca, por cada zona de estudio delimitada, se registró el mayor Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') en el Área Perturbada con un valor de 3.01 por la presencia de flora introducida de Crassulaceae, y permanentes de Cupressaceae, Myrtaceae y Pinaceae, en la Ladera de Exposición Sur con valor de 2.88 y la Ladera de Exposición Norte con valor mayor de 2.67; y de valores mínimos en el Área Perturbada de 1.099 por la baja equitatividad de especies en cuadrantes de 2 m², pero sin embargo constantes en algunos cuadrantes por el número de individuos de Poaceae y Asteraceae.

Tabla 5

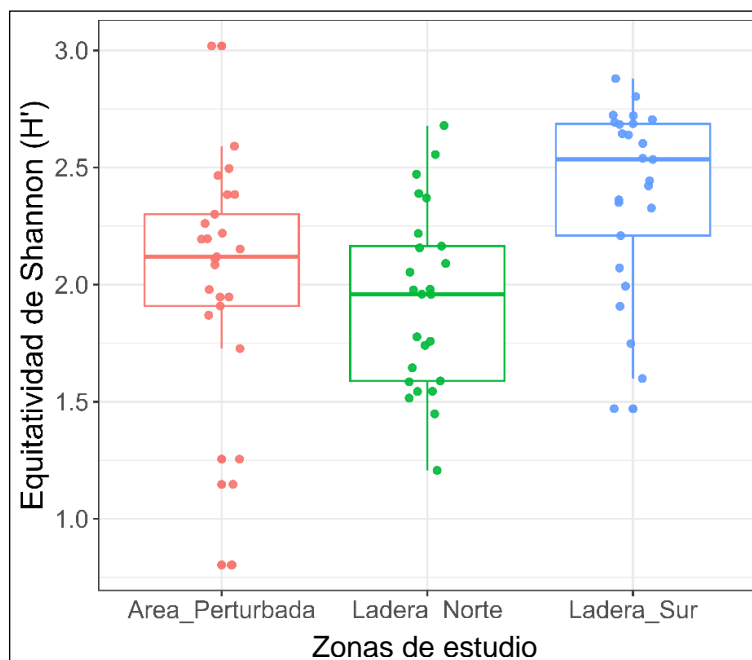
Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max
H'	LES	25	2.39	0.388	1.47	2.88
H'	LEN	25	1.93	0.382	1.20	2.67
H'	AP	25	2.01	0.529	0.80	3.01

Nota: donde: H' = índice de Shannon-Wiener, N = número total, \bar{X} = media, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo, y Max = valor máximo.

Figura 10

Índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).



El gráfico de cajas del índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H'), en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 3.01 (AP) y menor a 0.80 (AP), y de valor constante en las zonas de estudio (LEN y LES) de 25 % - 75 % por cuadrantes de 2 m², en la época seca (Figura 10).

Se encontró diferencias significativas del (H') entre las tres zonas de estudios (LES, LEN, y AP) evaluados en la época seca, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 15.52$, $p = 0.0004253$), así como Ccallomamani (2016) encontró que en la época seca es muy menor a comparación de la época lluviosa ($P= 0.0042$), al igual que Ortiz (2016) que en el índice de Shannon hubo diferencias por épocas de estudio evaluadas ($P<0,000$), dando a entender que si hubo diferencia de la diversidad de especies de flora por época de estudio.

4.2.3. Índice de dominancia de Simpson ($I-D$)

En la época seca, por cada zona de estudio delimitada, se registró la mayor Índice de dominancia de Simpson ($I-D$) en la Ladera de Exposición Norte con el mayor valor de 0.457 predominando especies como *Plantago seríce*a, *Mniodes schultzii*, y *Jarava ichu*; y de similar valor registrado en la Área Perturbada y Ladera de Exposición Norte con 0.397 y 0.360 respectivamente; y de valores mínimos compartidos entre la Área Perturbada y la Ladera de Exposición Sur de 0.026 y 0.073 respectivamente, contrastados por el valor de equitatividad (Tabla 9) por cuadrante.

Tabla 6

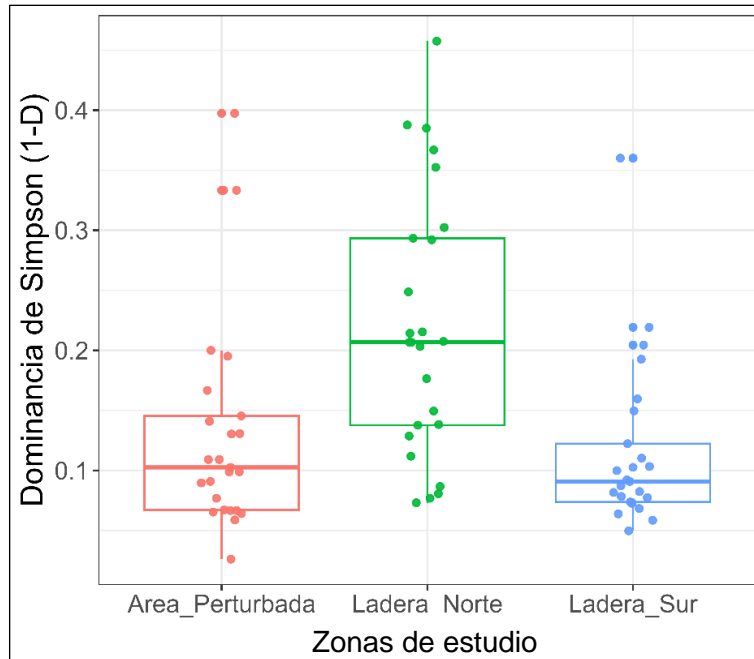
Índice de dominancia de Simpson ($I-D$) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).

Variable	ZE	N	\bar{X}	DE	Min	Max
$I-D$	LES	25	0.11	0.068	0.049	0.360
$I-D$	LEN	25	0.22	0.109	0.073	0.457
$I-D$	AP	25	0.13	0.093	0.026	0.397

Donde: $I-D$ = índice de dominancia de Simpson, N = número total, \bar{X} = media, Me = mediana, DE = desviación estándar, Min = valor mínimo, y Max = valor máximo.

Figura 11

Índice de dominancia de Simpson (1-D) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico durante la época seca (junio a julio, 2024).



El gráfico de cajas del Índice de dominancia de Simpson ($I-D$), en el cual todas las zonas de estudio, no poseen un valor mayor a 0.457 (LEN) y menor a 0.026 (LES) y de valor compartido en la zona de estudio (LEN) de valor 50 % - 50 % por cuadrantes de 2 m², en la época seca (Figura 11).

Se encontró diferencias significativas del ($I-D$) entre las tres zonas de estudios (LES, LEN, y AP) evaluados en la época seca, mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 16.02$, $p = 0.0003201$), por su parte Colque (2017) demuestra la fluctuación de la diversidad de Simpson, obteniendo valores muy cercanos a 1, dando a conocer la existencia de puntos de muestro con mayor dominancia en el sector Yapura, asimismo Barrios (2021) demuestra que hay mayor abundancia y reincidencia de *Taraxacum officinales* y otras poáceas en las comunidades de estudio del distrito de Orurillo.

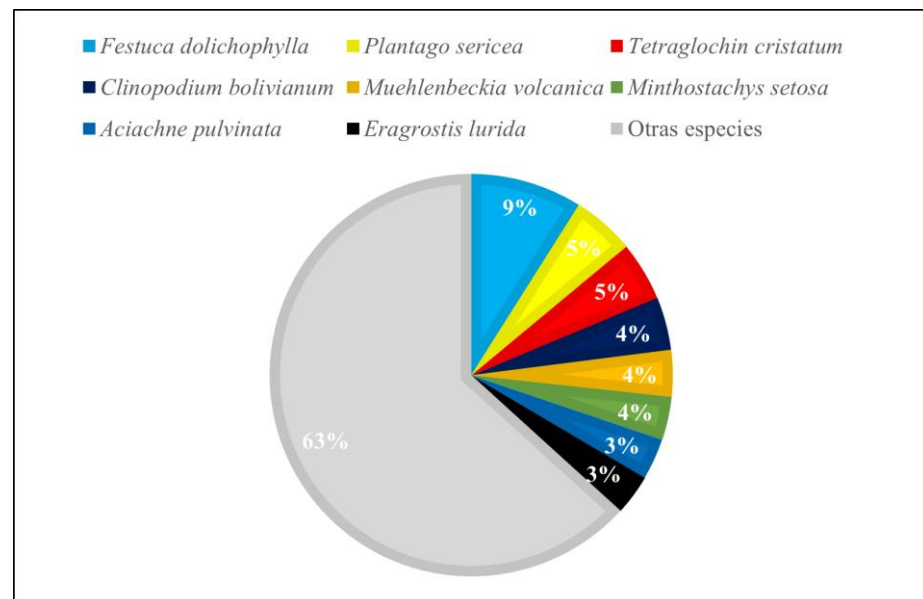
4.2.4. Abundancia relativa (AR_i)

En la época seca, por cada zona de estudio delimitada (Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte, y Área Perturbada), se realizó el registro de la mayor abundancia de individuos por especie; en gráfico de tortas por conteo general de las zonas delimitadas.

4.2.4.1. Ladera exposición sur (LES)

Figura 12

Abundancia relativa (AR_i) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición sur durante la época seca (junio a julio, 2024)



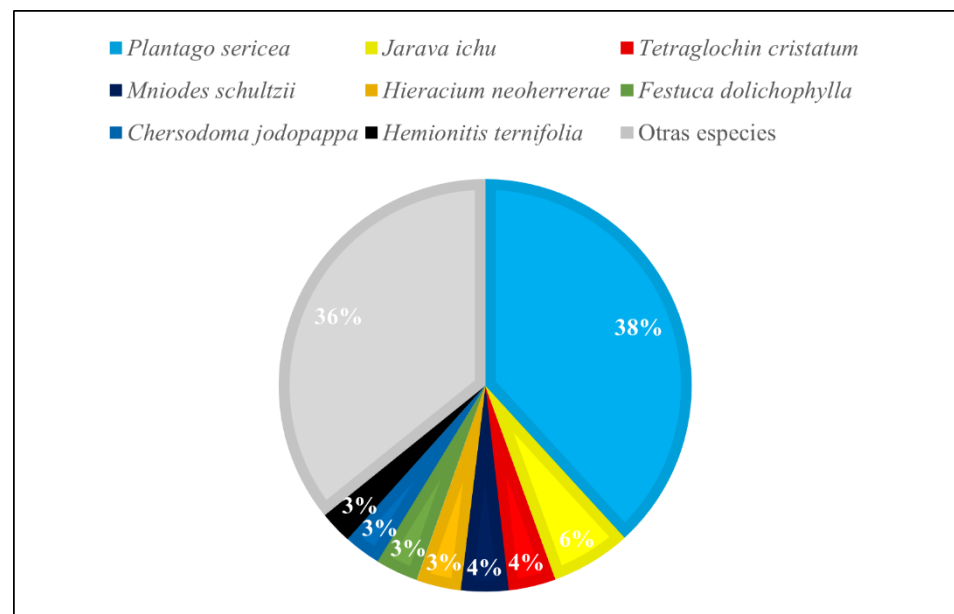
En la época seca, la zona delimitada de Ladera Exposición Sur, las especies más abundantes fueron: *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 9%, *Plantago sericea* (tallo grueso) 5%, *Tetraglochin cristatum* (llanta) 5%, *Clinopodium bolivianum* (muña pequeña) 4%, *Muehlenbeckia volcanica* (mullaca) 4%, *Minthostachys setosa* (muña grande) 4%, *Baccharis tricuneata* (thola macho) 3%, *Eragrostis lurida* (chimi hachu) 3%, entre

otras especies abundan el 63% de todas las especies; al igual que Choque (2022) quien también registra a poáceas como *Stipa ichu* con el 25 % en el sector 1 (Tiani) (Figura 12).

4.2.4.2. Ladera exposición norte (LEN)

Figura 13

Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de ladera exposición norte durante la época seca (junio a julio, 2024)



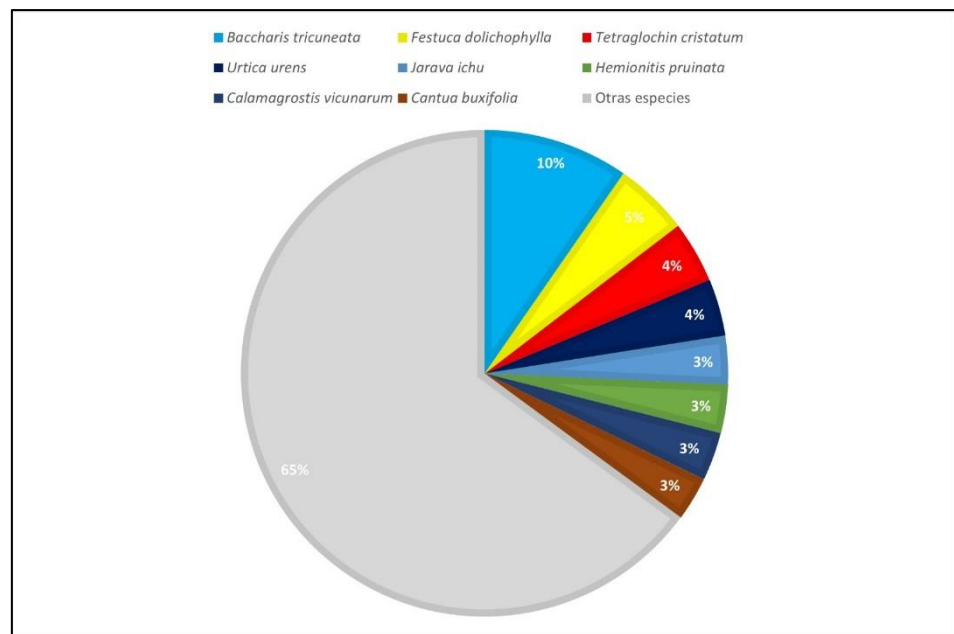
En la época seca, la zona delimitada de Ladera Exposición Norte, la especie más abundante fue *Plantago sericea* (tallo grueso) con el 36% abundante de todas las especies, seguida por la *Jarava ichu* (ichu) 6%, *Tetraglochin cristatum* (llanta) 4%, *Mniodes schultzii* (flor blanca) 4%, *Hieracium neoherreae* (diente pelusa) 3%, *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 3%, *Chersodoma jodopappa* (thola blanca) 3%, *Hemionitis ternifolia* (helecho pequeño) 3%, entre otras especies abundan el 36% de todas las especies, por su parte Choque (2022) que *Plantago sericea* es una

de las especies más dominantes con el 7.22 % en el sector 3 (Huata) estudio llevado en Conima; esta especie es la más abundante en ambas localidades tanto en Vilquechico y Conima zonas de estudio ubicadas al norte del Lago Titicaca (Figura 13).

4.2.4.3. Área perturbada (AP)

Figura 14

Abundancia relativa (ARi) de flora silvestre en el Suroeste del Distrito de Vilquechico de área perturbada durante la época seca (junio a julio, 2024)



En la época seca, la zona delimitada de Área Perturbada, las especies más abundantes fueron: *Baccharis tricuneata* (thola macho) 10%, *Festuca dolichophylla* (chilliwa) 5%, *Tetraglochin cristatum* (llanta) 4%, *Urtica urens* (ortiga) 4%, *Jarava ichu* (ichu) 3%, *Hemionitis pruinata* (helecho) 3%, *Calamagrostis vicunarum* (paja delgada) 3%, *Cantua buxifolia* (cantuta), entre otras especies abundan el 64% de todas las



especies, las especies de mayor abundancia son malezas presentes en esta época de estudio; por otro lado Ccallomamani (2016) menciona que en época seca las especies más dominantes son *Colletia spinosissima*, *Bidens triplinervia*, *Stipa ichu*, *Stipa obtusa*, *Agrostis breviculmis*, *Eragrostis nigricans*, *Ageratina gilbertii* la ubicación geográfica también influye en la abundancia de especies (Figura 14).

4.3. COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA ENTRE ÉPOCA HÚMEDA Y SECA.

El análisis comparativo de la evaluación de la diversidad entre zonas de estudio por época húmeda y seca composición florística, se llevó a cabo en tres zonas de estudio (Ladera Exposición Sur – LES, Ladera Exposición Norte - LEN, y Área Perturbada – AP) interpretado por sus parámetros de (S , H' , $I-D$), llevada a cabo desde el jueves 23 de febrero hasta el viernes 31 del año 2023 (época húmeda) y desde el lunes 3 de junio hasta el viernes 12 del año 2024 (época seca).

4.3.1. Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon entre las áreas de estudio de época húmeda y seca, y grupos formados.

Ya obtenido las datos y resultados por cada zona de estudio, con respecto a las épocas (húmeda y seca) por Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon, y contraste de grupos para la formación de zonas de estudio similares.

4.3.1.1. Riqueza específica (S)

La riqueza específica (S) evaluada en por las tres zonas de estudio (Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte, y Área Perturbada) entre las épocas húmeda y seca.

Tabla 7

Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon de la riqueza específica (S) por épocas

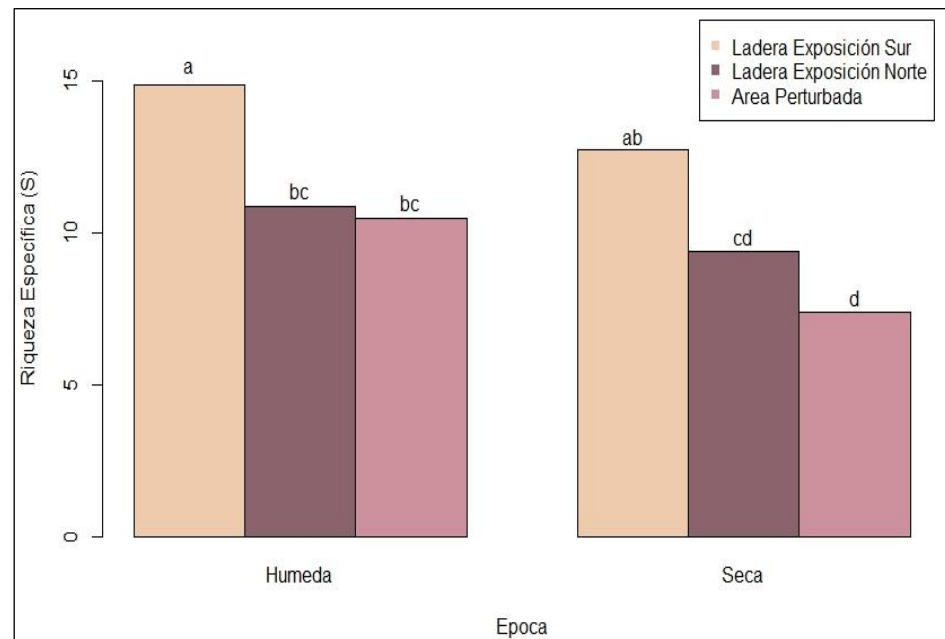
Zona de Estudio	-	Zona de Estudio	diff	lwr	upr	p adj
Húmeda	-	Seca				
LES	-	LES	2.16	1.34	2.97	0.27523
LES	-	LEN	5.48	4.66	6.29	0.00013
LES	-	AP	7.48	6.66	8.29	1.1e-06
LEN	-	LES	1.84	1.02	2.65	0.34559
LEN	-	LEN	1.48	0.66	2.29	0.27523
LEN	-	AP	3.48	2.66	4.29	0.00112
AP	-	LES	2.24	1.42	3.05	0.15004
AP	-	LEN	1.08	0.26	1.89	0.84767
AP	-	AP	3.08	2.26	3.89	0.00959

Nota: LES = ladera exposición sur, LEN = ladera exposición norte, AP = área perturbada, diff = diferencia entre las medias de las zonas de estudio, lwr = punto final inferior del intervalo de confianza, upr = punto final superior del intervalo de confianza, p adj = probabilidad ajustada. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se encontró diferencias significativas de la riqueza específica (S) entre las zonas de estudio LES - LEN ($p=0.00013$), LES - AP ($p=1.1e-06$), LEN - AP ($p = 0.00112$), AP - AP ($p=0.00959$) evaluados entre la época húmeda – seca correspondientemente; mediante las comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon, nivel de confianza 95 %.

Figura 15

Grupos formados en la riqueza específica (S) por épocas



Valores con letras desiguales presentan significativas entre las zonas de estudio por época ($p=0.05$); la LES en época húmeda ($N=25$, $\bar{X}=14.8$) agrupado “a”, la LES en época seca ($N=25$, $\bar{X}=12.7$) agrupado “ab”, la LEN ($N=25$, $\bar{X}=10.8$) y AP ($N=25$, $\bar{X}=10.4$) en época húmeda de agrupación similar “bc”, la LEN en época seca ($N=25$, $\bar{X}=9.4$) agrupado “cd”, y el AP en época seca ($N=25$, $\bar{X}=7.4$) agrupado “d”, por ser diferente al resto de grupos estudiados en la riqueza específica (S); por otro lado Ccallomamani (2016) indica que en la orientación Oeste existe mayor valor en la riqueza específica que la orientación Este ($W1, 72 = 3266; P = <0.0001$), con solo dos grupos diferenciados “A y B” (Figura 15).

4.3.1.2. Índice de equidad de Shannon-Wiener (H')

El índice de equidad de Shannon-Wiener (H') evaluada en por las tres zonas de estudio (Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte, y Área Perturbada) entre las épocas húmeda y seca.

Tabla 8

Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon del índice de equidad de Shannon-Wiener (H') por épocas

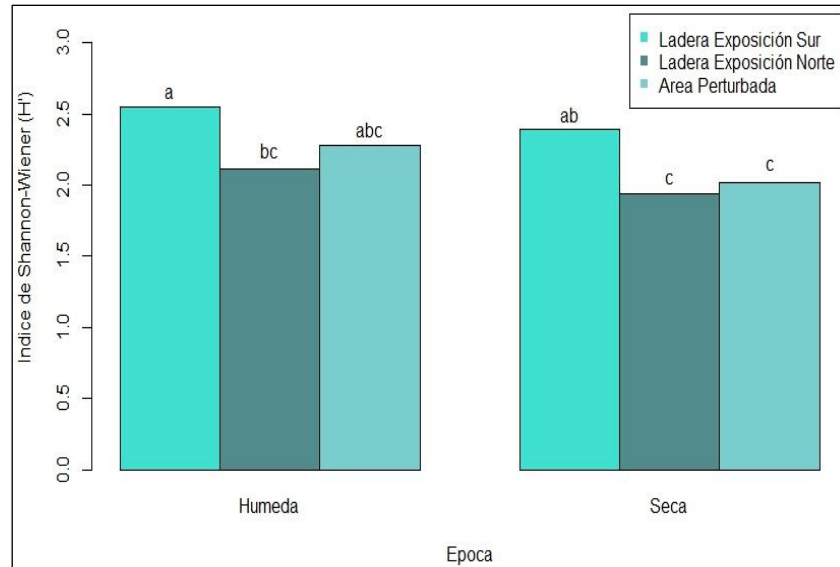
Zona de Estudio	-	Zona de Estudio	diff	lwr	upr	p adj
Húmeda	-	Seca				
LES	-	LES	0.16	0.05	0.26	0.4569
LES	-	LEN	0.61	0.51	0.72	6.1e-05
LES	-	AP	0.53	0.43	0.64	0.0025
LEN	-	LES	0.28	0.17	0.38	0.0648
LEN	-	LEN	0.17	0.07	0.27	0.4824
LEN	-	AP	0.09	-0.0	0.19	0.7562
AP	-	LES	0.11	0.00	0.21	0.6983
AP	-	LEN	0.34	0.23	0.44	0.0329
AP	-	AP	0.26	0.15	0.36	0.1129

Nota: LES = ladera exposición sur, LEN = ladera exposición norte, AP = área perturbada, diff = diferencia entre las medias de las zonas de estudio, lwr = punto final inferior del intervalo de confianza, upr = punto final superior del intervalo de confianza, p adj = probabilidad ajustada. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se encontró diferencias significativas del índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') entre las zonas de estudio LES - LEN ($p=6.1e-05$), LES - AP ($p=0.0025$), AP - LEN ($p=0.0329$) evaluados entre la época húmeda - seca correspondientemente; mediante las comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon, nivel de confianza 95%.

Figura 16

Grupos formados en el índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') por épocas



Valores con letras desiguales presentan significativas entre las zonas de estudio por época ($p=0.05$); la LES en época húmeda ($N=25$, $\bar{X}=2.55$) agrupado “a”, la LES en época seca ($N=25$, $\bar{X}=2.39$) agrupado “ab”, el AP en época húmeda ($N=25$, $\bar{X}=2.27$) agrupado “abc”, la LEN en época húmeda ($N=25$, $\bar{X}=2.11$), la LEN ($N=25$, $\bar{X}=1.93$) y AP ($N=25$, $\bar{X}=2.01$) en época seca de agrupación “c” por ser similar entre el resto de grupos estudiados en el índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H'), por otro lado Ccallomamani (2016) indica que hay diferencia del índice Shannon entre las orientaciones Este y Oeste en la isla Lagarto ($W_{1,72} = 3754.5$; $P = < 0.0001$) diferenciado en dos grupos “A y B” respectivamente, dando a conocer que la orientación si influye en la diversidad de especies de flora silvestre, al igual que en el presente caso como la exposición Norte y Sur, y Ortiz (2016) indica que tanto en época lluviosa y seca la diferencia en el índice de Shannon es significativamente diferente en bofedales (Figura 16).

4.3.1.3. Índice de dominancia de Simpson (*I-D*)

El índice de dominancia de Simpson (*I-D*) evaluada en por las tres zonas de estudio (Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte, y Área Perturbada) entre las épocas húmeda y seca

Tabla 9

*Comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon de índice de dominancia de Simpson (*I-D*) por épocas*

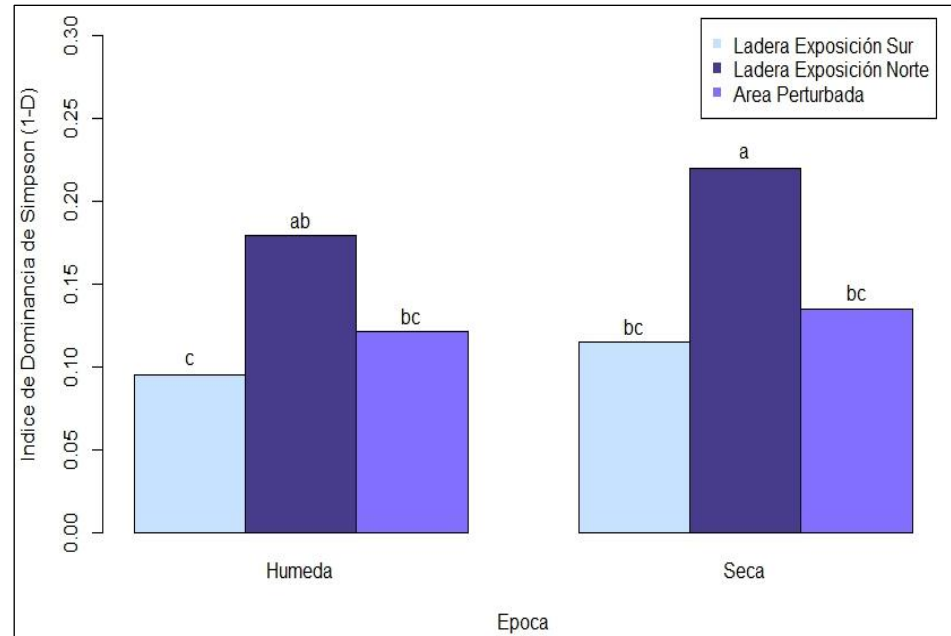
Zona de Estudio	-	Zona de Estudio	diff	lwr	upr	p adj
Húmeda	-	Seca				
LES	-	LES	0.16	0.03	0.28	0.64649
LES	-	LEN	0.79	0.67	0.92	6.8e-06
LES	-	AP	0.24	0.12	0.37	0.51047
LEN	-	LES	0.45	0.32	0.57	0.01136
LEN	-	LEN	0.18	0.05	0.31	0.79097
LEN	-	AP	0.36	0.23	0.49	0.21566
AP	-	LES	0.03	-0.0	0.16	0.99979
AP	-	LEN	0.59	0.47	0.72	0.00406
AP	-	AP	0.04	-0.0	0.17	0.99936

Nota: LES = ladera exposición sur, LEN = ladera exposición norte, AP = área perturbada, diff = diferencia entre las medias de las zonas de estudio, lwr = punto final inferior del intervalo de confianza, upr = punto final superior del intervalo de confianza, p adj = probabilidad ajustada. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se encontró diferencias significativas del índice de dominancia de Simpson (*I-D*) entre las zonas de estudio LES - LEN ($p=6.8e-06$), LEN - LES ($p=0.01136$), AP - LEN ($p=0.00406$) evaluados entre la época húmeda - seca correspondientemente; mediante las comparaciones por pares utilizando la prueba de suma de rangos de Wilcoxon, nivel de confianza 95%.

Figura 17

Grupos formados en el índice de dominancia de Simpson (1-D) por épocas



Valores con letras desiguales presentan significativas entre las zonas de estudio por época ($p=0.05$); la LEN. en época seca ($N=25$, $\bar{X}=0.22$) agrupado “a”, la LEN en época húmeda ($N=25$, $\bar{X}=0.17$) agrupado "ab", el AP ($N=25$, $\bar{X}=0.12$) en época húmeda y LES ($N=25$, $\bar{X}=0.09$) agrupado “c” por ser diferente entre el resto de grupos estudiados en el índice de dominancia de Simpson ($1-D$), en caso de Ccallomamani (2016) por la inversa de Simpson la orientación Este es mucho más mayor al Oeste diferenciados por dos grupos “A y B” con valores de (0.78 ± 0.01) (Figura 17).



4.4. CATALOGACIÓN TAXONÓMICA DE LA FLORA ENCONTRADA EN LAS DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA, ENCONTRADAS EN LA ÉPOCA HÚMEDA Y SECA.

4.4.1. Catálogo botánico

Las especies registradas durante toda la evaluación del estudio de la diversidad de flora, en zonas de estudio: Exposición Ladera Sur, Ladera Exposición Norte, y Área Perturbada, tanto en época húmeda y seca, se herborizaron en total 110 especies con 36 familias de flora.

El catálogo taxonómico de especies solo considera a las especies más representativas en su abundancia, durante el estudio en ambas épocas. Las especies ya identificadas y actualizadas en su nombre científico por Word Flor Online, se depositaron en la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, y para su adecuada preservación, las muestras de flora en estado seco, debe ser adherido en cartoneta pegado y cosido (SENASICA, 2019).

Figura 18

Muestra de Baccharis tricuneata (thola macho)

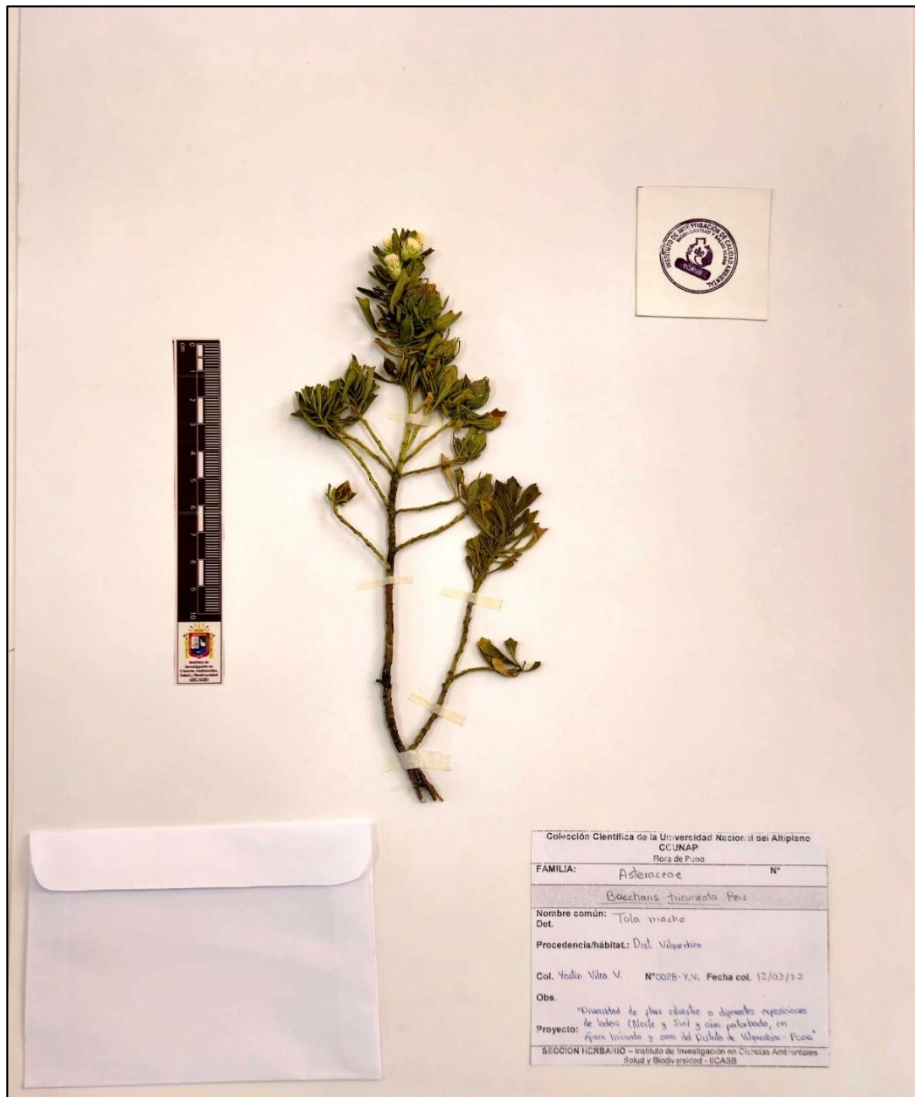


Tabla 10

Taxonomía de Baccharis tricuneata (thola macho)

Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Asterales
Familia	:	Asteraceae
Genero	:	<i>Baccharis</i>
Especie	:	<i>Baccharis tricuneata</i>

Figura 19

Muestra de Plantago sericea (tallo grueso_plantago)

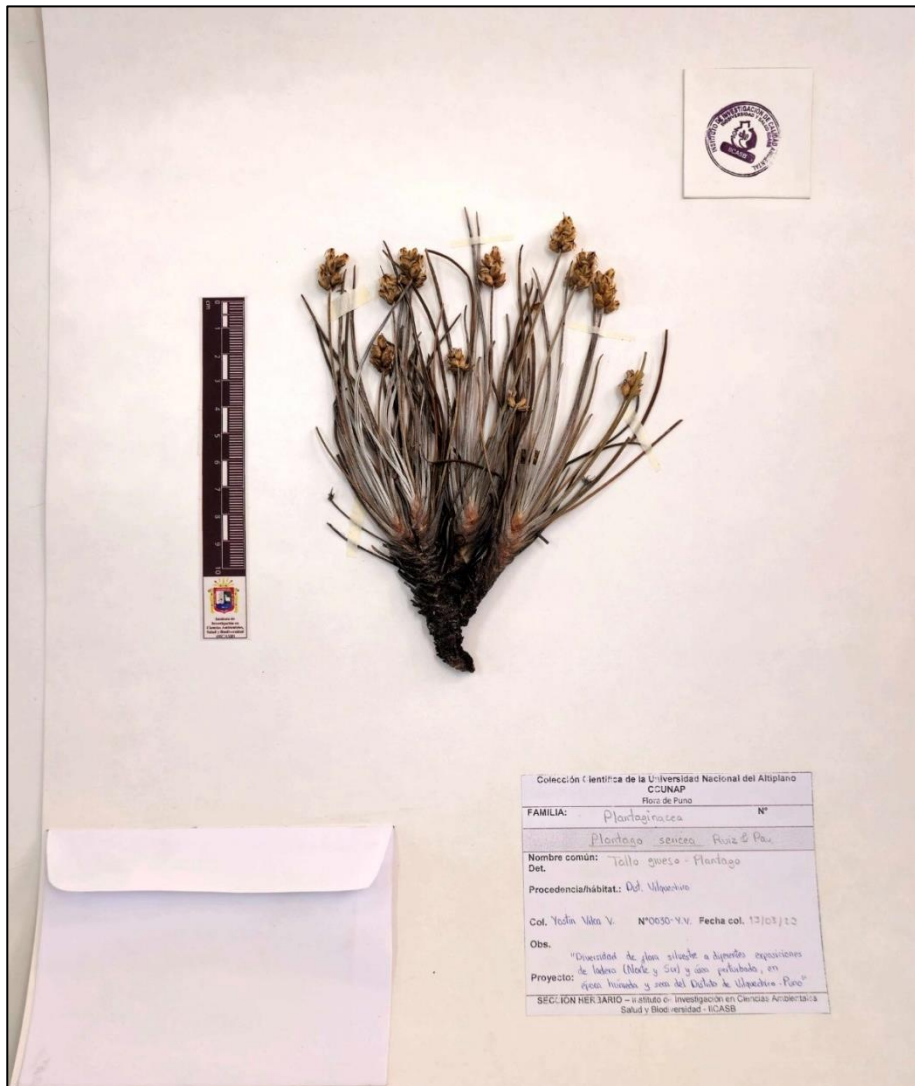


Tabla 11

Taxonomía de Plantago sericea (tallo grueso_plantago)

Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Lamiales
Familia	:	Plantaginaceae
Genero	:	<i>Plantago</i>
Especie	:	<i>Plantago sericea</i>

Figura 20

Muestra de Lepidium chichicara (lentejilla)

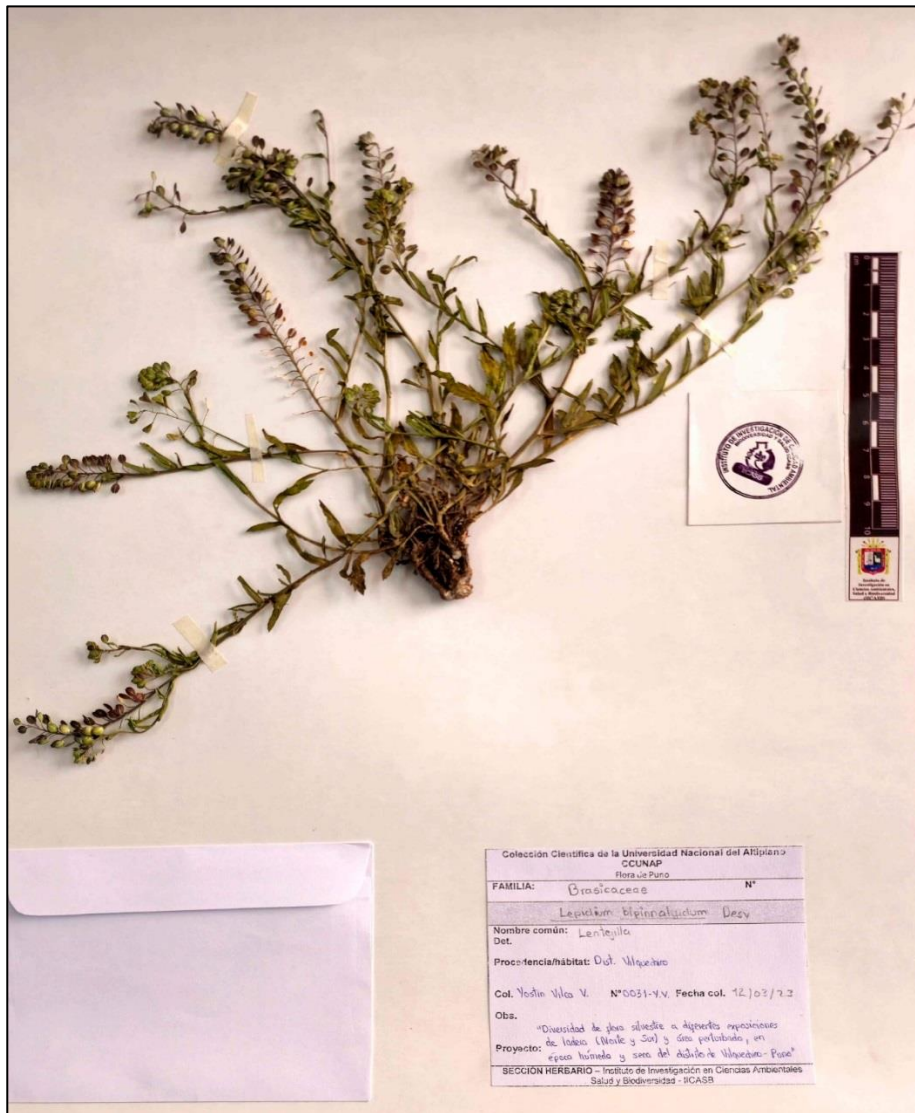


Tabla 12

Taxonomía de Lepidium chichicara (lentejilla)

Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Brassicales
Familia	:	Brassicaceae
Genero	:	<i>Lepidium</i>
Especie	:	<i>Lepidium chichicara</i>

Figura 21

Muestra de Tetraglochin cristatum (llanta)

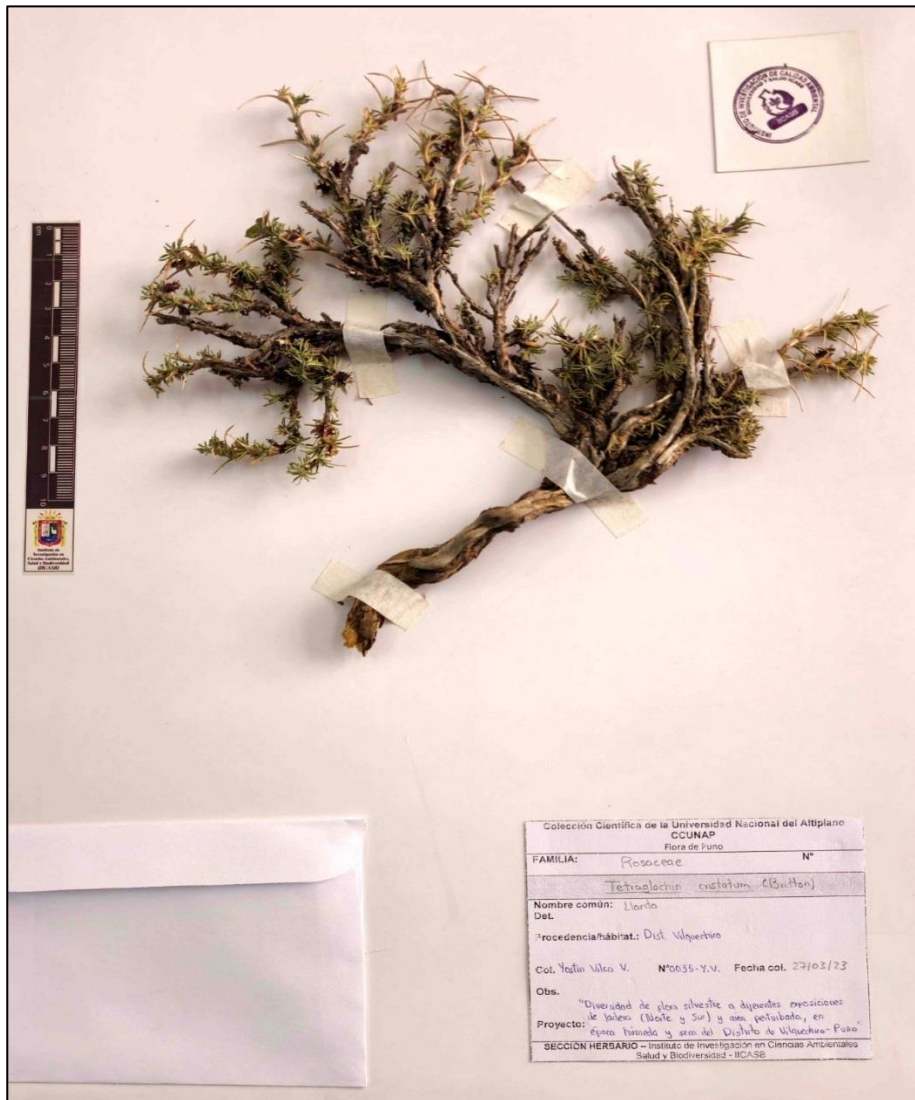


Tabla 13

Taxonomía de Tetraglochin cristatum (llanta)

Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Rosales
Familia	:	Rosaceae
Genero	:	<i>Tetraglochin</i>
Especie	:	<i>Tetraglochin cristatum</i>

Figura 22

Muestra de *Jarava ichu* (ichu)



Tabla 14

Taxonomía de *Jarava ichu* (ichu)

Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Genero	:	<i>Jarava</i>
Especie	:	<i>Jarava ichu</i>

Figura 23

Muestra de Cinnagrostis vicunarum (paja delgada pequeña)

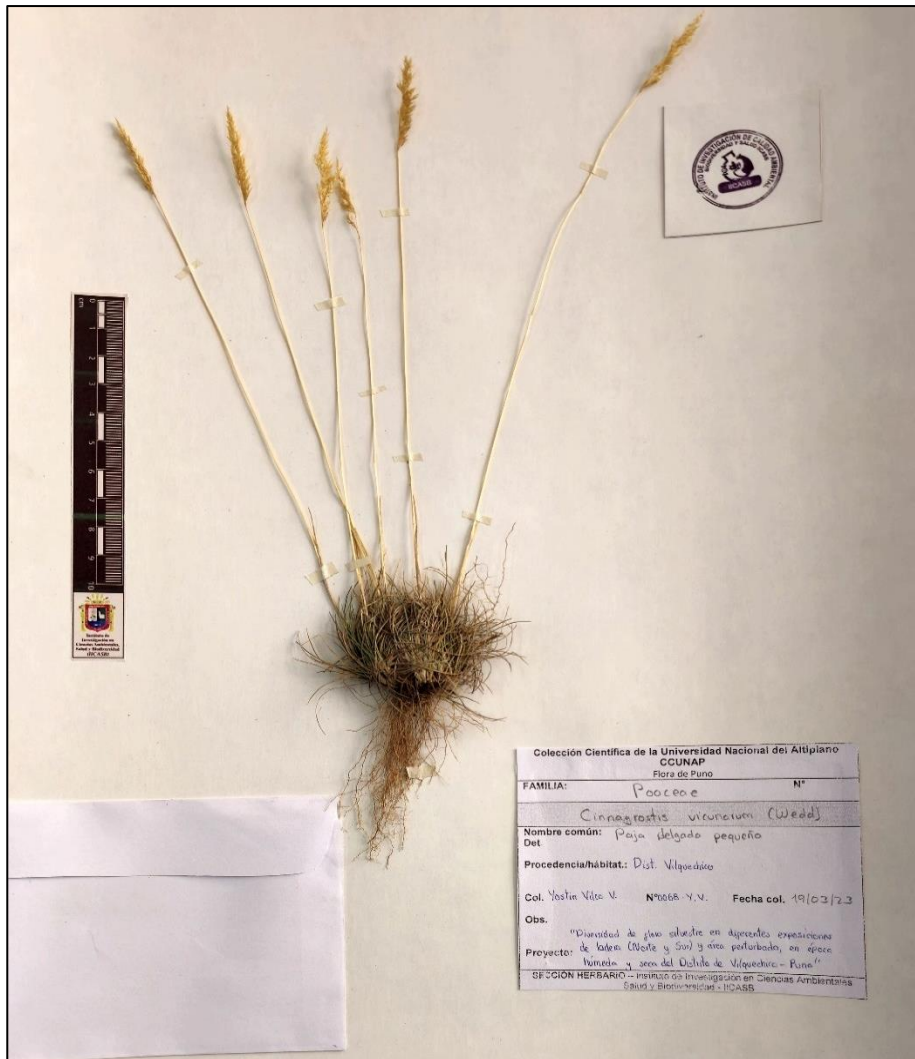


Tabla 15

Taxonomía de Cinnagrostis vicunarum (paja delgada pequeña)

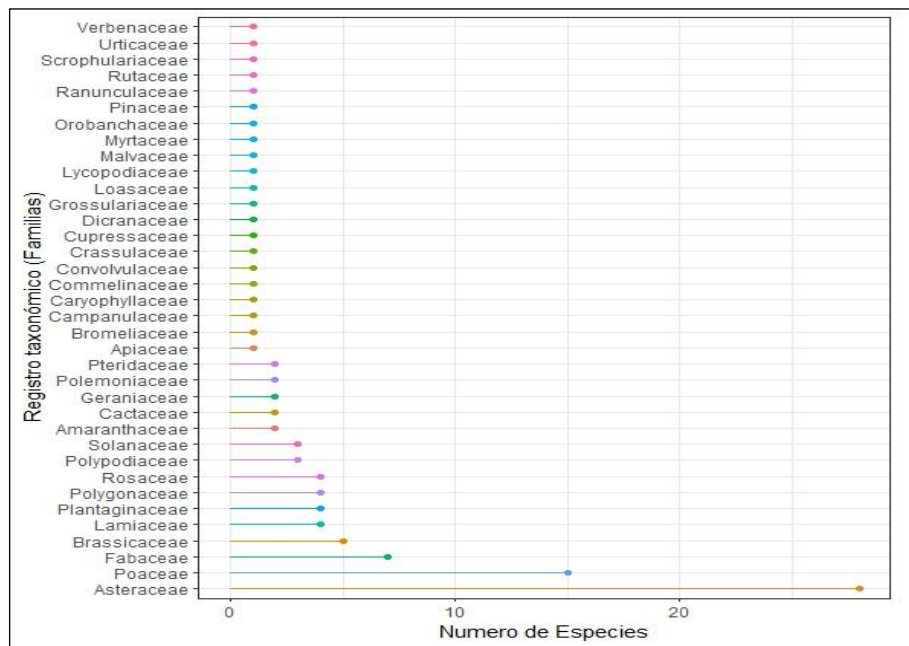
Categoría	:	Nombre
Reino	:	Plantae
División	:	Angiospermas
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Genero	:	<i>Cinnagrostis</i>
Especie	:	<i>Cinnagrostis vicunarum</i>

4.4.2. Registro taxonómico

Se registró el total de 110 especies de flora durante el estudio por zonas de estudio en LES, LEN y AP en época húmeda y seca, de la siguiente manera:

Figura 24

Registro taxonómico por el número total de especies



La familia más amplia fue de las asteráceas con 28 especies (26 %), seguida de las poáceas con 15 especies (14 %), fabáceas con 7 especies (6 %), brassicáceas con 5 especies (5 %), en caso de lamiáceas, plantagináceas, polygonáceas, rosáceas con 4 especies (4 %) por familia, las polypodiáceas, solanáceas con 3 especies (3 %) por familia, en la amarantáceas, cactáceas, geranáceas, polemoniáceas, y pteridáceas con 2 especies (2 %) por familia, y en cuanto al resto de familias con la representatividad del (19 %) y una especie por familia; al igual que Gutiérrez & Canales (2012) encontraron entre el estudio de las dos zonas de estudio, la familias más representativa a las asteráceas con 27.7 %, seguida de las poáceas con 8.4 % y fabáceas con 5.9 %, elevando la importancia de la composición florística en zonas de estudio altoandina.



V. CONCLUSIONES

- En la época húmeda, existe mayor diversidad de especies de flora en la Ladera de Exposición Sur con los valores representativos en la riqueza específica (S) e índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') son mayores, y en el índice de dominancia de Simpson ($I-D$) es relativamente superior en la Ladera de Exposición Norte, existiendo diferencia entre zonas, las especies más abundantes (AR_i) por zona de estudio fueron: *Festuca dolichophylla* (LES), *Lepidium chichicara* (AP) y *Plantago sericea* (LEN).
- En la época seca, existe mayor diversidad de especies de flora en la Ladera de Exposición Sur con los valores representativos en la riqueza específica (S) e índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') son mayores, y en el índice de dominancia de Simpson ($I-D$) es superior en la Ladera de Exposición Norte, existiendo diferencia entre zonas, las especies más abundantes (AR_i) por zona de estudio fueron: *Festuca dolichophylla* (LES), *Baccharis tricuneata* (AP) y *Plantago sericea* (LEN).
- En la comparación entre épocas, en la riqueza específica (S) e índice de equitatividad de Shannon-Wiener (H') se encontraron 5 grupos diferenciados entre zonas de estudio y de valor alto en la Ladera de Exposición Sur en ambos casos, en cuanto al índice de dominancia de Simpson ($I-D$) se encontró 4 grupos diferenciados entre zonas de estudio y de valor alto en la Ladera de Exposición Norte.
- Se catalogó 110 especies de flora incluidas en 36 familias, herborizadas y depositadas en la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno (CCUNAP) resaltando la presencia de asteráceas con 28 especies, seguida de poáceas con 15 especies presente en las tres zonas de estudio.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios edafológicos en el tipo de suelo, por las zonas de estudio: Ladera Exposición Sur, Ladera Exposición Norte y Área Perturbada, para analizar los factores ambientales y la diversidad de flora.
- Se recomienda realizar el estudio de la diversidad beta, para determinar el recambio de especies de flora por época húmeda y seca; por exposiciones de ladera, en el suroeste del distrito de Vilquechico.
- Ampliar el área de estudio, colindantes con el Lago Titicaca para determinar la diversidad de especies asociada con macrófitos, biodiversidad de criptógamas por épocas de estudio.
- Realizar un catálogo completo de especies de flora silvestre y perturbada, en revistas de investigación, centrada en el reconocimiento de flora en el suroeste del distrito de Vilquechico.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, E., Riechers, A., Naranjo, E., & Rivera-Velázquez, G. (2013). Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos silvestres entre hábitats en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Therya*, 4(3), 647–676. <https://doi.org/10.12933/therya-13-140>
- Balslev, H., Kalliola, R., Tuomisto, H., Paredes, A., Díaz, R., García, S., Häger, A., Tovar, J., Bernal, R., & Fernández, A. (2014). Amazonian Plants and Their Economic Importance. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(2), 367–376.
- Barrios, L. (2021). *Evaluación de la diversidad alfa de la flora silvestre y etnobotánica en tres comunidades del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, Puno - Perú* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15653>
- Barton, D. G., Denny, P. G., Smith, R. M., Thompson, R. C., Brown, J. H., & Green, P. A. (2020). Ecological restoration of disturbed plant communities: challenges and opportunities. *Journal of Applied Ecology*, 57(6), 1127–1138.
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecología: de los individuos a los ecosistemas*. Black.
- Benavides, R., Herrera, L., López, C., & Rodríguez, P. (2019). Slope aspect and plant biodiversity in montane environments: A case study in the Andes. *Journal of Mountain Ecology*, 13(4), 234–247.
- Bennett, B., & Balick, M. (2014). Las plantas como fuentes de nuevos fármacos en biomedicina. *Anales Del Jardín Botánico de Missouri*, 101(3), 433–453.
- Callacondo, A. (2023). *Etnobotánica y diversidad de flora vascular presente en el bofedal de Culta, distrito de Acora, departamento de Puno, Perú* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20461>
- Calle, C. (2007). Biodiversidad de plantas silvestres en dos zonas Húmeda y Seca de la Moya de Ayaviri. *Revista Electrónica de Veterinaria*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613303010>



- Canales, A. (2011). *Bioestadística: Herramienta para la Investigación* (1ra ed.). Editorial Corporación Merú EIRL.
- Canales, A., & Sarmiento, A. (1997). Biodiversidad de flora silvestre en dos zonas del altiplano (Chucuito y chinchero) Puno, Perú. *Revista de Investigación*, 3, 37–42.
- Cangahuala, L. (2021). *Evaluación del componente flora en la línea base y propuesta de revegetación del plan de manejo ambiental en Sechura - Piura*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- CBD, C. sobre la D. B. (2022). *Marco mundial de biodiversidad Kunming-Montreal*.
- Ccallomamani, M. (2016). *Diversidad de especies de flora silvestre en la Isla Lagarto del Lago Titicaca - Puno* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, S. (2022). *Florula y evaluación etnobotánica de plantas medicinales de Conima Puno - Perú* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18671>
- Colque, G. J. (2017). *Diversidad de flora silvestre en dos sectores de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional del Titicaca, Yapura – Carata* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14730>
- Dagnino, J. (2014a). Análisis de varianza. *Revista Chilena de Anestesia*, 43, 306–310. <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.07.pdf>
- Dagnino, J. (2014b). Comparaciones múltiples. *Revista Chilena de Anestesia*, 43, 311–312. <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.08.pdf>



- Del Castillo, R., Fernández, L., González, D., & Martínez, S. (2019). La flora silvestre en el Altiplano de Puno: Diversidad, usos y conservación. *Revista Peruana de Biología*, 26(1), 61–72.
- García, A., Pérez, R., Martínez, J., & González, L. (2023). Contributions of modern botanical catalogs to environmental management and sustainability. *Sustainable Plant Science*, 9(1), 45–59.
- Geiger, R., Aron, R., & Todhunter, P. (2009). *The Climate Near the Ground*. Rowman & Littlefield.
- González, A., Martínez, F., Pérez, L., & Rodríguez, C. (2021). The role of slope aspect in shaping biodiversity patterns in Mediterranean ecosystem. *Landscape Ecology*, 36(2), 469–482.
- Grau, H. R. (2015). Biodiversity in the Andean Altiplano: A Focus on Puno's Flora. *Journal of Environmental Science*, 22(3), 237–249.
- Gutierrez, I. (2011). *Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la Isla Taquile y el cerro Chiani de la península de Chucuito en época lluviosa, Puno* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/4031>
- Gutierrez, I., & Canales, A. (2012). Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la isla Taquile y el cerro Chiani en relación a la altitud, Puno, Perú. *Ecología Aplicada*, 11(2), 39–46. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000200001&lng=es&tlng=es
- Guzmán, M., & León, M. (2018). *Evaluación del estado actual de flora y fauna en la concesión minera Congüime I regentada por la compañía Exploken S.A. cantón Paquisha, provincia de Zamora Chinchipe* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15357/1/UPS-CT007547.pdf>
- Hamilton, A., & Hamilton, P. (2006). *Plant Conservation: An Ecosystem Approach*. Earthscan.



- Heltshe, J., & Ritchey, T. (1984). Spatial Pattern Detection Using Quadrat Samples. *Biometrics*, 40(4), 877–885. <https://doi.org/10.2307/2531139>
- Huallpa, V. (2014). *Diversidad de la flora epífita en cuatro localidades del distrito de Machupicchu -Urubamba-Cusco*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Facultad de Ciencias Biológicas.
- IPBES, I. S.-P. P. on B. and E. S. (2019). *Informe de evaluación mundial sobre la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos*.
- Isbell, F., Adler, P. B., Bakker, J. D., Borer, E. T., Burnside, W. R., Caughlin, T. T., & Zavaleta, E. S. (2017). Linking the influence and dependence of people on biodiversity across scales. *Nature Sustainability*, 1(4), 214–222.
- Krebs, C. J. (1989). Metodología ecológica. *Harpe*.
- Krebs, C. J. (1999). Ecología: El análisis experimental de la distribución y abundancia. *Benjamin Cummings*.
- Kruskal, W., & Wallis, W. (1952). Uso de rangos en el análisis de varianza de un criterio. *Revista de La Asociación Estadounidense de Estadística*, 47(260), 583–621.
- León, B. (2006). Plantaginaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 564.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332006000200092&lng=es&tlng=es
- León, M., Inga, Y., & Vidal, Z. (2019). *Evaluación ambiental de la fauna silvestre, flora silvestre y ecotoxicología en suelo del sitio S0015, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Marañón, distrito Parinari, provincia y departamento Loreto*.
https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/617/Informe_0636-2019-OEFA-DEAM-SSIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Magurran, A. E. (2004). *Medición de la diversidad biológica*.



- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 21-235.
- Martínez, E., Rodríguez, M., Pérez, A., & López, J. (2020). The role of medicinal plant catalogs in traditional medicine and modern pharmacology. *Phytomedicine*, 70.
- Martínez, J., García, P., Fernández, R., Pérez, M., Sánchez, A., & López, E. (2022). Impacts of disturbed flora on ecosystem functions and biodiversity restoration. *Biodiversity and Conservation*, 34(2), 315–328.
- McKinney, M. L., Rehfeldt, G. E., Ruhl, T. M., & Waters, C. N. (2012). The impact of climate change on biodiversity and the role of ecological restoration. *Ecological Applications*, 22(4), 1304–1315.
- Miles, L., Newton, A., DeFries, R., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V., & Gordon, J. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33(3), 491–505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*.
- Miller, G. T. (2005). *Environmental Science: A Global Concern* (McGraw-Hill).
- Molina, J., Pardo-de-Santayana, M., & Rodríguez, J. (2011). Endemic Flora and Its Conservation. *Biodiversity Journal*, 12(4), 145–159.
- Morales, C. O. (2014). Manejo exitoso de una inundación en el Herbario USJ de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 5(2).
- Mostacero, J., Mejía, F., & Gamarra, O. (2009). *Fanerógamas del Perú: Taxonomía, Utilidad y Ecogeografía* (CONCYTEC, Ed.; 1ra ed.).
- Naranjo, E. (2000). Estimación de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. In E. Cabrera, C. Mercolli, & R. Resquín (Eds.), *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica* (pp. 37–46). Fundación Moisés Bertoni y CITES-Paraguay.



- Nieves, D., & Solano, H. (2021). *Evaluación ambiental y etnobotánica de la flora medicinal en el Bosque Protector Aguarongo y las parroquias aledañas de Jadán, Zhidmad y Santa Ana* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20563>
- Nobel, P. (2009). *Desert Wisdom/Agaves and Cacti: CO₂, Water, Climate Change*. Harvard University Press.
- Ortiz, N. (2016). *Diversidad y biomasa de flora silvestre en el bofedal la Moya - Ayaviri* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/3564>
- Pardo de Santayana, M., Tardío, J., Blanco, E., Carvalho, A. M., Lastra, J. J., San Miguel, E., & Morales, R. (2005). *Etnobotánica en la Península Ibérica*. Editorial CSIC.
- Pauro, J., Gonzáles, F., Gamarra, B., Pauro, J., Mamani, F., & Huerta, R. (2011). Plantas alimenticias, medicinales y biocidas de las comunidades de Muñani y Suatia, provincia de Lampa (Puno - Perú). 334 10(1), 41–49. *Ecología Aplicada*, 334(10), 41–49. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162011000100005&lng=es&tlng=es
- Pérez, M., Gómez, J., Rodríguez, L., Martínez, A., Sánchez, P., & López, E. (2022). Wild flora conservation in the face of environmental threats. *Biodiversity and Conservation*, 31(5), 1447–1459.
- Pérez, M., Rodríguez, A., Sánchez, J., Torres, L., González, R., & Martínez, V. (2023). The economic and cultural value of disturbed flora in ecological restoration. *Environmental Sustainability*, 14(6), 437–450.
- Pizarro, S. (2020). Flora Silvestre en el Perú: Diversidad, Conservación y Usos. *Revista de Biodiversidad*, 11(1), 29–42.
- Quispe, A. (2014). *Evaluación Comparativa De La Diversidad De Flora Silvestre Entre El Cerro Cancharani Y Centro 337 Oblado De Huerta Huaraya, en relación a la altitud, Puno – Perú*.



- Ramírez, J., González, M., Rodríguez, A., & López, D. (2022). Digital botanical catalogs and their role in global conservation efforts. *Global Ecology and Biodiversity*, 31(6), 1287–1303.
- Ramírez, L., Hernández, P., Álvarez, M., Sánchez, C., & Díaz, R. (2021). Disturbed flora: Adaptation mechanisms and ecological significance in degraded ecosystems. *Journal of Ecological Restoration*, 12(1), 22–34.
- Sánchez, M. L., García, C., López, J. R., Pérez, F., & Rodríguez, M. A. (2020a). Effects of slope aspect on vegetation dynamics and soil characteristics in temperate ecosystems. *Ecological Processes*, 9(1), 45–57.
- Sánchez, M. L., García, C., López, J. R., Pérez, F., & Rodríguez, M. A. (2020b). Effects of slope aspect on vegetation dynamics and soil characteristics in temperate ecosystems. *Ecological Processes*, 9(1), 45–57.
- Schläpfer, F., Ancillotto, L., Begg, C. B., Bolliger, J., Bregman, T. P., & Zimmermann, R. (2015). High biodiversity enhances ecosystem stability and service provision. *Nature Communications*, 6.
- SENASICA, S. N. de S. I. y C. A. (2019). *Manual de técnicas de curación y preservación para un herbario de MALEZAS*.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). La teoría matemática de la comunicación. *Universidad de Illinois*.
- Simpson, E. H. (1949). Medición de la diversidad. *Norte*.
- Smith, P., & Smith, P. (2004). Plant Systematics. *Springer*.
- Smith, S. (2015). Physiological Ecology of North American Desert Plants. *Journal of Arid Environments*, 49, 237–249. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-59212-6>
- TEEB, T. E. of E. and B. (2019). The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Agriculture and Food. *Routledge*.



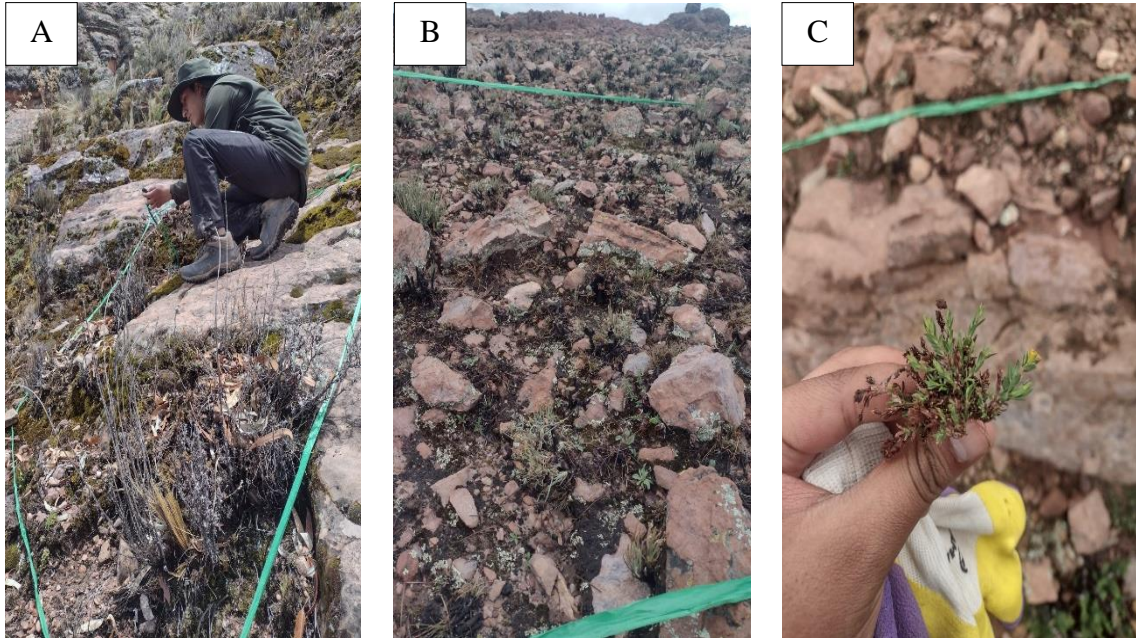
Thomas, C. D., Lennon, J. J., McMillan, M. A., McCauley, D. J., McGeoch, M. A., & Hill, J. K. (2012). Protected areas facilitate species migration in a changing climate. *Global Ecology and Biogeography*, 21(4), 391–397.

Tukey, J. W. (1949). Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5(2), 99–114.

World Flora Online. (2024). *WFO Plant List* . <https://wfoplantlist.org/>

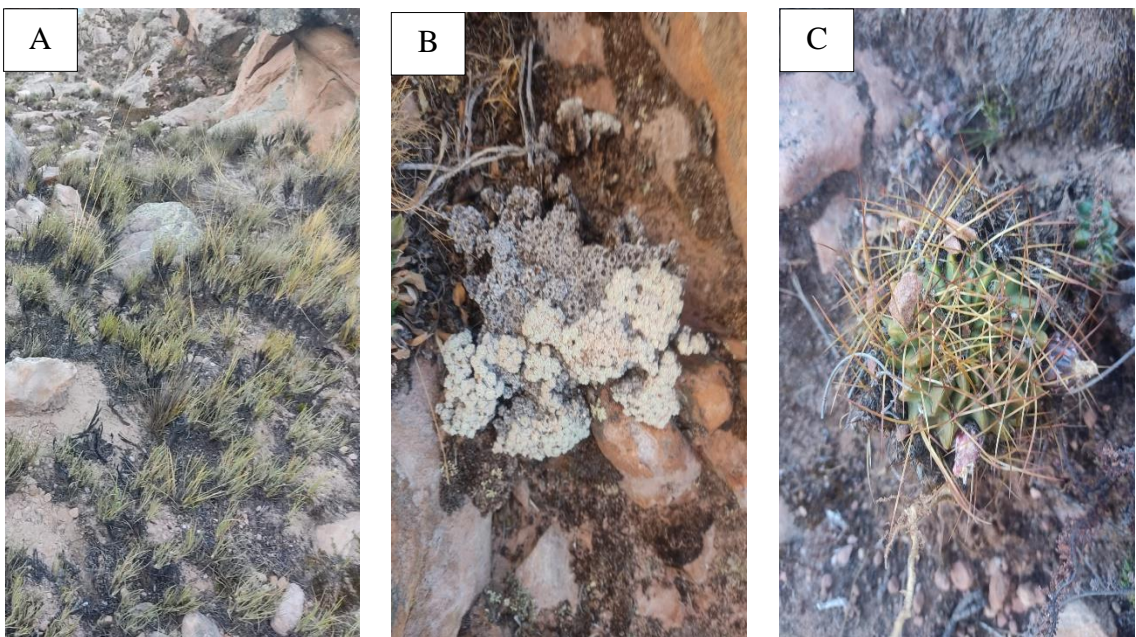
ANEXOS

ANEXO 1 Estudio y muestreo de flora en cuadrantes de 2m²



Nota: (A) Contabilización de individuos florísticos a través de cuadrantes, (B) Formación de cuadrantes y (C) Recolección de muestras florísticas.

ANEXO 2 Flora representativa en LES, LEN y AP



Nota: (A) *Mniodes schultzei*, (B) *Lobivia maximiliana* y (C) *Plantago sericea*

ANEXO 4 Constanza de depósito en el CCUNAP

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS COLECCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO (CCUNAP)</p> <p><i>"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i></p> <p>CONSTANCIA</p> <p>EL QUE SUSCRIBE DIRECTOR DE LA COLECCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO (CCUNAP)</p> <p>HACE CONSTAR:</p> <p>Que, el Bach. YOSTIN KENY VILCA VILCA con código de matrícula 190727, con DNI: 75784666, del programa de Biología: Ecología, escuela profesional de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, ha depositado 110 muestras de flora con repeticiones en la Colección Científica de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, proyecto de investigación titulado "DIVERSIDAD DE FLORA SILVESTRE A DIFERENTES EXPOSICIONES DE LADERA (NORTE Y SUR) Y ÁREA PERTURBADA, EN EPOCA HÚMEDA Y SECA DEL DISTRITO VILQUECHICO, PUNO", las siguientes especies:</p>																																																																																																																					
<table border="1"><thead><tr><th>N°</th><th>Especie</th><th>Familia</th><th>Ejemplares</th></tr></thead><tbody><tr><td>001</td><td><i>Dysphania ambrosioides</i></td><td>Amaranthaceae</td><td>6</td></tr><tr><td>002</td><td><i>Chenopodium quinoa</i></td><td>Amaranthaceae</td><td>1</td></tr><tr><td>003</td><td><i>Conium maculatum</i></td><td>Apiaceae</td><td>3</td></tr><tr><td>004</td><td><i>Bidens andicola</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>005</td><td><i>Gnaphalium dombeyanum</i></td><td>Asteraceae</td><td>5</td></tr><tr><td>006</td><td><i>Taraxacum</i></td><td>Asteraceae</td><td>2</td></tr><tr><td>007</td><td><i>Baccharis pentlandii</i></td><td>Asteraceae</td><td>5</td></tr><tr><td>008</td><td><i>Chersodoma jodopappa</i></td><td>Asteraceae</td><td>7</td></tr><tr><td>009</td><td><i>Dahlia coccinea</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>010</td><td><i>Hieracium neoherrererae</i></td><td>Asteraceae</td><td>6</td></tr><tr><td>011</td><td><i>Paranephelius ovatus</i></td><td>Asteraceae</td><td>4</td></tr><tr><td>012</td><td><i>Viguiera pazensis</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>013</td><td><i>Cirsium vulgare</i></td><td>Asteraceae</td><td>1</td></tr><tr><td>014</td><td><i>Ambrosia arborescens</i></td><td>Asteraceae</td><td>2</td></tr><tr><td>015</td><td><i>Tagetes multiflora</i></td><td>Asteraceae</td><td>6</td></tr><tr><td>016</td><td><i>Chuquiraga spinosa</i></td><td>Asteraceae</td><td>1</td></tr><tr><td>017</td><td><i>Conyza sp</i></td><td>Asteraceae</td><td>1</td></tr><tr><td>018</td><td><i>Matricaria chamomilla</i></td><td>Asteraceae</td><td>4</td></tr><tr><td>019</td><td><i>Gamochaeta coarctata</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>020</td><td><i>Sonchus oleraceus</i></td><td>Asteraceae</td><td>2</td></tr><tr><td>021</td><td><i>Senecio vulgaris</i></td><td>Asteraceae</td><td>4</td></tr><tr><td>022</td><td><i>Ageratina pentlandiana</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>023</td><td><i>Sonchus asper</i></td><td>Asteraceae</td><td>2</td></tr><tr><td>024</td><td><i>Viguiera procumbens</i></td><td>Asteraceae</td><td>1</td></tr><tr><td>025</td><td><i>Baccharis tricuneata</i></td><td>Asteraceae</td><td>5</td></tr><tr><td>026</td><td><i>Leontodon hispidus</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>027</td><td><i>Verbesina encelioides</i></td><td>Asteraceae</td><td>3</td></tr><tr><td>028</td><td><i>Achyrocline satuireioides</i></td><td>Asteraceae</td><td>2</td></tr></tbody></table>			N°	Especie	Familia	Ejemplares	001	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Amaranthaceae	6	002	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	1	003	<i>Conium maculatum</i>	Apiaceae	3	004	<i>Bidens andicola</i>	Asteraceae	3	005	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	Asteraceae	5	006	<i>Taraxacum</i>	Asteraceae	2	007	<i>Baccharis pentlandii</i>	Asteraceae	5	008	<i>Chersodoma jodopappa</i>	Asteraceae	7	009	<i>Dahlia coccinea</i>	Asteraceae	3	010	<i>Hieracium neoherrererae</i>	Asteraceae	6	011	<i>Paranephelius ovatus</i>	Asteraceae	4	012	<i>Viguiera pazensis</i>	Asteraceae	3	013	<i>Cirsium vulgare</i>	Asteraceae	1	014	<i>Ambrosia arborescens</i>	Asteraceae	2	015	<i>Tagetes multiflora</i>	Asteraceae	6	016	<i>Chuquiraga spinosa</i>	Asteraceae	1	017	<i>Conyza sp</i>	Asteraceae	1	018	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	4	019	<i>Gamochaeta coarctata</i>	Asteraceae	3	020	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	2	021	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	4	022	<i>Ageratina pentlandiana</i>	Asteraceae	3	023	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	2	024	<i>Viguiera procumbens</i>	Asteraceae	1	025	<i>Baccharis tricuneata</i>	Asteraceae	5	026	<i>Leontodon hispidus</i>	Asteraceae	3	027	<i>Verbesina encelioides</i>	Asteraceae	3	028	<i>Achyrocline satuireioides</i>	Asteraceae	2
N°	Especie	Familia	Ejemplares																																																																																																																			
001	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Amaranthaceae	6																																																																																																																			
002	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	1																																																																																																																			
003	<i>Conium maculatum</i>	Apiaceae	3																																																																																																																			
004	<i>Bidens andicola</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
005	<i>Gnaphalium dombeyanum</i>	Asteraceae	5																																																																																																																			
006	<i>Taraxacum</i>	Asteraceae	2																																																																																																																			
007	<i>Baccharis pentlandii</i>	Asteraceae	5																																																																																																																			
008	<i>Chersodoma jodopappa</i>	Asteraceae	7																																																																																																																			
009	<i>Dahlia coccinea</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
010	<i>Hieracium neoherrererae</i>	Asteraceae	6																																																																																																																			
011	<i>Paranephelius ovatus</i>	Asteraceae	4																																																																																																																			
012	<i>Viguiera pazensis</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
013	<i>Cirsium vulgare</i>	Asteraceae	1																																																																																																																			
014	<i>Ambrosia arborescens</i>	Asteraceae	2																																																																																																																			
015	<i>Tagetes multiflora</i>	Asteraceae	6																																																																																																																			
016	<i>Chuquiraga spinosa</i>	Asteraceae	1																																																																																																																			
017	<i>Conyza sp</i>	Asteraceae	1																																																																																																																			
018	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	4																																																																																																																			
019	<i>Gamochaeta coarctata</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
020	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	2																																																																																																																			
021	<i>Senecio vulgaris</i>	Asteraceae	4																																																																																																																			
022	<i>Ageratina pentlandiana</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
023	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	2																																																																																																																			
024	<i>Viguiera procumbens</i>	Asteraceae	1																																																																																																																			
025	<i>Baccharis tricuneata</i>	Asteraceae	5																																																																																																																			
026	<i>Leontodon hispidus</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
027	<i>Verbesina encelioides</i>	Asteraceae	3																																																																																																																			
028	<i>Achyrocline satuireioides</i>	Asteraceae	2																																																																																																																			



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
COLECCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL ALTIPLANO DE PUNO (CCUNAP)



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

029	<i>Tanacetum vulgare</i>	Asteraceae	4
030	<i>Mniodes schultzii</i>	Asteraceae	2
031	<i>Senecio pterophorus</i>	Asteraceae	1
032	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Brassicaceae	3
033	<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae	2
034	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	7
035	<i>Matthiola incana</i>	Brassicaceae	1
036	<i>Sisymbrium irio</i>	Brassicaceae	4
037	<i>Tillandsia capillaris</i>	Bromeliaceae	7
038	<i>Lobivia maximiliana</i>	Cactaceae	1
039	<i>Cumulopuntia boliviana</i>	Cactaceae	1
040	<i>Siphocampylus tupiformis</i>	Campanulaceae	4
041	<i>Pycnophyllum molle</i>	Caryophyllaceae	3
042	<i>Commelina elliptica</i>	Commelinaceae	4
043	<i>Dichondra microcalyx</i>	Convolvulaceae	6
044	<i>Sedum dendroideum</i>	Crassulaceae	1
045	<i>Hesperocyparis macrocarpa</i>	Cupressaceae	1
046	<i>Dicranum scoparium</i>	Dicranaceae	4
047	<i>Trifolium amabile</i>	Fabaceae	9
048	<i>Senna birostris</i>	Fabaceae	6
049	<i>Astragalus garbancillo</i>	Fabaceae	3
050	<i>Lupinus chlorolepis</i>	Fabaceae	6
051	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	4
052	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	1
053	<i>Genista monspessulana</i>	Fabaceae	2
054	<i>Erodium cicutarium</i>	Geraniaceae	5
055	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraniaceae	2
056	<i>Ribes brachybotrys</i>	Grossulariaceae	2
057	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	2
058	<i>Clinopodium bolivianum</i>	Lamiaceae	1
059	<i>Lepechinia meyenii</i>	Lamiaceae	6
060	<i>Minthostachys setosa</i>	Lamiaceae	2
061	<i>Caiophora chuquitensis</i>	Loasaceae	4
062	<i>Lycopodium clavatum</i>	Lycopodiaceae	6
063	<i>Tarasa tenella</i>	Malvaceae	7
064	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	7
065	<i>Castilleja pumila</i>	Orobanchaceae	1
066	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	2
067	<i>Plantago rigida</i>	Plantaginaceae	2
068	<i>Plantago sericea</i>	Plantaginaceae	3
069	<i>Antirrhinum majus</i>	Plantaginaceae	2
070	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	1
071	<i>Avena sativa</i>	Poaceae	3
072	<i>Cortaderia jubata</i>	Poaceae	5
073	<i>Hordeum muticum</i>	Poaceae	1
074	<i>Festuca dolichophylla</i>	Poaceae	1
075	<i>Jarava ichu</i>	Poaceae	1
076	<i>Bromus catharticus</i>	Poaceae	1



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
COLECCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL ALTIPLANO DE PUNO (CCUNAP)



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

077	<i>Eragrotis lurida</i>	Poaceae	4
078	<i>Aciachne pulvinata</i>	Poaceae	1
079	<i>Poa annua</i>	Poaceae	3
080	<i>Cenchrus clandestinus</i>	Poaceae	1
081	<i>Festuca chrysophylla</i>	Poaceae	2
082	<i>Stipa hans-meyeri</i>	Poaceae	2
083	<i>Polypogon interruptus</i>	Poaceae	4
084	<i>Poa sp.</i>	Poaceae	2
085	<i>Cinnagrostis vicunarum</i>	Poaceae	1
086	<i>Cantua buxifolia</i>	Polemoniaceae	4
087	<i>Phlox hoodii</i>	Polemoniaceae	5
088	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Polygonaceae	7
089	<i>Rumex acetosella</i>	Polygonaceae	6
090	<i>Rumex pulcher</i>	Polygonaceae	2
091	<i>Rumex frutescens</i>	Polygonaceae	1
092	<i>Polypodium sp.</i>	Polypodiaceae	1
093	<i>Polypodium sp.</i>	Polypodiaceae	2
094	<i>Polypodium sp.</i>	Polypodiaceae	2
095	<i>Hemionitis pruinata</i>	Pteridaceae	1
096	<i>Hemionitis temifolia</i>	Pteridaceae	1
097	<i>Ranunculus repens</i>	Ranunculaceae	3
098	<i>Tetraglochin cristatum</i>	Rosaceae	4
099	<i>Alchemilla pinnata</i>	Rosaceae	1
100	<i>Polylepis sp.</i>	Rosaceae	2
101	<i>Rosa centifolia</i>	Rosaceae	1
102	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	1
103	<i>Buddleja coriacea</i>	Scrophulariaceae	6
104	<i>Salpichroa micrantha</i>	Solanaceae	8
105	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	1
106	<i>Cestrum parqui</i>	Solanaceae	3
107	<i>Urtica urens</i>	Urticaceae	5
108	<i>Verbena sp.</i>	Verbenaceae	11
109	Especie 109	-	3
110	Especie 110	-	3

Se emite la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Puno, 05 de diciembre del 2024.
Atentamente,



D. Sc. Alfredo Ludwig Loza del Carpio
Código: 2003424
Director de la Colección Científica de la Universidad Nacional
del Altiplano – Puno (CCUNAP)



**AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Por el presente documento, Yo Justin Komy Vila Vila
identificado con DNI 75784666 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Biología
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Diversidad de flora silvestre a diferentes exposiciones de ladera (norte y sur) y
área perturbada, en época húmeda y seca del distrito Vilquechico, Puno.”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 04 de abril del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Justin Kemy Vila Vila
identificado con DNI 75789666 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Biología

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Diversidad de flora silvestre a diferentes elevaciones de Ladera Norte y sur y área perturbada y en época húmeda y seca del distrito Vilquechico, Puno. ”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 04 de abril del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella